

**Differenzierbarkeit diskreter Emotionen innerhalb eines Pattern
Classification Ansatzes: Analyse der Kontextspezifität
peripherphysiologischer und zentralnervöser Reaktionsmuster**

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der
Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.)

im Fach Psychologie
an der Fakultät Human- und Sozialwissenschaften der Bergischen Universität
Wuppertal

vorgelegt von:

Nathalie Fritsch
geboren in Trier

Wuppertal
Im Juni 2017



Die Dissertation kann wie folgt zitiert werden:

urn:nbn:de:hbz:468-20190802-135411-8

[<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=urn%3Anbn%3Ade%3Ahbz%3A468-20190802-135411-8>]

DOI: 10.25926/5h2r-m815

[<https://doi.org/10.25926/5h2r-m815>]

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1: Theoretischer Hintergrund	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Begriffsdefinitionen	3
1.3 Induktionsmethoden	5
1.4 Ebenen der emotionalen Reaktion: die Reaktionstrias.....	12
1.4.1 Verbal-subjektive Reaktionskomponente	14
1.4.2 Motorisch-expressive Reaktionskomponente.....	17
1.4.3 Physiologische Reaktionskomponente	20
1.4.4 Zusammenhänge zwischen den Reaktionskomponenten.....	23
1.5 Strukturmodelle der Emotion	43
1.5.1 Emotionskategorien.....	44
1.5.2 Emotionsdimensionen	46
1.5.3 Semantische Ansätze zur Strukturierung von Emotionen	47
1.5.4 Integrative Emotionsmodelle.....	58
1.6 Ausgewählte Emotionstheorien	63
1.6.1 Die Theorien von James-Lange und Cannon-Bard.....	64
1.6.2 Neojamesianische Theorien/Basisemotionen	72
1.6.3 Die Theorie der primären und sekundären Emotionen (Damasio, 1994)	78
1.6.4 Neurophysiologische Theorien der Emotion.....	80
1.6.5 Einschätzungstheorien der Emotion.....	108
1.7 Emotion und Motivation.....	114
1.8 Operationalisierung der emotionaler Reaktionen: Korrelate der Emotion.....	118
1.8.1 Elektrodermale Aktivität.....	119
1.8.2 Herzkreislauf-Parameter	120
1.8.3 Gesichtsmuskelaktivität	122
1.8.4 Zentralnervöse Aktivität.....	123
1.8.5 Psychophysiologische Emotionsmuster	127
1.9 Subjektive Erfassung von Emotionen.....	143
1.9.1 Emotionsdimensionen	144
1.9.2 Emotionskategorien.....	145
Kapitel 2: Einfluss des Induktionskontext auf die emotionale Reaktion und Herleitung der Fragestellung	148
2.1 Emotionsspezifität und theoretische Rahmenbedingungen.....	149
2.2 Konsequenzen für die Theoriebildung: Einfluss des Induktionskontextes	157
2.2.1 Induktion von Emotionen mittels Bildern.....	165
2.2.2 Induktion von Emotionen mittels Filmen.....	178
2.3 Konsequenzen für die Planung des experimentellen Settings	191
2.4 Gegenstandsbereich und Fragestellung im engeren Sinn	200
Kapitel 3: Methode Experiment 1	204

3.1 Versuchspersonen.....	204
3.2 Versuchsplan.....	204
3.3 Unabhängige Variablen	205
3.4 Abhängige Variablen	206
3.4.1 Physiologische Maße	206
3.4.2 Subjektive Daten.....	207
3.5 Versuchsaufbau	207
3.5.1 Materialien	207
3.5.2 Labor- und Computertechnik	210
3.5.3 Biosignaltechnik.....	211
3.6 Versuchsablauf	214
3.7 Datenparametrisierung.....	219
3.7.1 Spontanaktivität des EEGs.....	219
3.7.2 Peripherphysiologische Parameter	221
3.7.3 Subjektive Daten.....	223
3.8 Statistische Datenanalyse.....	223
3.8.1 Physiologische Parameter	224
3.8.2 Subjektive Angaben.....	226
Kapitel 4: Ergebnisse Experiment 1.....	228
4.1 Subjektive Urteile.....	228
4.1.1 Kategoriale Antworten.....	228
4.1.2 Dimensionale Antworten.....	242
4.1.3 Geschlechtseffekte	244
4.2 Varianzanalytische Auswahl geeigneter peripherphysiologischer und zentralnervöser Parameter	246
4.2.1 Elektrodermale Parameter	247
4.2.2 Gesichtsmuskelaktivität	250
4.2.3 Kardiovaskuläre Aktivität.....	263
4.2.4 Zentralnervöse Aktivität.....	268
4.2.5 Geschlechtseffekte	275
4.2.6 Prüfung des Einflusses habitueller physiologischer Aktivität.....	278
4.3 Klassifikationsanalyse	279
4.3.1 Beurteilung der Klassifizierungsergebnisse	280
4.3.2 Kreuzvalidierung der Klassifizierungsergebnisse	283
4.3.3 Beurteilung der Diskriminanzfunktionen	283
Kapitel 5: Diskussion Experiment 1. Emotionsinduktion mittels Bildern ..	293
5.1 Subjektive emotionale Erfahrung.....	293
5.1.1 Charakterisierung diskreter Emotionen anhand subjektiver Angaben	293
5.2 Univariate Analyse autonomer, muskulärer und zentralnervöser Parameter	297
5.2.1 Globale Differenzierung diskreter Emotionen anhand peripherphysiologischer und kortikaler Reaktionsmuster	298
5.2.2 Charakterisierung diskreter Emotionen anhand peripherphysiologischer und kortikaler Reaktionsmuster	310
5.3 Klassifizierung diskreter Emotionen anhand physiologischer Reaktionsmuster	339
5.4 Integrative Diskussion.....	345

Kapitel 6: Methode Experiment 2	350
6.1 Versuchspersonen.....	350
6.2 Versuchsplan.....	350
6.3 Unabhängige Variablen	351
6.4 Abhängige Variablen	352
6.4.1 Physiologische Maße	352
6.4.2 Subjektive Daten.....	353
6.5 Versuchsaufbau	353
6.5.1 Materialien	353
6.5.2 Labor- und Computertechnik	358
6.5.3 Biosignaltechnik.....	359
6.6 Versuchsablauf	361
6.7 Datenparametrisierung.....	365
6.7.1 Spontanaktivität des EEGs.....	365
6.7.2 Peripherphysiologische Parameter	368
6.7.3 Subjektive Daten.....	370
6.8 Statistische Datenanalyse.....	370
6.8.1 Physiologische Parameter	371
6.8.2 Subjektive Angaben.....	372
Kapitel 7: Ergebnisse Experiment 2.....	374
7.1 Subjektive Urteile.....	374
7.1.1 Kategoriale Antworten.....	374
7.1.2 Dimensionale Antworten.....	389
7.1.3 Geschlechtseffekte	391
7.2 Varianzanalytische Auswahl peripherphysiologischer und zentralnervöser Parameter	394
7.2.1 Elektrodermale Aktivität.....	395
7.2.2 Gesichtsmuskelaktivität	399
7.2.3 Kardiovaskuläre Aktivität.....	411
7.2.4 Zentralnervöse Aktivität.....	416
7.2.5 Geschlechtseffekte	423
7.2.6 Prüfung des Einflusses habitueller physiologischer Aktivität.....	425
7.3 Klassifikationsanalyse	426
7.3.1 Beurteilung der Klassifizierungsergebnisse	428
7.3.2 Kreuzvalidierung der Klassifizierungsergebnisse	429
7.3.3 Beurteilung der Diskriminanzfunktionen	430
Kapitel 8: Diskussion Experiment 2. Emotionsinduktion mittels Filmen ...	438
8.1 Subjektive emotionale Erfahrung.....	438
8.2 Univariate Analyse autonomer, muskulärer und zentralnervöser Parameter	444
8.2.1 Globale Differenzierung diskreter Emotionen anhand peripherphysiologischer und kortikaler Reaktionsmuster.....	444
8.2.2 Charakterisierung diskreter Emotionen anhand peripherphysiologischer und kortikaler Reaktionsmuster.....	459
8.3 Klassifizierung diskreter Emotionen anhand physiologischer Reaktionsmuster.....	490
8.4 Integrative Diskussion.....	496

Kapitel 9: Methode Experiment 3	503
9.1 Versuchspersonen.....	503
9.2 Versuchsplan.....	503
9.3 Unabhängige Variablen	504
9.4 Abhängige Variablen	504
9.4.1 Physiologische Maße	504
9.4.2 Subjektive Daten.....	505
9.5 Statistische Datenanalyse.....	505
9.5.1 Physiologische Parameter	505
9.5.2 Subjektive Angaben.....	507
Kapitel 10: Ergebnisse Experiment 3.....	508
10.1 Subjektive Urteile	508
10.1.1 Kategoriale Antworten.....	508
10.1.2 Dimensionale Antworten.....	521
10.2 Varianzanalytische Auswahl peripherphysiologischer und zentralnervöser Parameter	524
10.2.1 Elektrodermale Parameter	525
10.2.2 Gesichtsmuskelaktivität	531
10.2.3 Kardiovaskuläre Aktivität.....	548
10.2.4 Zentralnervöse Aktivität.....	553
10.3 Klassifikationsanalyse	559
10.3.1 Klassifikationsanalyse unter Verwendung aggregierter Daten.....	559
10.3.2 Vergleich der Klassifizierung zwischen den beiden Induktionskontexten.....	570
Kapitel 11: Diskussion Experiment 3. Der Einfluss des Induktionskontextes auf die Differenzierung von Emotionen.....	582
11.1 Subjektive emotionale Erfahrung.....	582
11.1.1 Globaler Emotionseffekt auf die subjektiven Angaben.....	583
11.1.2 Der Einfluss des Induktionskontextes auf die subjektiven Antwortmuster.....	587
11.2 Univariate Analyse autonomer, muskulärer und kortikaler Reaktionsparameter	593
11.2.1 Globale Differenzierung diskreter Emotionen anhand Peripherphysiologischer und kortikaler Reaktionsmuster.....	593
11.2.2 Der Einfluss des Induktionskontextes auf die Differenzierung diskreter Emotionen.....	601
11.3 Klassifizierung diskreter Emotionen anhand physiologischer Reaktionsmuster unter Berücksichtigung des Induktionskontextes	616
11.4 Integrative Diskussion.....	622
Kapitel 12: Integrative Zusammenfassung und Forschungsausblick.....	626
12.1 Rückblick	629
12.2 Ausblick.....	655

Literaturverzeichnis	669
Anhang	707

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Anzahl (N) und das mittlere Alter (M; Standardabweichung (SD)) der Gesamtstichprobe und getrennt für Männer und Frauen	204
Tabelle 3.2: Frequenzbereiche der extrahierten Frequenzbänder des spontan EEGs	206
Tabelle 3.3: Ausgewählte Bild-Motivbeschreibungen zweier Bilder für die zehn Emotionskategorien	208
Tabelle 3.4: schematische Darstellung des Versuchsablaufs sowie die Dauer der einzelnen Versuchsabschnitte	219
Tabelle 4.1: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Angst in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer	231
Tabelle 4.2: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Ärger, Abneigung in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer	233
Tabelle 4.3: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Ekel, Abneigung und Entsetzten in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer	234
Tabelle 4.4: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antwort Ekel in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer	235
Tabelle 4.5: Ergebnisse der t-Tests für unabhängige Stichproben der Antwortkategorien in den Emotionskategorien Neutral, Aktion und Positiv	238
Tabelle 4.6: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Zuneigung, Zufriedenheit und Mitgefühl in den Emotionskategorien Freude, Humor, Positiv und Erotik	240
Tabelle 4.7: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Zuneigung, Zufriedenheit und Mitgefühl in den Emotionskategorien Freude, Humor, Positiv und Erotik	241
Tabelle 4.8: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Zuneigung, Zufriedenheit und Interesse in den Emotionskategorien Freude, Humor, Positiv und Erotik	242
Tabelle 4.9: Ergebnisse der Varianzanalysen der elektrodermalen Parameter Experiment 1	247
Tabelle 4.10: Ergebnisse der Varianzanalyse der vier Parameter des Corrugators Experiment 1	251
Tabelle 4.11: Ergebnisse der Varianzanalyse der vier Parameter des Zygomaticus Experiment 1	254
Tabelle 4.12: Ergebnisse der Varianzanalyse der vier Parameter des Levators Experiment 1	257
Tabelle 4.13: Ergebnisse der Varianzanalyse der vier Parameter des Masseters Experiment 1	261
Tabelle 4.14: Ergebnisse der Varianzanalysen für den Haupteffekt der Emotionskategorie auf die zentralnervöse Aktivität Experiment 1	269
Tabelle 4.15: In die Klassifizierungsanalyse einbezogene Variablen Experiment 1	280
Tabelle 4.16: Ergebnisse der internen Klassifizierungsanalyse Experiment 1	282
Tabelle 4.17: Ergebnisse der Signifikanzprüfung der Trefferrate der einzelnen Emotionskategorien Experiment 1	282
Tabelle 4.18: Ergebnisse der externen Klassifizierungsanalyse Experiment 1	284
Tabelle 4.19: Eigenwerte, aufgeklärte Varianz und Wilks Lambda Test der neun Diskriminanzfunktionen Experiment 1	285
Tabelle 4.20: Korrelationskoeffizienten der physiologischen Parameter mit den neun Diskriminanzfunktionen Experiment 1	286
Tabelle 4.21: Gruppenzentroide der Diskriminanzfunktionen Experiment 1	288
Tabelle 4.22: Ergebnisse der univariaten Diskriminations-Prüfung (mittels Wilks Lambda) der in die Analyse eingegangenen Parameter ($df = 9/600$) und gemittelte Diskriminationskoeffizienten der Parameter über alle Diskriminanzfunktionen Experiment 1	291
Tabelle 6.1: Anzahl, das mittlere Alter und die Standardabweichung des Alters der Gesamtstichprobe und getrennt für Männer und Frauen Experiment 2	350
Tabelle 6.2: Verwendete Filmszenen der zehn Emotionskategorien	354
Tabelle 7.1: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Angst, Abneigung und Entsetzten in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer	377

Tabelle 7.2: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Ärger, Entsetzten, Abneigung und Mitgefühl in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.....	379
Tabelle 7.3: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Ekel, Entsetzten und Abneigung in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.....	380
Tabelle 7.4: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Trauer, Entsetzten, Abneigung und Mitgefühl in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.....	381
Tabelle 7.5: Ergebnisse der t-Tests für unabhängige Stichproben der Antwortkategorien für die Emotionskategorien Neutral, Aktion und Positiv.....	384
Tabelle 7.6: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Zuneigung, Zufriedenheit und Heiterkeit in den Emotionskategorien Freude, Humor, Positiv und Erotik.....	386
Tabelle 7.7: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Zuneigung, Zufriedenheit und Heiterkeit in den Emotionskategorien Freude, Humor, Positiv und Erotik.....	388
Tabelle 7.8: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Zuneigung, Zufriedenheit und Heiterkeit in den Emotionskategorien Freude, Humor, Positiv und Erotik.....	389
Tabelle 7.9: Ergebnisse der Varianzanalysen der elektrodermalen Parameter Experiment 2.....	396
Tabelle 7.10: Ergebnisse der Varianzanalyse der vier Parameter des Corrugators Experiment 2.....	400
Tabelle 7.11: Ergebnisse der Varianzanalyse der vier Parameter des Zygomaticus Experiment 2.....	403
Tabelle 7.12: Ergebnisse der Varianzanalyse der vier Parameter des Levators Experiment 2.....	406
Tabelle 7.13: Ergebnisse der Varianzanalyse der vier Parameter des Masseters Experiment 2.....	409
Tabelle 7.14: Ergebnisse der Varianzanalysen für den Haupteffekt der Emotionskategorie auf die zentralnervöse Aktivität Experiment 2.....	417
Tabelle 7.15: In die Klassifizierungsanalyse einbezogene Variablen Experiment 2.....	427
Tabelle 7.16: Ergebnisse der internen Klassifizierungsanalyse Experiment 2.....	428
Tabelle 7.17: Ergebnisse der Signifikanzprüfung der Trefferrate der einzelnen Emotionskategorien Experiment 2.....	429
Tabelle 7.18: Ergebnisse der externen Klassifizierungsanalyse Experiment 2.....	430
Tabelle 7.19: Eigenwerte, aufgeklärte Varianz und Wilks Lambda Test der neun Diskriminanzfunktionen Experiment 2.....	431
Tabelle 7.20: Korrelationen zwischen den Diskriminanzwerten der Parameter und den Diskriminanzfunktionen Experiment 2.....	432
Tabelle 7.21: Gruppencentroide der Emotionskategorien für die 9 Diskriminanzfunktionen Experiment 2.....	433
Tabelle 7.22: Ergebnisse der univariaten Diskriminations-Prüfung (mittels Wilks Lambda) der in die Analyse eingegangenen Parameter ($df = 9/600$) und gemittelte Diskriminationskoeffizienten der Parameter über alle Diskriminanzfunktionen Experiment 2.....	436
Tabelle 9.1: Anzahl und Alter der Frauen und Männer innerhalb der Gesamtstichprobe.....	503
Tabelle 10.1: Ergebnisse der Varianzanalysen der elektrodermalen Parameter Experiment 3.....	525
Tabelle 10.2: Ergebnisse der Varianzanalysen der Corrugator Parameter Experiment 3.....	532
Tabelle 10.3: Ergebnisse der Varianzanalysen der Zygomaticus Parameter Experiment 3.....	536
Tabelle 10.4: Ergebnisse der Varianzanalysen der Levator Parameter Experiment 3.....	541
Tabelle 10.5: Ergebnisse der Varianzanalysen der Masseter Parameter Experiment 3.....	546
Tabelle 10.6: Ergebnisse der Varianzanalysen der EKG Parameter Experiment 3.....	548
Tabelle 10.7: Ergebnisse der Varianzanalysen der PVA Parameter Experiment 3.....	550
Tabelle 10.8: Ergebnisse der Varianzanalysen der zentralnervösen Parameter Experiment 3.....	553
Tabelle 10.9: In die Klassifizierungsanalyse einbezogene Variablen Experiment 3.....	560
Tabelle 10.10: Ergebnisse der internen Klassifizierungsanalyse über aggregierte Daten Experiment 3.....	561
Tabelle 10.11: Ergebnisse der Signifikanzprüfung der Trefferrate der einzelnen Emotionskategorien Experiment 3.....	562
Tabelle 10.12: Ergebnisse der externen Klassifizierungsanalyse der aggregierten Daten Experiment 3.....	563
Tabelle 10.13: Eigenwerte, aufgeklärte Varianz und Wilks Lambda Test der neun Diskriminanzfunktionen Experiment 3.....	564

Tabelle 10.14: Korrelationen zwischen den Diskriminanzwerten der Parameter und den Diskriminanzfunktionen Experiment 3	565
Tabelle 10.15: Gruppencentroide der Emotionskategorien für die 9 Diskriminanzfunktionen Experiment 3...	566
Tabelle 10.16: Ergebnisse der univariaten Diskriminations-Prüfung (mittels Wilks Lambda und F-Test) der in die Analyse eingegangenen Parameter Experiment 3.....	570
Tabelle 10.17 : Ergebnisse der internen Klassifizierungsanalyse innerhalb des Kontextes Bild Experiment 3.....	572
Tabelle 10.18: Korrelationen zwischen den physiologischen Parametern und den Diskriminanzfunktionen im Kontext Bild Experiment 3.....	574
Tabelle 10.19: Gruppencentroide der Emotionskategorien auf den Diskriminanzfunktionen Experiment 3.....	575
Tabelle 10.20: Ergebnisse der Tabelle interenen Klassifizierungsanalyse innerhalb des Kontext Film Experiment 3.....	576
Tabelle 10.21.: Korrelationen zwischen den physiologischen Parametern und den Diskriminanzfunktionen innerhalb des Kontextes Film Experiment 3.....	578
Tabelle 10.22: Gruppencentroide der Emotionskategorien auf den Diskriminanzfunktionen im Kontext Film Experiment 3.....	579

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.1: 128 Elektroden-Positionen nach dem 10-20 System; Verwendete Elektrodenpositionen sind umrandet (Pink: QEEG; Grün: zusätzlich zum QEEG; Grau: Inaktive Elektroden.....	212
Abbildung 3.2: Schema menschlicher Gesichtsmuskeln; die hier verwendeten vier Gesichtsmuskeln sind rot umrandet.....	214
Abbildung 3.3: Schematische Darstellung des Versuchsablaufes Experiment 1.....	218
Abbildung 3.4: Messstrecke zur Parametrisierung der EEG Daten Experiment 1.....	221
Abbildung 4.1: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien für die Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.....	232
Abbildung 4.2: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien für die Emotionskategorien Neutral und Aktion.....	236
Abbildung 4.3: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien für die Emotionskategorien Positiv, Freude, Humor und Erotik.....	239
Abbildung 4.4: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Valenzangaben bzw. Aktivierungsangaben in den 10 Emotionskategorien.....	244
Abbildung 4.5: Mittelwerte (Standardabweichung) der 12 Antwortkategorien männlicher (dunkelblau) und weiblicher (hellblau) Probanden für die Emotionskategorien Ekel und Angst.....	245
Abbildung 4.6: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der elektrodermalen Reaktion in den zehn Emotionskategorien.....	250
Abbildung 4.7: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Corrugator Aktivität in den zehn Emotionskategorien.....	253
Abbildung 4.8: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Zygomaticus Aktivität in den zehn Emotionskategorien.....	255
Abbildung 4.9: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Levator Aktivität in den zehn Emotionskategorien.....	259
Abbildung 4.10: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Masseter Aktivität in den zehn Emotionskategorien.....	262
Abbildung 4.11: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der mittleren Herzrate (HR) und Herzratenvariabilität (MQSD in beats per minute: bpm) in den zehn Emotionskategorien.....	264
Abbildung 4.12: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Pulsvolumenamplitude (PVA) und der Modulationsrate in mikro Volt (μV) in den zehn Emotionskategorien.....	266
Abbildung 4.13: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Atemfrequenz (in Herz: Hz) und der Temperatur (in Grad) in den zehn Emotionskategorien.....	267
Abbildung 4.14: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Alphaspowerdifferenz für F3-F4; F7-F8; FC5-FC6; P9-P10 (in mikroVolt ² /Herz: $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$) in den zehn Emotionskategorien.....	271
Abbildung 4.15: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Alphaspower für F3 und F4; F7 und F8; FC5 und FC6; P9 und P10 (in mikro Volt ² /Herz: $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$) in den zehn Emotionskategorien.....	274
Abbildung 4.16: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Maximumamplitude (SCR), der Anzahl der Spontanfluktuationen (NsSCR) und der Summenamplitude (SumSCR) für Männer (dunkelrot) und Frauen (hellrot) über alle zehn Emotionskategorien.....	276
Abbildung 4.17: Mittelwerte (Standardabweichung) der Summenamplitude und des Levelwertes des Corrugators und der Zygomaticus Maximumamplitude für Männer (dunkelviolet) und Frauen (hellviolet) in den zehn Emotionskategorien.....	277
Abbildung 4.18: Mittelwerte (Standardabweichung) der Alphaspowerdifferenz für Männer (dunkelgelb) und Frauen (hellgelb) in den zehn Emotionskategorien.....	278
Abbildung 4.19: Darstellung der Gruppencentroide der zehn Emotionskategorien im Raum anhand ausgewählter Diskriminanzfunktionen.....	292
Abbildung 6.1: schematische Darstellung des Versuchsablaufs Experiment 2.....	365
Abbildung 6.2: Definition der Messstrecken der EEG Daten Experiment 2.....	366

Abbildung 7.1: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien für die Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.....	378
Abbildung 7.2: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien für die Emotionskategorien Neutral und Aktion.....	382
Abbildung 7.3: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien für die Emotionskategorien Positiv, Freude, Humor und Erotik.....	385
Abbildung 7.4: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Valenzangaben und der Aktivierungsangaben in den zehn Emotionskategorien.....	390
Abbildung 7.5: Mittelwerte (Standardabweichung) der 12 Antwortkategorien männlicher (dunkelblau) und weiblicher (hellblau) Probanden für die Emotionskategorien Freude und Neutral.....	392
Abbildung 7.6: Mittelwerte (Standardabweichung) der 12 Antwortkategorien männlicher (dunkelblau) und weiblicher (hellblau) Probanden für die Emotionskategorien Ärger, Ekel und Trauer.....	393
Abbildung 7.7: Mittelwerte (Standardabweichung) der Aktivierungsangaben in den zehn Emotionskategorien Angst der männlichen (dunkelgrün) und der weiblichen (hellgrün) Probanden.....	394
Abbildung 7.8: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Parameter der elektrodermalen Aktivität in den zehn Emotionskategorien.....	399
Abbildung 7.9: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Parameter der Corrugator Aktivität in den zehn Emotionskategorien.....	402
Abbildung 7.10: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Parameter der Zygomaticus Aktivität in den zehn Emotionskategorien.....	405
Abbildung 7.11: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Parameter der Levator Aktivität in den zehn Emotionskategorien.....	408
Abbildung 7.12: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Parameter der Masseter Aktivität in den zehn Emotionskategorien.....	411
Abbildung 7.13: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Herzrate (HR; in beats per minute: bpm) und der Herzratenvariabilität (MQSD) in den zehn Emotionskategorien.....	412
Abbildung 7.14: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Pulsvolumenamplitude (PVA; mikro Volt: μV) und der Modulationsrate (PVAMod) in den zehn Emotionskategorien.....	414
Abbildung 7.15: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Atemfrequenz (in Herz: Hz) und der Temperatur (in Grad) in den zehn Emotionskategorien.....	416
Abbildung 7.16: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Alphaspowerdifferenz für F7-F8, C3-C4, FC5-FC6 und F3-F4 (in mikro Volt ² /Herz: $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$) in den zehn Emotionskategorien.....	419
Abbildung 7.17: Mittelwerte (Standardabweichung) der Alphaspower für F7-F8, C3-C4 und FC5-FC6 (in mikro Volt ² /Herz: $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$) in den Emotionskategorien.....	422
Abbildung 7.18: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Alphaspowerdifferenz der Elektrodenpaare F3-F4, FC5-FC6, CP5-CP6 und P9-P10 (in $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$) für Männer (dunkelgelb) und Frauen (hellgelb) gemittelt über alle Emotionskategorien.....	424
Abbildung 7.19: Mittelwerte (Standardabweichung) der Summenamplitude des Masseters (SumAmp) für Männer (dunkelblau) und Frauen (hellblau) und des Temperaturlevels für Männer (dunkelviolet) und Frauen (hellviolet) in den zehn Emotionskategorien.....	425
Abbildung 7.20: Darstellung der Gruppencentroide der zehn Emotionskategorien im Raum anhand ausgewählter Diskriminanzfunktionen.....	437
Abbildung 10.1: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien für die negativen Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.....	511
Abbildung 10.2: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien für die negativen Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer in den Induktionskontexten Bild (dunkelblau) und Film (hellblau).....	514
Abbildung 10.3: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien für die Emotionskategorien Neutral und Aktion.....	516
Abbildung 10.4: Mittelwerte (Standardabweichung) der 12 Antwortkategorien für die Emotionskategorien Neutral und Aktion, in den Induktionskontexten Bild (dunkelblau) und Film (hellblau).....	517
Abbildung 10.5: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien für die positiven Emotionskategorien.....	519

Abbildung 10.6: Mittelwerte (Standardabweichung) der 12 Antwortkategorien für die positiven Emotionskategorien, Positiv, Freude, Humor in den Induktionskontexten Bild (dunkelblau) und Film (hellblau).....	520
Abbildung 10.7: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Valenzangaben (links), sowie der Aktivierungsangaben (rechts) in den zehn Emotionskategorien.....	523
Abbildung 10.8: Mittelwerte (Standardabweichung) der Valenz (links) und Aktivierungsangaben (rechts) in den zehn Emotionskategorien für die beiden Induktionskontexte Bild (dunkelgrün) und Film (hellgrün).....	524
Abbildung 10.9: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Latenz der elektrodermalen Reaktion, der maximalen Reaktionsamplitude (SCR), der Summenamplitude (SumSCR) der Anzahl der Spontanfluktuationen (NsSCR) und dem Levelwert (SCL) in den zehn Emotionskategorien.....	526
Abbildung 10.10: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Latenz, der maximalen und der Summenamplitude der elektrodermalen Reaktion, sowie der Anzahl an Spontanfluktuationen in den zehn Emotionskategorien für die beiden Induktionskontexte Bild (dunkelrot) und Film (hellrot).....	529
Abbildung 10.11: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Corrugator Maximumamplitude, Summenamplitude und des Levelwertes in den zehn Emotionskategorien.....	534
Abbildung 10.12: Mittelwerte (Standardabweichung) der Corrugator Latenz und dem Levelwert in den zehn Emotionskategorien für die beiden Induktionskontexte Bild (dunkelblau) und Film (hellblau).....	535
Abbildung 10.13: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Zygomaticus Latenz, der Maximumamplitude, Summenamplitude und des Levelwertes in den zehn Emotionskategorien.....	539
Abbildung 10.14: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der der maximalen Reaktionsamplitude und dem Levelwert in den zehn Emotionskategorien Angst für die beiden Induktionskontexte Bild (dunkelblau) und Film (hellblau).....	540
Abbildung 10.15: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Levator Latenz, der Maximumamplitude, Summenamplitude und des Levelwertes in den zehn Emotionskategorien.....	544
Abbildung 10.16: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Mittelwerte (Standardabweichung) des Levator Levelwert in den zehn Emotionskategorien für die beiden Induktionskontexte Bild (dunkelblau) und Film (hellblau).....	544
Abbildung 10.17: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Masseter Maximumamplitude und der Summenamplitude in den zehn Emotionskategorien.....	546
Abbildung 10.18: Mittelwerte (Standardabweichung) der Masseter Maximumamplitude in den zehn Emotionskategorien für die beiden Induktionskontexte Bild (dunkelblau) und Film (hellblau).....	547
Abbildung 10.19: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der mittleren Herzrate (HR) und der Herzratenvariabilität (MQSD) in beats per minute (bpm) in den zehn Emotionskategorien.....	549
Abbildung 10.20: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Pulsvolumenamplitude (PVA) und des Modulationswertes (in Mikrovolt; μV) in den zehn Emotionskategorien.....	551
Abbildung 10.21: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Pulsvolumenamplitude und der Modulation in den zehn Emotionskategorien Angst für die beiden Induktionskontexte Bild (dunkellila) und Film (helllila).....	552
Abbildung 10.22: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Alphaspowerdifferenz der Elektroden F7-F8 und FC5-FC6 für die zehn Emotionskategorien.....	555
Abbildung 10.23: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Alphaspowerdifferenz für F7 und F8 und FC5 und FC6 in den zehn Emotionskategorien Angst für den Kontext Bild (gelb) und Film (grün).....	556
Abbildung 10.24: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Alphaspower für F7 und F8, sowie FC5 und FC6 in den 10 Emotionskategorien, getrennt für den Kontext Bild und den Kontext Film.....	558
Abbildung 10.25: Darstellung der Gruppencentroide der 10 Emotionskategorien anhand ausgewählter Diskriminanzfunktionen.....	569
Abbildung 10.26: Darstellung der Gruppencentroide der Diskriminanzfunktionen im zweidimensionalen Raum für den Kontext Bild.....	580

Abbildung 10.27: Darstellung der Gruppenzentroide der Emotionskategorien im zweidimensionalen Raum für den Kontext Film.....	581
---	-----

Kapitel 1: Theoretischer Hintergrund

1.1 Einleitung

Die Frage, ob psychophysiologische Muster existieren, die konsistent bestimmte emotionale Phänomene begleiten, wird seit den 1950er Jahren untersucht (z.B. Ax, 1953; Funkenstein, King & Drolette, 1954). Die empirischen Befunde zeigen jedoch kein konsistentes Bild (Larsen, Bernston, Poehlmann, Ito & Cacioppo, 2008). Trotz einer Reihe von empirischen Befunden, die für eine Differenzierung von Emotionen durch psychophysiologische Muster sprechen (z.B. Levenson, 1992; Sokolov & Boucsein, 2000; Bradley & Lang, 2000; Cacioppo, Bernston, Larson & Ito, 2000; Stephens, Christie & Friedman, 2010), besteht immer noch kein Konsens bezüglich deren Konkordanz (z.B. Mauss & Robinson, 2009; Kreibig, 2010; Quigley & Feldman Barrett, 2014). Vor diesem Hintergrund könnte man zunächst vermuten, dass es keine typischen emotionsspezifischen Muster gibt, oder dass diese zwar existieren, aber mittels den Methoden der Psychophysiologie nicht differenziert erfaßt werden können. Allerdings besteht auch die Möglichkeit, dass gewisse Aspekte der innerhalb dieses Forschungsgebietes verwendeten Methodologie die Suche nach differenzierbaren, physiologischen Mustern erschweren. Ob und in welchem Ausmaß sich unterschiedliche physiologische Muster beobachten lassen, scheint teilweise davon abhängig zu sein welche Emotions-Induktionsmethode verwendet wird (Ekman, Levenson & Friesen, 1983; Larsen et al., 2008; Bradley & Lang, 2000), welche Emotionen miteinander verglichen werden und unter welchem Gesichtspunkt die emotionale Erfahrung operationalisiert wird, d.h. als diskrete Emotionen (z.B. Ekman et al., 1983; Ekman & Friesen, 1975; Levenson, 1992) oder im Rahmen einer dimensional Betrachtung von Emotionen (z.B. Bradley & Lang, 2000; Lang, Greenwald, Bradley & Hamm, 1993). Ein Problem dieses Forschungsbereiches ist auch, dass bis auf einige wenige Ausnahmen, zum Beispiel der Velten-Technik (Velten, 1968; Schmidt-Atzert, 1996; Stemmler, 1998), oder des IAPS Kataloges (International Affective Picture System; Lang, Bradley & Cuthbert, 2008), keine standardisierten Induktionsmethoden existieren. Stattdessen entwickelten und verwendeten verschiedene Autoren bzw. Autorengruppen eigene Methoden mit jeweils unterschiedlichen Stimulusarten, Darbietungsweisen und Auswertungskriterien (vgl. Schmidt-Atzert, 1996). Eine weitere mögliche Erklärung für das Fehlen spezifischer und differenziert erfassbarer Emotionsmuster könnte in der Tatsache begründet sein, dass immer nur eine begrenzte Stichprobe an psychophysiologischen Parametern untersucht wurde. Möglicherweise erlaubt erst eine Kombination mehrerer Systemparameter (zentralnervös, peripher, somatisch), untersucht auf

unterschiedlichen Stufen dieser Systeme (z.B. räumliche und zeitliche Aspekte der EMG-Aktivität bestimmter Gesichtsmuskeln) eine differenzierte und valide Operationalisierung spezifischer physiologischer Emotionsmuster (vgl. z.B. Cacioppo et al., 2000; Ausführungen weiter unten). Möglicherweise sind diesbezüglich Analysetechniken angemessen, die den isolierten Beitrag verschiedener Aktivierungskomponenten am zustande kommen eines psychophysiologischen Gesamtmusters aufzeigen können (z.B. stufenweise multiple Regressionsanalysen, Klassifikationsanalysen, etc). Häufig verwendete statistische Methoden zur Bewertung der Differenzierbarkeit von Emotionen sind zum Beispiel die Varianzanalyse und die Diskriminanzanalyse (z.B. Stemmler, 1992; 1989; Sinha & Parsons, 1996). Ein weiterer bedeutsamer Aspekt hinsichtlich der Bewertung der vorliegenden Befunde bezüglich der Diskriminierung von Emotionen anhand physiologischer Reaktionen betrifft den Kontext indem Emotionen experimentell induziert werden. Der Induktionskontext, d.h. die Methode der Emotionsinduktion und die experimentellen Rahmenbedingungen üben potentiell unabhängig von und in Interaktion mit der emotionalen Reaktion Einfluss auf die gemessenen (subjektiven und objektiven) Auswirkungen der Emotionsinduktion aus (Stemmler, 2003; 1992). Diese Tatsache erschwert eine vergleichende Betrachtung vorliegender Befunde über die Spezifität bzw. nicht Spezifität physiologischer Reaktionen für bestimmte Emotionen.

Die vorliegende Arbeit untersucht die Frage inwieweit eine Differenzierung von Emotionen anhand emotionaler Reaktionen, unter Berücksichtigung einiger der oben genannten methodischen Einschränkungen, theoretisch angenommen und experimentell realisiert werden kann. Dabei soll nicht, wie in vielen anderen Studien zuvor, ein bestimmtes theoretisches Modell der emotionalen Organisation (vgl. Abschnitt 1.5) der Stimulus- und Reaktionsauswahl zugrunde gelegt werden. Es werden sowohl Stimuli für theoretisch und empirisch unterscheidbare Emotionskategorien, z.B. Angst, Trauer, Freude, als auch Stimuli für bestimmte breiter definierte emotionale Qualitäten (Valenz, Aktivierung) in einem gemeinsamen explorativen Untersuchungsansatz berücksichtigt (vgl. Kapitel 2). Auf dem Boden der empirischen Befundlage bezüglich indikativer Korrelate für diese Emotionskategorien- bzw. Dimensionen, wurde eine Batterie an psychophysiologischen Messparametern erhoben, deren Auswahl sich im Spannungsfeld aus empirischer Konsistenz, technischer/ökonomischer Realisierbarkeit und theoretischer Bedeutsamkeit bewegt. Die folgenden Abschnitte dienen daher nicht nur der Vermittlung der theoretischen Rahmenbedingungen der vorliegenden Arbeit, sondern auch des Rationales des verwendeten experimentellen Paradigmas.

1.2 Begriffsdefinitionen

Die Tatsache, dass bislang keine allgemeingültige wissenschaftliche Definition und kein Konsens darüber existieren was eine Emotion notwendigerweise und hinreichend charakterisiert (z.B. Schmidt-Atzert, 1996; Frijda, 2008) verdeutlicht, dass Emotionen als ein multivariablen psychologisches Phänomen aufgefasst werden müssen.

Eine Übersicht von Kleinginna und Kleinginna aus dem Jahre 1981 listete bereits 92 unterschiedliche Begriffsdefinitionen der Emotion auf. Der Versuch beider Autoren diese Definitionen in unterschiedliche Kategorien einzuteilen weist auch darauf hin, dass die Begriffsvielfalt auch darin begründet liegt, dass verschiedene Personen mit unterschiedlichen Perspektiven, jeweils andere Aspekte einer Emotion als wesentliches und damit definierendes Merkmal ansehen. Beispielsweise nennen Ortony und Turner (1990) als wichtigstes Definitionsmerkmal die kognitive Bewertung der Auslösebedingungen einer Emotion (vgl. auch Scherer, 2001; Smith & Ellsworth, 1985). In anderen Definitionen wird vor allem das Erleben eines Gefühls als wichtigste Definitionsgrundlage angesehen (z.B. Damasio, 1999), während wieder andere vor allem die physiologischen Veränderungen die eine Emotion begleiten (z.B. Levenson, 1990), oder den Ausdruck einer Emotion (z.B. Ekman, 1983) hervorheben. Eine andere Möglichkeit Emotionen zu definieren bezieht sich auf die Betrachtung der Funktion von Emotionen, wie zum Beispiel Emotionen als motivationale Zustände zu betrachten, die Verhaltensweisen auslösen die für den Organismus adaptiv sind (Bradley, Codispodi, Cuthbert & Lang, 2001a, Davidson, 1998). Diese kurze Auflistung zeigt, dass es verschiedene mögliche Definitionsgrundlagen für Emotionen gibt und dass eine Emotion ein multikomponentielles Phänomen ist. Ähnliche Unstimmigkeiten gibt es auch bezüglich der Abgrenzung einer Emotion zu anderen Zuständen, wie dem Gefühl, der Stimmung, oder dem Affekt. Diese Begriffe werden nicht selten als austauschbar angesehen und verwendet (z.B. Schmidt-Atzert, 1996). Eine Möglichkeit der Abgrenzung besteht in der Dauer eines Zustandes. Nach Birbaumer und Schmidt (2010) sind Emotionen angeborene Reaktionsmuster, deren Dauer, vom auslösenden Ereignis bis zur Erfassung emotionaler Reaktionen, nur wenige Sekunden beträgt und somit einen definierten Anfang und ein definiertes Ende besitzen. Demgegenüber sind Stimmungen länger anhaltende emotionale Reaktionstendenzen und können das Auftreten bestimmter Emotionen begünstigen. In der Regel fehlt auch ein deutlicher Bezug zu einem spezifischen auslösenden Ereignis. Demnach können Stimmungen von Emotionen hinsichtlich ihrer geringeren Intensität, geringeren Objektbezogenheit und längeren Dauer unterschieden werden (Otto, Euler & Mandl, 2000). Die Abgrenzung zwischen den Begriffen Affekt, Gefühl und Emotion stellt heraus, dass mit

Affekt meist nur eine Komponente einer Emotion beschrieben wird. Affekte beziehen sich im Allgemeinen auf das Erleben, die hedonische Erfahrung die mit einer Emotion einhergeht. In der Regel bedeutet dies, die Erfahrung von angenehm und unangenehm, positiv oder negativ. Der deutschsprachige Begriff Affekt und die englische Bedeutung des Begriffs „affect“ sind ebenfalls voneinander zu unterscheiden. Mit Affekt bezeichnet man eine kurze und heftige Emotion, oft in Begleitung eines Verlustes der Handlungskontrolle (vgl. Schmidt-Atzert, 1996; Otto et al., 2000), während „affect“ das subjektive Erleben (Gefühl) beschreibt und als Oberbegriff für Emotionen und verwandte Begriffe, wie Stimmungen verwendet wird. Der deutschsprachige Begriff Affekt wird meist innerhalb der Psychiatrie verwendet, demgegenüber ist „affect“ ein allgemeinüblicher Begriff innerhalb der psychologischen Wissenschaft. Der Begriff Gefühl wird in der deutschsprachigen Literatur als Bezeichnung für die subjektive Erlebnisqualität verwendet, die mit einer Emotion einhergeht (vgl. Otto et al., 2000). Emotion wird demgegenüber als Oberbegriff für die Bezeichnung eines Zustandes genutzt der neben dem Gefühl, auch die physiologische Reaktion und das emotionale Ausdrucksverhalten mit einschließt.

Auch wenn sich die wissenschaftliche Definition von Emotionen als schwierig herausstellt ist es für die empirische Untersuchung dieses Phänomenbereichs unerlässlich eine Arbeitsdefinition zu formulieren. Angelehnt an Kleinginna und Kleinginna (1981):

„Emotion ist ein komplexes Interaktionsgefüge subjektiver und objektiver Faktoren, dass von neuronalen/hormonalen Systemen vermittelt wird die a) affektive Erfahrungen, wie Gefühle der Erregung oder Lust-Unlust bewirken können; b) kognitive Prozesse, wie emotional relevante Wahrnehmungseffekte, Bewertungen, Klassifikationsprozesse hervorrufen können; c) ausgedehnte physiologische Anpassungen an die erregungsauslösenden Bedingungen in Gang setzen können; d) zu Verhalten führen können.“ (Kleinginna & Kleinginna, 1981, Seite 355; Übersetzung aus Otto et al., 2000). Diese Arbeitsdefinition soll noch um zwei weitere Aspekte erweitert werden: 1) Emotionen sind hypothetische Konstrukte, die als solche nicht direkt beobachtbar sind und 2) Emotionen können als Reaktionen (a, b, c, d) auf bestimmte sie auslösende Bedingungen (Situationen, externe oder interne Reize) verstanden werden.

Der erste Punkt verdeutlicht, dass Emotionen an sich zwar nicht direkt messbar sind, aber indirekt durch die sie definierenden Komponenten messbar und dadurch beobachtbar werden. Der zweite Punkt soll der Tatsache Rechnung tragen, dass für die wissenschaftliche Erforschung von Emotionen als Gegenstandsbereich definierte Bedingungen hergestellt und variiert werden müssen, um messbare Beobachtungsebenen der Emotion, das heißt emotionale Reaktionen als abhängige Variablen, interpretieren zu können. Der Erforschung

von Emotionen unter Anwendung der oben beschriebenen Arbeitsdefinition soll entsprechend die Klärung von drei Fragen vorausgehen:

1. Welche Auslösebedingungen können für eine Emotion definiert werden.
2. Welche Veränderungen gehen mit einer Emotion einher und auf welchen Ebenen finden diese Veränderungen statt.
3. Können Emotionen qualitativ und quantitativ unterschieden werden.

Diese Sichtweise, Emotionen im Kontext empirischer Studien zu definieren, wird auch von Bradley und Lang (2000) vorgeschlagen. „Ein Ziel psychophysiologischer Emotionsstudien ist es die Art des Zusammenhangs zwischen dem Input [Qualität und Intensität des emotionalen Arousals] und den Outputs [verschiedene Maße unterschiedlicher Reaktionssysteme] und ihrer Variationen in spezifischen experimentellen Kontexten zu klären (Bradley und Lang, 2000, Seite 616; Übersetzung des Verfassers)“. Dies bedeutet, dass Forschung innerhalb dieses Bereiches drei Vorabfragen zu klären hat: 1) Definition der affektiven Bedeutung der Stimuli, 2) Definition des experimentellen Induktionskontextes und 3) Definition der Reaktionsparameter bzw. Reaktionssysteme.

Die Frage nach den Auslösebedingungen wird unter dem folgenden Abschnitt 1.3 behandelt. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf den wissenschaftlich kontrollierbaren Induktionsmethoden von Emotionen gelegt. Der Frage nach den Veränderungen die mit Emotionen einhergehen wird unter Abschnitt 1.4 nachgegangen. Die qualitative und quantitative Unterscheidbarkeit von Emotionen wird in Abschnitt 1.5 mit der Darstellung unterschiedlicher Strukturmodelle von Emotionen behandelt. Die verschiedenen Reaktionsebenen einer Emotion, subjektive bzw. kognitive Erfahrungen, die physiologischen Veränderungen, sowie emotionales Verhalten und Ausdruck werden in folgenden Abschnitten weiter differenziert. Die Frage nach der Unterscheidbarkeit von Emotionen soll dabei im Mittelpunkt stehen.

1.3 Induktionsmethoden

Auslöser von Emotionen sind sehr vielfältig. Sie reichen von Ereignissen aus dem alltäglichen Leben (z.B. Scherer, Summerfield, & Wallbott 1983; Shaver, Schwartz, Kirson & O' Connor, 1987), über natürliche emotionsauslösende Situationen (z.B. Smith & Ellsworth, 1987) und selten auftretende große Ereignisse (z.B. Guttman & Levy, 1983), bis hin zu experimentell herbeigeführten emotionalen Zuständen. Der Vorteil standardisierter, experimenteller Induktionsmethoden gegenüber Befragungen von Menschen bezüglich der Erinnerung an vergangene emotionsauslösende Ereignisse ist, neben der Standardisierung mit all ihren Vorteilen (und auch Nachteilen), dass bekannt ist welche Emotionen mit dem verwendeten

Material ausgelöst werden können, wie intensiv die damit ausgelöste emotionale Stimulation ist und der Vergleich mit einer neutralen Kontrollbedingung. Nachteile einer Induktion unter experimentellen Bedingungen liegen darin begründet, dass durch eine künstlich hergestellte Situation weniger intensive und möglicherweise nur „stellvertretende“ emotionale Zustände ausgelöst werden.

Bislang existieren nur wenige standardisierte Emotionsinduktionsmethoden die an großen und verschiedenen Stichproben normiert wurden und für die allgemeine Instruktionenanweisungen, inklusive standardisierter Darbietungsbedingungen vorliegen. Ausnahmen sind die Velten Technik (s.u.) und teilweise die Stimulussets die durch das „Center for the Study of emotion and attention“ (Lang et al., 2008) zur Verfügung gestellt werden. In der Regel verwenden verschiedene Studien unterschiedliche Induktionsmethoden, um eine bestimmte Emotion hervorzurufen. Dies reicht von der Darbietung emotionaler Stimuli (Bilder, Filme), über Antizipation positiver (Belohnung), oder negativer (Elektroschocks) Ereignisse, bis zur Erlangung negativer (Verlust) oder positiver (Gewinn) Handlungskonsequenzen. Vergleiche der emotionalen Reaktion über zum Teil sehr verschiedene Induktionsmethoden können zu kontroversen Ergebnissen führen (Bradley und Lang, 2000). Beispielsweise kann die Vorstellung eines vergangenen positiven Erlebnisses zu einer Erhöhung der Herzrate führen, während die Betrachtung eines positiven Stimulus zu einer Erniedrigung der Herzrate führt (Lang, Bradley & Cuthbert, 1990, vgl. Abschnitt 1.8.2). Die Schwierigkeit bei der Interpretation des Zusammenhanges zwischen der Art der induzierten Emotion und der gemessenen Reaktion liegt darin begründet, dass die experimentelle Umgebung und speziell der Aufgabenkontext selbst eine spezifische Reaktionskomponente besitzt (vgl. Kapitel 2).

Bradley und Lang (2000) nehmen eine Einteilung der diversen Induktionsmethoden mit Bezug auf die an die Versuchspersonen gestellte Aufgabe innerhalb der Induktionsmethode vor. Demnach werden vier Bereiche unterschieden: 1) Wahrnehmung: die Aufgabe der Probanden liegt in der Betrachtung emotionaler Stimuli und der perzeptuellen Verarbeitung der emotionalen Information. 2) Imagination: die Aufgabe liegt in der mentalen Vorstellung eines emotionalen Ereignis und erfordert die Fähigkeit zum internalen Abruf und Elaboration der mit einem emotionalen Ereignis assoziierten Information. 3) Antizipation: Die Aufgabe ist das Abwarten bis zum Auftreten eines sensorisch aversiven oder positiven Reizes in Folge eines neutralen Hinweisreizes. 4) Handlung: Die Aufgabe an die Probanden erfordert in der Regel eine spezifische, offen gezeigte Reaktion bzw. ein konkretes Verhalten auf ein emotionales Ereignis. Perzeptuelle Stimuli können zum Beispiel Bilder, Wörter oder Filme sein. Dies bedeutet, dass solche Stimuli zwischen verschiedenen Studien in unterschiedlichen Variablen variieren können (Informationsgehalt, Dynamik, sensorische Modalität,

Darbietungsdauer, Intensität). Je nach verwendetem Stimulus können differenzierte emotionale Reaktionen beobachtet werden. Beispielsweise führen physikalische oder taktile Reize wie Elektroschocks oder kaltes Wasser zu starken und unmittelbaren physiologischen Reaktionen und werden als sehr unangenehm eingeschätzt, während symbolische Stimuli wie Bilder oder Wörter in Abhängigkeit individueller Faktoren (z.B. Lerngeschichte, momentaner motivationaler Zustand) variable physiologische und subjektive Reaktionen auslösen können (Bradley und Lang, 2000). Eine vergleichbare Aussage kann bezüglich imaginativer Techniken getroffen werden. Die mentale Vorstellung eines spezifischen emotionalen Ereignisses kann anhand eines geschriebenen Textes, eines Hörspiels oder Films geschehen. Nach Bradley und Lang (2000) sind insbesondere neben der Art des emotionalen Ereignisses, die Art der darin vorkommenden emotionalen Reaktion und ob es sich um autobiographische oder fiktive Ereignisse handelt bedeutsam für die Interpretation des Induktionsergebnisses. Im Allgemeinen führt die Imagination aktionsbetonter und selbst erlebter Ereignisse zu stärkeren Reaktionen (z.B. Cuthbert, Vrana & Bradley, 1991). Verschiedene Studien (vgl. Bradley und Lang, 2000) zeigen auf, dass die Stärke der konditionierten Reaktion in Antizipation eines positiven oder negativen Ereignisses von diversen Faktoren abhängig ist, wie die sensorische Modalität des Hinweisreizes, Dauer zwischen Hinweis und Zielreiz, sowie die Darbietungslänge des Hinweisreiz (z.B. kontinuierlich bis zum Zielreiz oder nicht) und ob es sich um einen spezifischen (Angstobjekt, z.B. Spinne oder Angstreiz, z.B. Schock), oder unspezifischen Zielreiz handelt (Ankündigung eines negativen Reizes). Die sensorische Modalität des Hinweisreizes kann wie im Falle der perzeptuellen Verarbeitung der Information eines emotionalen Reizes unabhängig von der intendierten Emotion eine bestimmte Reaktion auslösen. Analoges gilt für die Spezifität des Zielreizes, je nach Vorliegen individueller Unterschiede auf bekannte oder unbekannte Stimuli. Die Problematik, dass der Induktionskontext unabhängig von der induzierten Emotion spezifische Reaktionen hervorruft tritt insbesondere im Kontext von Induktionsmethoden auf, die eine aktive Reaktion der Probanden erfordern. Die Induktion von Angst durch die Aufforderung eine Rede zu halten wird unabhängig davon, ob eine Person Angst empfindet und entsprechende Reaktionen zeigt, aufgrund der Aktivitätskomponente dieser Aufgabe zu stärkeren Reaktionen führen, als das Betrachten eines Bildes. Dies macht auch deutlich, dass die Analyse physikalischer Reizeigenschaften alleine keine eindeutigen Vorhersagen darüber erlaubt, ob die Konfrontation mit diesem Reiz eine emotionale Reaktion auslöst und wie intensiv diese Reaktion sein wird. Die Wahrnehmung und Verarbeitung eines emotionalen Ereignisses kann individuell, in Abhängigkeit der Lerngeschichte und der Verknüpfung mit Erinnerungen früherer Ereignisse zu unterschiedlichen Reaktionen führen.

Dieser Sichtweise, wonach nicht der Stimulus als solches als emotionales Ereignisses interpretierbar ist, sondern dessen Interpretation als Bedeutsam für eine Person, wird insbesondere im Rahmen der Appraisal Theorien (Zajonc, 1980; Mandler, 1984; Scherer, 1984; vgl. Öhman & Birbaumer, 1993 und Abschnitt 1.6.5) Rechnung getragen.

Hinsichtlich der Beurteilung der Effektivität einer Emotionsinduktionsmethode über verschiedene Studien sollte beachtet werden, dass in der Regel die verschiedenen Studien unterschiedliche Definitionen einer erfolgreichen Induktion vornehmen (vgl. Westerman, Spies, Stahl und Hesse, 1996), wie beispielsweise die Einschätzung der Spezifität einer induzierten Emotion, Unterschiede zwischen verschiedenen experimentellen Gruppen, oder der Unterschied zu einer neutralen Kontrollbedingung. Zusätzlich merken Westerman et al., (1996) an, dass die Validität einer Induktionsmethode vor dem Hintergrund individueller Unterschiede für die Empfänglichkeit einer Emotionsinduktion und der differentiellen Anfälligkeit einzelner Induktionsmethoden für Aufforderungseffekte zu beurteilen ist. Auf einige Induktionsmethoden und die Beurteilung ihrer Effektivität wird im Folgenden näher eingegangen (weiterführende Informationen über anderer Induktionsmethoden finden sich beispielsweise in Westerman, et al., 1996; Otto, 2000; Gerrards-Hesse, Spies und Hesse, 1994; Coan & Allen, 2007 sowie in Kapitel 2).

Emotionsinduktion mit Bildern. Eine große Anzahl von Studien verwendete Bilder zur Induktion von Emotionen. Der Vorteil dieser Methode liegt in der einfachen Applizierbarkeit der Stimuli und der relativ einfachen Standardisierung der Darbietungsbedingungen. Der von Lang et al. (2008) erstellte IAPS Katalog enthält mittlerweile nahezu 1000 Bilder unterschiedlicher emotionaler und neutraler Inhalte. Die Stimuli variieren in den Dimensionen Valenz, Arousal und Dominanz und wurden hinsichtlich dieser Dimensionen in unterschiedlichen Stichproben normiert (vgl. Kapitel 2). Für eine deutschsprachige Stichprobe wurden insgesamt 240 Bilder aus diesem Katalog von Hamm und Vaitel (1993) standardisiert. Insgesamt zeigen die verschiedenen Studien die Bilder aus dem IAPS verwendeten, dass Emotionen bzw. die beiden Dimensionen Valenz und Arousal zuverlässig induzierbar sind (vgl. Kapitel 2). Eine Differenzierung zwischen spezifischen Emotionen und eine Induktion intensiver positiver Emotionen scheint dagegen schwieriger (z.B. Mikels, Frederickson, Larkin, et al., 2005; Philippot, 1993).

Emotionsinduktion mit Filmen. In der Metaanalyse von Westermann et al., (1996) stellte sich die Induktion mittels Filmmaterial am effektivsten dar. Allerdings wurde kein Vergleich mit der Induktion durch Bilddarbietung ermöglicht, da Bilder in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt wurden. Im Gegensatz zu dem Bildkatalog IAPS liegt kein standardisiertes

Filmset vor, allerdings wurden einige Filme insbesondere aus dem Set von Gross und Levenson (1995) wiederholt eingesetzt (vgl. Kapitel 2). In einer Untersuchung von Hewig, Hagemann, Seifert, Gollwitzer, Naumann und Bartussek (2005) wurden 16 Filmausschnitte aus früheren Filmsets (Tomarken, Davidson & Henriques, 1990; Gross & Levenson, 1995; Boiten, 1998 und Philippot, 1993) zusammengestellt. Um eine größtmögliche Vergleichbarkeit zwischen neutralen und emotionalen Filmen zu gewährleisten wurden zusätzlich vier neutrale Filmausschnitte berücksichtigt, die ebenfalls aus kommerziellen Kinofilmen ausgeschnitten wurden (vgl. Kapitel 2). Die Analyse der subjektiven Einschätzung der Filmausschnitte bestätigt frühere Befunde (z.B. Gross & Levenson, 1993), wonach spezifische diskrete Emotionen zuverlässig induziert werden können (Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Heiterkeit). Zusätzlich besitzen Filme eine hohe ökologische Validität (z.B. Philippot, 1993; Schaefer, Nils, Sanchez & Philippot, 2010), unter anderem aufgrund der Darstellung dynamischer Situationen und der Kombination visueller und auditiver Stimulation (vgl. Kapitel 2).

Emotionsinduktion mit Musik. Die Verwendung von Musikstücken mit oder ohne explizite Instruktion sich in eine bestimmte Stimmung zu versetzen wird relativ selten eingesetzt (vgl. Otto, 2000). In der Regel werden den Probanden positiv oder negativ suggestive Musikstücke vorgespielt und mit neutralen Stücken verglichen. In den seltensten Fällen werden Musikstücke verwendet die von den Probanden selbst ausgewählt wurden. Die Studie von Ellard, Farchione und Barlow (2012) belegt jedoch, dass selbst ausgewählte Musikstücke mit einer hohen persönlichen Relevanz einhergehen und insbesondere die Induktion positiver Stimmungen begünstigen. In der Metaanalyse von Westermann et al. wird dieser Methode eine mittlere Effektivität bescheinigt.

Emotionsinduktion mit Imagination und die Velten Technik. Bei der Imagination werden die Probanden aufgefordert sich an bestimmte emotionale Ereignisse zu erinnern und sich die Situation mit allen Eindrücken so lebendig wie möglich vorzustellen und aufzuschreiben (Westerman et al., 1996; Otto, 2000). In einer Studie von Gollnisch und Averill (1993) wurde die Imagination von Angst, Trauer, Ärger und Freude untersucht. Dabei zeigte sich, dass die Vorstellung von Angst am schwierigsten herbeizuführen ist und dass persönlich erlebte, vergangene Ereignisse im Allgemeinen effektiver sind, als ausgedachte Situationen (vgl. Otto, 2000). Die Velten Technik wird als die am häufigsten verwendete Induktionsmethode beschrieben, neben Bildern und Filmen. Bei dieser Technik lesen die Probanden selbstbezogene Aussagen zu negativen, positiven und neutralen Gegebenheiten und somatischen Zuständen, mit der Instruktion die in den Aussagen enthaltene Stimmung zu empfinden (z.B. Ich bin voller Energie; Ich habe Zweifel daran, dass ich eine wertvolle

Person bin). Nach der Metaanalyse von Westermann et al. zeigt sich eine mittlere Effektivität dieser Methode, mit einem Vorteil gegenüber der Induktion negativer, im Vergleich zu positiven Emotionen.

Emotionsinduktion durch Veränderung des Ausdrucksverhaltens. Bei dieser Technik werden die Probanden instruiert bestimmte Muskelgruppen des Gesichts zu kontrahieren, die mit dem Ausdruck einer Emotion assoziiert sind. Beispielsweise sollen die Mundwinkel angehoben werden, oder die Augenbrauen zusammengezogen werden. Die Instruktion vermeidet ausdrücklich die Identifizierung des jeweiligen emotionalen Ausdrucks. Gemäß der Facial Feedback Hypothese (Leventhal, 1980), beeinflusst der emotionale Gesichtsausdruck das emotionale Erleben (z.B. Adelman & Zajonc, 1989; Strack, Martin & Stepper, 1988; Rutledge & Hupka, 1985). Die Effektivität dieser Methode wird in der Studie von Westermann et al. (1996) als eher gering eingeschätzt. Generell wird die Induktion von Emotionen mittels der Rückmeldung des emotionalen Gesichtsausdrucks an das Gehirn kontrovers diskutiert (vgl. Schmidt-Atzert, 1996; Adelman & Zajonc, 1989; Strack et al., 1988). Ein wichtiger Faktor zur Steigerung der Effektivität dieser Methode scheint nach Izard (1990) die Herstellung eines selbst initiierten Gesichtsausdrucks, im Vergleich zu einem von außen manipulierten Ausdrucks (vgl. Otto, 2000). Aufbauend auf das Facial Action Coding System (FACS (Ekman und Friesen, 1978) entwickelten Ekman et al. (1983; vgl. Ekman, 2007) eine standardisierte Methode zur Herstellung spezifischer emotionaler Gesichtsausdrücke, die Direct Facial Action Task (DFA). Bei dieser Aufgabe werden entsprechend dem FACS Instruktionen zur Kontraktion bestimmter Muskelgruppen gegeben. Verschiedene Experimente der Arbeitsgruppe um Ekman (Levenson, Ekman & Friesen, 1990; Levenson, 1992; Davidson, Ekman, Saron, Senulis & Friesen, 1990; Ekman & Davidson, 1993) beschreiben, dass die DFA Methode zu unterscheidbaren autonomen und kortikalen Reaktionsmustern sowie entsprechenden subjektiven emotionalen Erfahrungen führt. Die Differenzierung zwischen verschiedenen Emotionen wird deutlicher, wenn die selbst berichtete emotionale Erfahrung mit dem hergestellten emotionalen Gesichtsausdruck übereinstimmt und je mehr der hergestellte Gesichtsausdruck dem Ausdruck entspricht der durch das FACS intendiert wird (Levenson et al., 1990).

Die oben angesprochene Metaanalyse von Westermann et al. (1996) integriert neben vorliegenden Reviews und Metaanalysen (Clark, 1983; Martin, 1990; Goodwin & Williams, 1982; Kenealy, 1986; Larsen & Sinnett, 1991; Gerrhards-Hesse et al., 1994) insgesamt 138 (aus 111 Artikeln) Studien und 250 Befunde bezüglich der Effektivität verschiedener Induktionstechniken. Insgesamt wurden elf Induktionsmethoden klassifiziert und analysiert. Im Unterschied zu früheren Metaanalysen und Reviews wurde eine große Anzahl an

verschiedenen Techniken verwendet. Es wurden nur solche Studien in die Analyse aufgenommen, die eine neutrale Kontrollbedingungen aufweisen, einen Manipulationscheck der Induktion vornahmen (verbal auf verschiedenen Skalen oder behavioral) und eine minimale statistische Information zur Berechnung der Effektstärke zur Verfügung stellen. Klinische Stichproben und Stichproben aus Kindern wurden ebenfalls ausgeschlossen. Um eine Abhängigkeit zwischen den berechneten Effektgrößen ausschließen zu können (z.B. aufgrund eines Vergleiches verschiedener Manipulationscheckmaße innerhalb einer Induktionsmethode) wurden keine Mittelwerte aller Effektstärken über einzelne Studien berechnet, sondern Mittelwerte über verbale und behaviorale Maße verschiedener Studien (physiologische Variablen wurden nicht berücksichtigt). Neben der Art der Induktionstechnik, gingen mehrere andere unabhängige Variablen in die Analyse ein: Art des Manipulationschecks (standardisierte Skalen, selbst konstruierte Skalen, behaviorale und verbale Maße), Qualität der induzierten Emotion (positiv, negativ), experimentelles Setting (Gruppenuntersuchung, Einzeluntersuchung), demographische Variablen (Geschlecht, Beruf). Die Ergebnisse dieser Analyse zeigen mittlere bis große Effekte der Induktion (0,080 für Gesichtsausdrücke negativer Emotionen bis 0,759 für die Kombination verschiedener Techniken zur Induktion negativer Emotionen). Generell wird eine relative Effektivität für die Induktion positiver Emotionen von 0,407 und von 0,526 für die Induktion negativer Emotionen berichtet. Die Induktion mittels Filmen oder Geschichten werden als effektivste Methoden zur Emotionsinduktion beschrieben (0,726 und 0,743 für positive bzw. negative Emotionen), während die Herstellung bestimmter Gesichtsausdrücke am schlechtesten abschneidet (0,193 und 0,080 für positive bzw. negative Emotionen). Wird der Einfluss von Aufforderungseffekten kontrolliert, sinkt die Effektivität aller Induktionsmethoden. Ebenfalls sinkt die Effektivität der Induktion wenn zur Überprüfung behaviorale Maße, statt subjektive und verbale Maße herangezogen werden. Neuere Studien die explizit die Effektivität unterschiedlicher Induktionstechniken anhand derselben Stichprobe untersuchten sind relativ selten. In einer Studie von Ellard et al. (2012) wurden in einer klinischen Stichprobe drei unterschiedliche Induktionsmethoden (Filme, Bilder und Musik) bezüglich der Induktion von Trauer untersucht und zusätzlich die persönliche Relevanz der verwendeten Stimuli manipuliert. Auch wenn alle verwendeten Methoden im Vergleich zu einer neutralen Kontrollbedingung zu einer signifikanten Induktion negativer Emotion führten, zeigten sich qualitative Unterschiede zwischen den drei verwendeten Induktionstechniken in Abhängigkeit der persönlichen Relevanz. In einer funktionalen Magnet Resonanz Studie von Baumgartner, Lutz, Schmidt und Janke (2006) wurde die kortikale Aktivierung unter der Induktion mit IAPS Bildern alleine und in Kombination mit Musik untersucht. Die alleinige Darbietung von

Bildern führt zu einer Aktivierung des rechten dorsolateralen präfrontalen Cortex und des linken superioren frontalen Gyri, beides Regionen die für die emotionale Wahrnehmung verantwortlich gemacht werden. Die Kombination beider Techniken führt zu einer zusätzlichen Aktivierung mehrerer kortikaler (orbitofrontaler und ventromedialer frontaler Cortex) und subkortikaler Strukturen (Insula, Amygdala, Hippocampus), die in Zusammenhang mit der emotionalen Bewertung und der Generierung eines subjektiven emotionalen Zustandes sowie der Erinnerung an emotionale Ereignisse gebracht werden (vgl. Abschnitt 1.6.4). Die Autoren interpretieren diesen Befund als Hinweis dafür, dass zwischen der kognitiven Bewertung und dem subjektiven Erleben einer Emotion eine funktionelle (und strukturelle) Dissoziation besteht und verschiedene Induktionstechniken sich auch dahingehend unterscheiden, ob sie eher die kognitive Bewertung, die subjektive Erlebensebene, oder beide Komponenten stärker ansprechen. Ein weiterer Hinweis auf die Bedeutung des Kontextes in der Interpretation emotionssensitiver Hirnstrukturen stellt die Metaanalyse von Murphy, Nimmo-Smith und Lawrence (2003) dar. Werden die Befunde mehrerer bildgebender Studien die unterschiedliche Emotionsinduktionsmethoden verwendeten zusammengefasst, ergibt sich ein Aktivitätsmuster welches nahezu das gesamte Gehirn umfasst. Unterschiedliche Induktionskontexte führen teilweise zu unterschiedlichen und teilweise zu überlappenden Aktivierungsmustern, was einen Vergleich jeweils spezifischer Effekte des Induktionskontexts und die Kontrolle dieser Effekte in der Interpretation spezifischer emotionssensitiver Hirnstrukturen notwendig erscheinen lässt. Demgegenüber ziehen Vytal und Hamann (2010) aus den Ergebnissen ihrer Metaanalyse den Schluss, dass unterschiedliche Induktionsmethoden die signifikante Differenzierung diskreter Emotionen anhand kortikaler Aktivitätsmuster nicht erklären können. Im Unterschied zu der Analyse von Murphy et al. (2003) untersuchten Vytal und Hamann neben der Konsistenz neuronaler Aktivitätsmuster für verschiedene Basisemotionen (Freude, Angst, Ärger, Trauer und Ekel) auch die paarweise Differenzierung von Basisemotionen anhand der neuronalen Aktivität.

1.4 Ebenen der emotionalen Reaktion: die Reaktionstrias

Ausgehend von der Problematik eine allgemeine und übergreifende Definition von Emotionen zu entwickeln und der Tatsache, dass Emotionen im Allgemeinen flüchtige und primär subjektive Phänomene sind, wird das hypothetische Konstrukt Emotion vor dem Hintergrund beobachtbarer, messbarer und damit wissenschaftlich überprüfbarer Begleiterscheinungen und deren Auftrittsbedingungen untersucht. Es besteht ein relativer Konsens darüber, dass emotionale Reaktionen innerhalb eines definierten situativen Kontext auftreten, und dass die

Wahrnehmung und Verarbeitung dieser emotionalen Reize zu Variationen innerhalb dreier verschiedener Reaktionsebenen führen: die subjektiv-verbale Ebene, die physiologische Reaktionsebene und die (motorische) Ausdrucks- und Verhaltensebene (z.B. Eysenck, 1965; Lang, 1968; Lazarus, Averill & Opton, 1970; Öhman, 1987; Öhman & Birbaumer, 1993). Emotionen manifestieren sich innerhalb der Person als Erfahrung eines Gefühls und dieses Gefühl kann verbal kommuniziert werden. Emotionen können auch nicht verbal in Form von Gesten, Körperhaltung und mimischen Ausdrucksverhalten anderen mitgeteilt werden. Emotionen werden von Veränderungen des somatischen, autonomen und zentralen Nervensystems begleitet, die als physiologische Reaktionen messbar und beobachtbar gemacht werden können. Auch wenn davon ausgegangen wird, sich dass Emotionen auf mindestens einer diesen drei Ebenen manifestieren bedeutend es nicht zwangsläufig, dass sich immer eine eindeutige und messbare Beziehung zwischen der Erfahrung einer Emotion und dem verbalen und motorischen Ausdruck, bzw. einer physiologischen Veränderungen herstellen lässt (vgl. Öhman & Birbaumer, 1993; Kreibig, 2010). Die Alltagssprache besitzt zwar ein umfangreiches Vokabular Emotionen in verbalen Begriffen auszudrücken, ist aber gleichzeitig zu vage um wissenschaftlichen Ansprüchen nach Objektivität und Nachprüfbarkeit zu genügen. Ebenfalls manifestiert sich eine Emotion nicht konsistent in einem von außen beobachtbaren und eindeutig mit dieser Emotion assoziierten Verhalten. Emotionales Ausdrucksverhalten kann mehr oder weniger bewusst verstärkt, unterdrückt und verändert und somit gesellschaftlichen Rahmenbedingungen angepasst werden (display rules; vgl. Ekman, 1982; Izard, 1990a). Die Frage ob bestimmte subjektiv unterscheidbare Emotionen mit spezifischen Mustern physiologischer Veränderungen einhergehen wird sehr kontrovers diskutiert und die bisherigen empirischen Befunde zeichnen kein konsistentes Bild (z.B. Mauss, Levenson, McCarter, Wilhelm & Gross, 2005; Maus & Robinson, 2009; Cacioppo et al., 2000; vgl. Abschnitt 1.8). Ebenfalls kritisch bleibt die Tatsache, dass zwischen der subjektiv-verbale, der motorisch-behavioralen und der physiologischen Reaktionskomponente keine konsistenten Zusammenhänge bestehen (Schmidt-Atzert, 1996; Mauss et al., 2005; Kreibig, 2010; Quigley & Feldman Barrett, 2014).

In den folgenden Abschnitten werden einige Methoden zur Erfassung der einzelnen Reaktionskomponenten vorgestellt (eine detaillierte und umfangreiche Zusammenfassung findet sich z.B. in Schmidt-Atzert, 1996 und Coan & Allen, 2007). Im Anschluss wird auf die Frage nach den Beziehungen zwischen den Emotionskomponenten eingegangen. Auch wenn mithilfe der Reaktionskomponenten der Emotion die Messung und Beschreibung des Konstruktes Emotion ermöglicht wird, sollten die Ebenen dieses Konstruktes - Subjektiv, Expressiv und Physiologisch - nicht per se mit drei Messebenen der emotionalen Reaktion

gleichgesetzt werden. Der sprachliche Ausdruck beispielsweise enthält sowohl subjektiv-verbale und expressive Anteile, die eine unterschiedliche Messung erfordern. Ebenso kann der emotionale Gesichtsausdruck systematisch beobachtet und mittels FACS (siehe unten) analysiert werden (mimisch-expressiv) oder mithilfe des Elektromyogramms (EMG) operationalisiert werden (physiologisch).

1.4.1 Verbal-subjektive Reaktionskomponente

Emotionen stellen sich subjektiv zumeist als das Erleben eines Gefühls dar. Erfahrungen können nicht objektiv verifiziert werden und genügen damit nicht dem Anspruch empirischer Forschung (Öhman & Birbaumer, 1993; Lang, 1978). Über die Sprache können diese personeninternen und damit privaten Erfahrungen aber anderen mitgeteilt und der beobachtbare emotionale Zustand anderen Personen beschrieben werden. Adjektive wie sehr, ziemlich, oder etwas zeigen die Intensität einer emotionalen Erfahrung an. Emotionale Beschreibungen aus der Alltagssprache machen die private Erfahrung zwar für andere zugänglich, sie sind aber nur bedingt zum Zwecke wissenschaftlicher Beschreibung und Erforschung von Emotionen brauchbar. Beispielsweise führt Lang (1978) an, dass der sprachliche Ausdruck von Emotionen viele verschiedene Funktionen erfüllt. Neben der Beschreibung der Wahrnehmung eines Gefühls (z.B. Ich fühle mich verärgert), werden mit der Sprache auch expressive Emotionsanteile ausgedrückt, wie z.B. durch die Höhe der Stimmlage, oder die Wortwahl. Zudem ist die Alltagssprache in ihren Beschreibungen emotionaler Zustände mehrdeutig, redundant und überrepräsentiert. Für ein und dieselbe Emotion existieren viele verschiedene Begriffe, die für unterschiedliche Personen auch eine teilweise unterschiedliche Bedeutung besitzen. Die emotionale Alltagssprache wird jedoch oft als Ausgangspunkt für die wissenschaftliche Beschreibung von Emotionen verwendet. Einen oft gewählten Ansatz zur Ermittlung grundlegender und nicht redundanter Emotionswörter stellt der lexikalische Ansatz dar (z.B. Schmidt-Atzert, 1980; Höge, 1984; Clore, Ortony & Foss, 1987). Dabei werden zunächst im Idealfall viele Personen befragt welche Emotionen bzw. Beschreibungen von Emotionen sie kennen. Anschließend wird eine solche Liste semantisch und/oder mathematisch reduziert. Der semantische Ansatz fasst Emotionswörter gleicher oder ähnlicher Bedeutung zu einem Begriff zusammen (z.B. die Begriffe Furcht und Grauen unter dem Begriff Angst). Eine Methode zur Erfassung der semantischen Ähnlichkeit von Emotionswörtern stellt das semantische Differential (Osgood, Suci & Tannenbaum, 1957) dar (vgl. Schmidt-Atzert, 1996; Sokolowski, 2002), wobei die Begriffe auf binären Adjektivskalen (z.B. erregend-entspannend; angenehm-unangenehm) eingestuft und anhand der Ähnlichkeit der Einstufungsprofile zusammengefasst werden (weitere Methoden siehe

Schmid-Atzert, 1996). Anschließend werden diese Ähnlichkeitsinformationen mit Hilfe mathematischer Verfahren (z.B. Faktorenanalyse, Clusteranalyse, Klassifizierungsanalysen) je nach Kriterium (Wahl des Verfahrens und des Ähnlichkeitsmaßes) zu einigen wenigen und damit grundlegenden Dimensionen reduziert, oder zu einer bestimmten Anzahl unabhängiger Emotionskategorien reduziert (vgl. Abschnitt 1.5). Die Entwicklung von subjektiven Emotionsskalen ist eng verbunden mit Strukturmodellen der Emotion und der Sichtweise Emotionen primär anhand weniger Emotionsdimensionen (Valenz, Aktivierung, Dominanz), oder durch eine bestimmte Anzahl diskreter Emotionskategorien zu strukturieren (vgl. Abschnitt 1.5). In beiden Fällen können die genaue Anzahl und die konkrete Benennung der Dimension bzw. Kategorie unterschiedlich sein, je nach theoretischem Ansatz für die Definition einer Emotionsdimension bzw. Emotionskategorie (vgl. unten).

Für die Erfassung globaler Dimensionen zur Beurteilung emotionaler Zustände haben sich insbesondere zwei Dimensionen als bedeutsam herausgestellt: Valenz und Aktivierung. Untersuchungen zur strukturellen Beschreibung von Emotionen haben ergeben, dass verbale Beschreibungen emotionaler Zustände, Eigenschaften oder Vorlieben sparsam durch die beiden Pole angenehm-unangenehm (negativ-positiv u.a.) der Valenzdimension und die beiden Pole der Aktivierungsdimension erregend-entspannend (erregt-ruhig u.a.) beschrieben und teilweise von einander abgegrenzt werden können. Die Pole der meist mehrstufigen Likert-Skalen werden in der Regel mit Adjektiven beschriftet, wobei die Mitte der Skala einen neutralen Zustand definiert. Beispiele für dimensionale Emotionsskalen sind das semantische Differential, das Positive and Negative Affect Schedule (Watson, Clark & Tellegen, 1988) und die sprachfreien Self-Assessment-Manikin Skalen (SAM Skalen; Lang et al., 2008). Beim semantischen Differential werden die Dimensionen durch mehrere Eigenschaftswörter erfasst. Für die Valenzdimension beispielsweise angenehm-unangenehm; glücklich-unglücklich, zufrieden-unzufrieden, bzw. für die Aktivierungsskala erregt-ruhig; gespannt-gelöst. Die Adjektivpaare sind die entgegengesetzten Pole einer mehr- (meist sieben-) stufigen Skala (Hamm & Vaitl, 1993). Die mittlere Einschätzung aller Skalen stellt ein globales Maß der Valenz bzw. Aktivierung dar. Das semantische Differential dient nicht alleine der Einschätzung von Emotionen, sondern es wird auch für die Beurteilung von Einstellungen gegenüber Objekten, Aussagen oder Produkten verwendet. Bei den sprachfreien SAM Skalen werden die Pole bzw. die Abstufungen zwischen den Polen der Valenz- und Aktivierungsdimensionen durch stilisierte Strichmännchen gekennzeichnet (vgl. Abschnitt 1.9 und Kapitel 2).

Für eine differenzierte Erfassung unterschiedlicher Emotionsqualitäten werden in der Regel Skalen verwendet, die jeweils eine bestimmte Emotionskategorie erfassen. Es liegen

verschiedene Inventare vor die einen bestimmten emotionalen Zustand auf mehreren Skalen erfassen, wie das Becks Depressions- Inventar (Beck, Ward, Mendelson, Mock & Erbaugh, 1961) oder das State Trait Angstinventar (Spielberger, Vagg, Barker, Donham, & Westberry, 1980), oder die eine Erfassung verschiedener diskreter Emotionen ermöglichen wie die Mood Adjektive Check List (Nowlis, 1956), die Multiple Affect Adjektive Checklist (Zuckerman & Lubin, 1985), dem Profile of Mood States (McNair, Lorr & Droppelman, 1971) oder die Differential Emotion Scale (Izard, Dougherty, Bloxom & Kotsch, 1974). Die Probanden geben auf den meist mehrstufigen Antwortskalen an, ob und wie intensiv ein bestimmtes Adjektiv (z.B. ärgerlich, traurig, erfreut) ihren momentanen, vergangenen oder allgemeinen Zustand entspricht. Der Summen- oder Mittelwert der einzelnen Skalen gibt an wie intensiv eine diskrete Emotion ist. Die Auswahl an Skalen die eine Emotionskategorie repräsentieren und die Adjektive zur Beschreibung dieser Emotionen variieren zwischen den genannten Inventaren, in Abhängigkeit des zugrunde liegenden Konstruktionsprinzips der Skalen (vgl. Gray & Watson, 2007). Die einzelnen Verfahren unterscheiden sich zwar in einigen Aspekten, wie der Erfassung aktueller oder habitueller Stimmungen, der konkreten Auswahl an diskreten Emotionen, oder der Erfassung anderer Befindensaspekte (z.B. Müdigkeit, Interesse, Persönlichkeitsaspekte; vgl. Schmidt-Atzert, 1996), zeigen aber auch einen vergleichbaren strukturellen Aufbau (Gray & Watson, 2007) und konsistent ein vergleichbares Set an Emotionskategorien (Watson & Vaidya, 2003).

Gray und Watson (2007) merken an, dass die Selbsteinschätzung affektiver Zustände auf Emotionsskalen von den Probanden eine Integration objektiv erlebter physiologischer Zustände und der subjektiven Interpretation interner und externer Hinweisreize erfordert. Die Autoren nennen vier potentielle Fehlerquellen die mit der subjektiven Selbsteinschätzung aktueller und vergangener emotionaler Zustände einhergehen: 1) Fehlerhafte Rekonstruktion retrospektiv einzuschätzender Emotionen, aufgrund der Tendenz sich primär auf die intensivste emotionale Erfahrung innerhalb einer gewissen Zeitspanne zu fokussieren. Mit dem Resultat die tatsächliche Häufigkeit erlebter Gefühle in dieser Zeit zu überschätzen (duration neglect) und die Tendenz die Bedeutung erst kürzlich erlebter Erfahrungen relativ zu weiter zurückliegenden zu überschätzen (recency effect). 2) Systematische Fehler die durch Datenaggregation zur Vermeidung des duration neglect und des recency effect entstehen. Dies sind zum einen: künstliche Erhöhung der Interkorrelationen zwischen Valenzgleichen Emotionen und damit Einbußen der diskriminanten Validität diskreter Emotionsskalen und zum anderen Verringerung der Korrelation zwischen valenzungleichen Emotionen und damit Fehlen der Dimensionalität innerhalb kategorialer Emotionsskalen. 3) Systematische Verzerrungen der Antworten durch die Tendenz immer gleich auf ein Item zu

antworten, unabhängig von dessen Inhalt (acquiescence bias). 4) Die Tendenz sozial erwünscht zu Antworten. Probanden geben in ihren Antworten nicht selbst erlebte emotionale Zustände an, sondern jene von denen sie denken, dass sie sozial angemessen sind. Ein weiteres Problem besteht in dem Aufforderungscharakter der Einschätzung von Emotionen die nicht selbst erlebt werden, sondern die nach Einschätzung von Probanden vom Versuchsleiter erwartet werden. Neben Maßnahmen zur Verhinderung der oben genannten Fehlerquellen, wie sorgfältige Instruktionen, sollte sich die Wahl des Instrumentes an dem Ziel der Untersuchung (sollen eher globale oder diskrete emotionale Zustände erfasst werden), der Art der Stichprobe (werden Kinder, Erwachsene, oder Patienten untersucht) und dem Versuchsdesign (werden Gruppenvergleiche oder Messwiederholungen angestrebt) orientieren. Zudem liegen für die meisten veröffentlichten Inventare testtheoretische Gütekriterien vor.

1.4.2 Motorisch-expressive Reaktionskomponente

Meist werden unter die motorisch expressive Reaktionskomponente das Verhalten und der emotionale Ausdruck zusammengefasst. Da zwischen dem emotionalen Ausdruck und dem emotionalen Verhalten ein gewisses Maß an Unabhängigkeit besteht und der ersten primär kommunikative und der zweiten verhaltenssteuernde Funktionen zugeordnet werden, plädiert Sokolowski (1993) dafür beide Reaktionskomponenten als getrennt zu behandeln, im Sinne einer behavioralen und expressiven Komponente. Dem Ausdruck von Emotionen in der Mimik, Gestik, Körperhaltung und der Stimme wird nicht nur innerhalb der Emotionsforschung eine wichtige Rolle zugesprochen, auch innerhalb der Evolutionsforschung und der Erforschung nonverbaler Kommunikation und sozialer Interaktion wird dem Ausdruck und dem Erkennen von Emotionen im Ausdruck viel Aufmerksamkeit gewidmet (Scherer & Wallbott, 1990; vgl. Abschnitt 1.6.2). Eine der ersten umfassenden Beschreibungen emotionaler Ausdrucksklassen und ihrer Funktionen innerhalb der Ontogenese und Phylogenese des Menschen wurde von Darwin in seinem Buch „the expressions of the emotions in man and animals“ (1872) vorgenommen (vgl. Abschnitt 1.6.2). Nach Frijda (1986) führen Emotionen zu Verhaltensweisen die von außen betrachtet weder einen notwendigen noch einen angemessenen Zweck erfüllen (1986, S. 2). Die Ursache für solche nicht instrumentelle Verhaltensweisen liegt in der Person und nicht in der Erreichung eines bestimmten äußeren Ziels. Dies bedeutet, dass emotionale Verhaltensweisen nicht durch operantes Lernen (durch Erreichung/Vermeidung bestimmter Handlungskonsequenzen) gebildet und aufrechterhalten werden (vgl. Öhman & Birbaumer, 1993). Während das emotionale Ausdrucksverhalten als nicht instrumentelles Verhalten interpretiert werden kann,

werden im Zusammenhang mit Emotionen aber auch Vermeidung und Annäherung als grundlegende instrumentelle Verhaltenstendenzen genannt (z.B. Lang, 1979; Davidson, 1992). Nicht instrumentelles Verhalten, wie beispielsweise Lächeln, wird durch bestimmte Kontextreize ausgelöst und weniger durch antizipierte Konsequenzen des Verhaltens oder Nichtverhaltens (z.B. Flucht oder Angriff). Dabei ist zu beachten, dass bestimmte Verhaltensweisen die mit Annäherung oder Vermeidung assoziiert sein können, ohne dass eine Emotion vorliegt. Beispielsweise kann ein gewohnheitsmäßiges Vermeiden bestimmter Orte oder Objekte ohne jegliche Emotion erfolgen. Andererseits kann extremes Vermeidungsverhalten, bei Phobien beispielsweise, zwar emotional bedingt und instrumentell aufrechterhalten sein, gleichzeitig entspricht ein solches Verhalten eher dem oben beschriebenen nichtinstrumentellen Aspekt emotionalen Verhaltens nach Frijda (1986). Das emotionale Ausdrucksverhalten kann aufgrund seiner kommunikativen Funktion im sozialen Kontext auch instrumentell kontrolliert werden (z.B. Ekman, 1982; Öhman & Birbaumer, 1993). So genannte display rules (siehe unten) die im Laufe der Sozialisation gelernt werden, definieren unter welchen Bedingungen der emotionale Ausdruck gehemmt, verstärkt oder maskiert werden sollte. Diese Ausführungen zeigen, dass zwischen dem emotionalen Ausdruck und dem Verhalten die Übergänge fließend und zahlreiche Überschneidungen vorhanden sind (Sokolowski, 2002).

Die Operationalisierung von Emotionen anhand der Erfassung des emotionalen Ausdrucks kann nach Schmidt-Atzert (1996) auf zwei Arten erfolgen: 1. subjektive Interpretation des emotionalen Ausdrucks und 2. objektive Erfassung emotionaler Ausdrucksreaktionen (vgl. Coan & Allen, 2007). Im Falle des ersten Ansatzes wird der subjektive Eindruck des Beurteilenden über das Vorhandensein und die Intensität einer bestimmten Emotion bei der zu beurteilenden Person erhoben. Beispielsweise anhand der Mimik (Ekman, Friesen & Ellsworth, 1972; Osgood, 1966; vgl. Abschnitt 1.6.2), der Stimme (vgl. Owren & Bachorowski, 2007), oder der Körperbewegungen (z.B. Sogon & Izard, 1987; Walk & Homan, 1984). Nach Schmidt-Atzert ist im Rahmen von Untersuchungen zum Erkennen von Emotionen anhand des Ausdrucks darauf zu achten, dass der Kontext in dem ein emotionaler Ausdruck beurteilt wird entscheidende Informationen bezüglich der Interpretation liefert, insbesondere im Alltag. In experimentellen Untersuchungen zum Emotionserkennen anhand des emotionalen Ausdrucks sollte dementsprechend darauf geachtet werden Bilder von emotionalen Gesichtsausdrücken, oder das Vorspielen eines emotionalen Satzes ohne hinweisende Kontextinformationen darzubieten. Bezüglich der zweiten Strategie, der standardisierten Erfassung mimischer oder anderer nonverbaler Emotionsausdrücke, liegen verschiedene Methoden vor (z.B. Cohn & Allen, 2007). Beispielsweise die Aufzeichnung des

emotionalen Ausdrucks im Gesicht, der Stimme, oder im Verhalten mit anschließender Einstufung des Ausdrucks durch instruierte Beobachter und standardisierte Beschreibungsdimensionen (vgl. Schmidt-Atzert, 1996). Ein weit verbreitetes standardisiertes Beobachtungssystem stellt das von Ekman und Friesen (1978) vorgestellte Facial Acting Coding System (FACS) dar (vgl. Cohn & Ekman, 2005). Eine weitere objektive Methode zur Erfassung emotionaler Mimik ist das Elektromyogramm (EMG) der Gesichtsmuskelaktivität. Dabei wird mit Hilfe von Oberflächenelektroden, die über bestimmten Gesichtsarealen angebracht wurden, die Aktivität der darunter liegenden Muskeln erhoben (vgl. Abschnitt 1.8.3).

Bei der FACS Methode werden Videoaufnahmen von Gesichtsausdrücken in kleinere zeitliche Abschnitte unterteilt und in Zeitlupe abgespielt. Jede Veränderung der Mimik wird codiert. Die Basis für die Codierung einer Veränderung bilden die so genannten Action Units, als kleinste visuell erfassbare und unterscheidbare Bewegungen in der Mimik. Insgesamt werden 44 AU unterschieden¹. Jede AU ist mit der Kontraktion eines oder mehrerer Gesichtsmuskeln assoziiert (vgl. Ekman & Friesen, 1978; Cohn, Ambadar & Ekman, 2007). Die Auswertung eines aufgezeichneten Segmentes kann flächendeckend sein und alle AUs einschließen („comprehensive coding“) oder selektiv nur eine bestimmte Auswahl an AUs beinhalten („selective coding“). Beispielsweise ist die Sequenz der Kontraktion des Zygomaticus major (AU 12), gefolgt von der Kontraktion des Orbicularis Oris (AU 24) und anschließender links Drehung und Senkung des Kopfes (AU 51) mit Verlegenheit assoziiert (vgl. Coan et al., 2007). Ein Beispiel für die Codierung selektiver AUs ist die Unterscheidung zwischen einem echten fröhlichen Lächeln (Zygomaticus Major und Orbicularis Oculi AU 42) und einem gestellten Lächeln ohne Freude (alleinige Kontraktion des Zygomaticus), des so genannten Duchene Lächelns.

In beiden Fällen wird protokolliert ob und welche AUs, mit welcher Dauer (Beginn und Ende einer Aktivierung) und Intensität involviert sind. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit neben der individuellen Codierung einzelner oder mehrerer AUs auch die Komposition mehrerer zeitlich überlappender AUs zu codieren (event coding; vgl. Cohn et al., 2007). Ekman (1988) gibt eine durchschnittliche Interrater Reliabilität von $r = .82$ für eine Stichprobe von Laien an, die die Codierung der AUs alleine mit dem FACS Manual vornahmen. Für den Vergleich dieser Stichprobe und einer mit Expertengruppe ergab sich eine Korrelation von $r =$

¹ 9 für die obere Gesichtshälfte, 18 für die untere Gesichtshälfte, 14 Kopfpositionen, 9 Augenpositionen, 5 gemischte, 9 Bewegungen mit unspezifischer anatomischer Basis, 9 für grobe Bewegungen und 5 Sichtbarkeits-Units

.76.² Zur Beurteilung der Validität des FACS wurde in einer Studie von Ekman, Schwartz und Friesen (1978) die Intensität der Muskelkontraktion als Validitätskriterium herangezogen. Die Probanden in dieser Studie wurden aufgefordert bestimmte Muskeln zu bewegen, während ein Oberflächen EMG abgeleitet wurde. Die Kodierung dieser Gesichtsbewegungen mittels FACS und des EMGs zeigt eine gute Übereinstimmung hinsichtlich des Typs und der Intensität ($r = .85$) der gezeigten Bewegung (vgl. auch Pantic & Patras, 2006; Pantic & Bartlett; 2007; Massaro, Cohen, Beskow, Daniel & Cole, 1998).

1.4.3 Physiologische Reaktionskomponente

In Folge der James-Lange Theorie (s.u.) wurden viele Untersuchungen durchgeführt physiologische Begleiterscheinungen, insbesondere Prozesse des autonomen und sensomotorischen Nervensystem, mit Emotionen zu verknüpfen (z. B. Kreibitz, 2010; vgl. Abschnitt 1.6.1). Die Positionen hinsichtlich der indiaktiven Bedeutung physiologischer Prozesse für das Vorhandensein von Emotionen reichen von der Annahme spezifischer Reaktionsmuster für bestimmte diskrete Emotionen (Levenson, 1988; Stemmler, 2009), über spezifische Parameter der Emotionsdimensionen (z.B. Davidson, 2000; Bradley & Lang, 2000), bis hin zu der Indikatorfunktion für eine unspezifische metabolische Aktivierung (z.B. Feldman-Barrett, 2006; Cannon, 1929; Öhman & Birbaumer, 1993). In einer Studie von Ekman, Levenson und Friesen (1983) wurden bei Schauspielern, die den emotionalen Gesichtsausdruck der Überraschung, Freude, Angst, Trauer, des Ärgers und Ekels darstellen sollten, die Herzrate und die Hauttemperatur abgeleitet. In einer weiteren Induktionsbedingung sollten sich dieselben Probanden diese Emotionen lebhaft vorstellen indem sie sich an autobiographische emotionale Episoden erinnerten. Die Emotionen Angst, Ärger und Trauer gehen mit einem relativen Anstieg der Herzrate einher, während für Freude, Überraschung und Ekel, nur ein geringfügiger Anstieg beobachtet wurde. Zusätzlich trennte die Hauttemperatur die Emotion Ärger von Angst und Trauer, mit einem Anstieg für Ärger und keiner Veränderung für Angst und Trauer. In dieser Studie zeigte sich zudem, dass unter der Induktionsbedingung, Darstellung von Gesichtsausdrücken, relativ zur Erinnerungsbedingung eine höhere physiologische Aktivierung beobachtet wurde.

Empirische Befunde, die eine Abhängigkeit des autonomen Reaktionsmusters vom Induktionskontext bzw. der situativen Umstände einer Emotionsinduktion nahe legen (z.B. Anstieg der Herzrate im Kontext der Imagination von Ärger und Abfall der Herzrate im

² In einer umfassenden Studie von Sayette, Cohn, Wertz und Perrott, (2001) werden Angaben bezüglich der Interrater Reliabilität hinsichtlich des Auftretens, der zeitlichen Auflösung, der Intensität und die Event Codierung emotionsspezifischer Ausdrücke berichtet.

Kontext passiver Wahrnehmung ärgerauslösender Stimuli; vgl. Stemmler, 2004; Kapitel 2) können zum einem als Hinweis darauf gesehen werden, dass physiologische Reaktionen weniger spezifisch für eine emotionale Qualität sind, sondern eher spezifisch für bestimmte metabolische Bedürfnisse des Organismus, im Sinne der Bewältigung situativer Anforderungen (Öhman & Birbaumer, 1993). Im Einklang mit dieser Sichtweise, dass physiologische Reaktionen spezifische Anforderungen anzeigen die mit einer Emotion einhergehen, steht der Befund von Stemmler, Aue und Wacker (2007) bezüglich des Einflusses der induzierten Motivrichtung einer Emotionsinduktion. Eine Ärgerinduktion die eine Annäherungsstrategie nahe legt verändert nicht die Herzrate, im Gegensatz zu einer vermeidenmotivierenden Induktion (vgl. Kapitel 2). Ein Zusammenhang bestimmter physiologischer Reaktionen und kognitiven Anforderungen lässt sich aus der Theorie Lacey über den Einfluss des Verarbeitungsmodus auf autonome Reaktionen ableiten (Lacey & Lacey, 1958; Cacioppo, Uchino, Crites, et al., 1992), wonach Veränderungen im kardiovaskulären System die kortikale Verarbeitung hemmen oder erleichtern können. Kontexte die eine passive Verarbeitung von Umweltstimuli erfordern (environmental oder sensory intake) gehen mit einer Herzratendezeleration einher, während in Kontexten die eine hohe mentale Beanspruchung erfordern (environmental rejection) ein Anstieg der Herzrate beobachtet werden kann. Eine ausführliche Darstellung der Kontextabhängigkeit emotionaler Reaktionen findet sich in Kapitel 2.

In einer Übersicht von Kreibitz (2010, S. 397), teilt die Autorin bestehende Theorien bezüglich autonomer emotionaler Aktivierungsmuster hinsichtlich der Ebene ein, auf der angenommen wird, dass physiologische Reaktionen im emotionalen Prozess organisierend eingreifen. Theorien die auf der grundsätzlichen physiologischer Ebene ansetzen gehen davon aus, dass autonome emotionale Reaktionen bereits auf dem Niveau des autonomen Nervensystems ansetzen (z.B. parasympathische und sympathische Steuerung von Organfunktionen, Transmitterausschüttung und hormonelle Reaktionen). Eine zweite Klasse von Theorien lokalisiert die Organisationsebene in neuronalen verhaltenssteuernden Systemen und sehen physiologische emotionale Reaktionen als Ergebnis neuronaler und behavioraler Interaktionen an (z.B. Motivsysteme die Annäherungs- und Vermeidungsverhalten moderieren, Verstärkersysteme und Steuerung/Einsatz von Bewältigungsstrategien). Eine dritte Kategorie von Modellen setzt an physiologischen Prozessen an und sieht als primäres Organisationsprinzip physiologischer emotionaler Reaktionen die Bewertung emotionaler Ereignisse und die Verknüpfung emotionaler Erinnerung in assoziativen Netzwerken (z.B. Erinnerung emotionaler Ereignisse und die Bewertung emotionaler Ereignisse). Die verschiedenen Modelle können als relativ unabhängig voneinander betrachtet werden, ohne

klaren empirischen Rückbezug aufeinander (Kreibig, 2010). Unabhängig davon ob und welche physiologisch unterscheidbaren Reaktionsmuster mit spezifischen Emotionen einhergehen, oder ob physiologische Reaktionen im Kontext mit Emotionen generell eine angemessene Verhaltensbereitschaft des Organismus in wechselnden Umwelthanforderungen gewährleisten und damit nicht auf eine bestimmte Emotion begrenzt sind, erfordert die Operationalisierung einer Emotionsinduktion mittels physiologischer Reaktionsvariablen einen multikomponentellen Ansatz. Aufgrund der teilweise gekoppelten (reziproke, koaktive und koinhibitorische) und teilweise unabhängig voneinander konzipierten Arbeitsweise verschiedener autonomer Systeme (vgl. Bernston, Cacioppo, & Quigley, 1991; Stemmler, 1993) stellt nur eine gemeinsame Erhebung und Bewertung verschiedener kardiovaskulärer, elektrodermalen und respiratorischer Parameter eine umfassende und komplementäre Informationsbasis für die Interpretation physiologischer emotionaler Aktivität zur Verfügung. Darüber hinaus können neben den psychophysiologischen Korrelaten der Emotionen, neurophysiologische Substrate der Emotion unterschieden werden. Trotz der teilweise zentralnervös unabhängigen Steuerung bestimmter autonomer Prozesse (z.B. die autonome Innervation der Herzneuronen), liegen die Steuerungszentren des somatosensorischen und vegetativen Nervensystems im Hirnstamm und im Zwischenhirn. Darüber hinaus existieren viele reziproke Verbindungen zwischen kortikalen (Insula, anteriorer cingulärer Cortex, Orbitofrontaler Cortex, ventromedialer Präfrontaler Cortex), subkortikalen (Hypothalamus, Amygdala, Hippocampus) und peripheren Systemen (periphere Gefäße, Schweißdrüsen, Rezeptoren). Die Messung kortikaler Korrelate emotionaler Prozesse erlaubt Aussagen über mögliche Schaltzentren emotionaler Prozesse und der neuronalen Regulation autonomer, sensomotorischer und behavioraler Reaktionskomponenten (vgl. Abschnitt 1.6.4). Neuere Studien die bildgebende Verfahren zur Erforschung emotionaler kortikaler Prozesse einsetzen zeigen unter anderem, dass die Verarbeitung emotionaler Stimuli in anderen Arealen stattfindet, als kognitive nicht emotionale Operationen (vgl. Abschnitt 1.6.4). Darüber hinaus liegen Befunde vor wonach die Dimensionen Valenz und Aktivierung primär eine Aktivierung in subkortikalen Arealen des limbischen Systems auslösen, während höhere Prozesse wie die Erinnerung und die Beurteilung emotionaler Ereignisse eine diffuse kortikale Verarbeitung in neuronalen Netzwerken nahe legen (vgl. Abschnitt 1.6.4). Die Operationalisierung emotionaler Reaktionen mittels physiologischer Parameter wird ausführlich in Kapitel 1.8 behandelt.

1.4.4 Zusammenhänge zwischen den Reaktionskomponenten

Die Sichtweise von Emotionen, als ein aus mehreren Reaktionskomponenten zusammengesetztes Konstrukt, macht die simultane Erfassung von unterschiedlichen Parametern auf den verschiedenen Reaktionsebenen notwendig. Dabei kommt der Frage der Konvergenz verschiedener Reaktionsparameter unterschiedlicher Reaktionsebenen eine besondere Bedeutung zu. Für Scherer (2001) ist die Kohärenz der verschiedenen emotionalen Subsysteme eine wichtige Voraussetzung für die Differenzierung physiologischer Reaktionen aufgrund emotionaler Prozesse, von kontextspezifischer nicht emotionaler physiologischer Aktivität.

1.4.4.1 Theoretische Begründungen bezüglich der Kohärenz zwischen den Reaktionssystemen

Eine weit verbreitete Annahme innerhalb der emotionspsychologischen Forschung, bezieht sich auf die Kohärenz der emotionalen Reaktionsweisen in den verschiedenen Subsystemen in denen sich emotionale Prozesse manifestieren. Dabei wird die Systemkohärenz als ein definierendes Merkmal von Emotionen angesehen (z.B. Ekman, 1992; Lazarus, 1991a; Levenson, 1994; Wilhelm & Roth, 2001; vgl. Mauss, et al., 2005; Kreibig, 2010). Forscher, mit Zugehörigkeit zu den unterschiedlichsten theoretischen Perspektiven (z.B. Scherer, 1984; Averill, 1980; Fridja, Ortony, Sonnemans & Clore, 1992; Izard, 1977; Ekman, 1992; Lazarus, Averill & Opton, 1970; Plutchik, 1980; Tooby & Cosmides, 1990), nehmen in der einen oder anderen Weise an, dass Emotionen als mehr oder weniger kohärente Reaktionsmuster in subjektiven, behavioralen, expressiven, kognitiven und physiologischen Subsystemen definierbar sind. Die emotionalen Reaktionen in den verschiedenen Subsystemen sind organisiert und dementsprechend mit einander assoziiert. Ausgehend von Darwin (1872) wird als wichtiges funktionelles Merkmal von Emotionen die Kohärenz innerhalb der Reaktionssysteme angesehen. Die Assoziation innerhalb und zwischen den verschiedenen Reaktionssystemen kann dementsprechend funktional begründet werden: Emotionen können als adaptive Anpassungen des Organismus an sich wechselnde Umweltanforderungen, mit evolutionärem Ursprung, angesehen werden.

Bereits aus den Aussagen Cannons (1929) lässt sich eine Korrespondenz der Reaktionsebenen von Emotionen ableiten. Cannon nimmt in seiner Aktivierungstheorie an, dass physiologische, subjektive und expressive Begleiterscheinungen ihren Ursprung im Thalamus nehmen. Die Entladung von thalamischen Nervenzellen wird über efferente Bahnen in den sympathischen Zweig des autonomen Nervensystems geleitet und löst automatisch eine einheitliche Veränderung der sympathisch innervierten peripheren Organe (Herz, Darm, etc.)

aus. Über das sympathisch innervierte Nebennierenmark werden hormonelle Veränderungen ausgelöst (hormonelles Adrenalin), die über die Blutbahnen die ausgelöste physiologische Reaktion verstärken und verlängern können. Neben diesen unspezifischen physiologischen Reaktionen werden über afferente Bahnen kortikal gesteuerte und damit willentlich kontrollierbare sowie thalamisch gesteuerte, spontane Ausdrucksbewegungen ausgelöst. Der Cortex interpretiert die thalamische Erregung als emotionale Empfindung. Während die muskulären Veränderungen über afferente Bahnen zum Cortex willentlich gesteuert werden können und wie das emotionale Empfinden spezifisch für bestimmte Emotionen sind, unterliegen die autonomen Veränderungen keiner kortikalen Kontrolle und laufen als reflexartige Reaktionsmuster bei allen Emotionen in gleicher Weise ab. Die Annahmen Cannons, insbesondere die Beschränkung des sympathischen Nervensystems als einheitlich reagierendes und primäres peripheres Aktivierungssystem und des Thalamus als Ausgangspunkt aller emotionalen Veränderungen, konnten im Zuge der weiteren Forschung nicht aufrechterhalten werden (vgl. Abschnitt 1.6.1).

Frühe Aktivierungstheorien (z.B. Duffy, 1957; Malmö, 1957; Lindsly, 1952) sehen in dem autonomen Nervensystem (ANS), primär dem sympathischen Nervensystem, eine mobilisierende Regulationsfunktion im Zusammenhang mit Emotionen (Notfallreaktion, Fight-Flight). Diese Reaktion dient der Bereitstellung von Ressourcen und der Vorbereitung des Organismus adäquat auf Umwelтанforderungen zu reagieren. Nachfolgende tierexperimentelle Untersuchungen (z.B. Lindsly, 1952; Moruzzi & Magoun, 1949) machten Strukturen des limbischen Systems (Hypothalamus, Amygdala) und des Hirnstamms (Formatio reticularis) als wichtige Steuerinstanzen aus. Die reziproken Verbindungen subkortikaler und peripherer Systeme legten eine Integration autonomer, behavioral-motorischer und kortikaler Reaktionen nahe (z.B. Cacioppo, Uchino, Crites, Snyder-Smith, Smith, et al., 1992). Diese frühen Aktivierungstheorien nehmen im Allgemeinen eine gleichsinnige (eindimensionale) und unspezifische (diffuse) Erregungsrichtung und einen umgekehrt U-förmigen Zusammenhang zwischen der Intensität der Stimulation und der physiologischen Aktivierung an (Duffy, 1957; vgl. Abschnitt 1.7). Variationen im Verhalten werden dementsprechend im Sinne der Richtung (Annäherung, Fight; Vermeidung, Flight) und der Intensität des gezeigten Verhaltens interpretiert. Individuelle Unterschiede in der Intensität der physiologischen Aktivität werden unter anderen auf stabile Reaktionstendenzen in bestimmten Umweltsituationen zurückgeführt (z.B. Duffy, 1957; Malmö, 1957). Da diese Variationen als Unterschiede innerhalb einer Dimension - des allgemeinen Arousal - gesehen werden, findet die Aktivierung des autonomen und somatosensorischen Systems innerhalb der Individuen aber in ähnlicher Weise statt. Laut Cacioppo et al. (1992) lässt sich aus diesen

Annahmen eine enge Kovariation zwischen der physiologisch-sympathischen und der somatisch-expressiven Reaktion ableiten. Eine niedrige sympathische Aktivierung geht mit einer niedrigen expressiven Reaktionstendenz einher und umgekehrt. Eine Entkopplung beider Systeme tritt nur unter Bedingungen auf in denen die gezeigte expressive Reaktion willentlich (display rules) oder unwillentlich (z.B. „freezing“) maskiert oder unterdrückt wird. Als Ursache für eine Entkopplung beider Systeme wird eine Aktivierung von hemmenden Prozessen angesehen, die sich alleine auf die somatische Reaktionskomponente, nicht aber auf die sympathische Aktivierungskomponente auswirkt. Dies bedeutet, dass eine Unterdrückung des emotionalen Gesichtsausdruckes weder das physiologische Arousal, noch die emotionale Erfahrung verändert (Cacioppo et al., 1992). Neben der Beobachtung eher geringer Korrelationen zwischen verschiedenen physiologischen Variablen und zwischen physiologischen und somatischen/behavioralen Variablen, bzw. physiologischen Variablen und Selbstberichtsmaßen (siehe unten), führte insbesondere die Beobachtung gegenläufiger Reaktionen zwischen verschiedenen autonomen Reaktionssystemen (directional fractionation; Lacey, Kagan, Lacey & Moss, 1963) zu einer Revidierung eindimensionaler Aktivierungstheorien (vgl. Abschnitt 1.7).

Eine andere theoretische Perspektive, die so genannte „emotional discharge theory“ (z.B. Manstead, 1991; Jones, 1960; Notarius, & Levenson, 1979) sagt vorher, dass die emotionale Aktivierung durch verschiedene externalisierte (mimische Reaktion, Verhaltensweisen, Vokalisation) und interne (autonome, humorale, neuronale Reaktionen) Kanäle transportiert werden kann. Bei steigender Intensität eines emotionalen Stimulus steigt auch die emotionale Aktivierung (Energie innerhalb der Entladungstheorie). Im Unterschied zu allgemeinen Arousaltheorien wird die Vorhersage getroffen, dass bei einem bestimmten Niveau der emotionalen Stimulation ein Ausgleich zwischen externalisierten und internalisierten Kanälen stattfindet. Wird die emotionale Aktivierung durch nach außen hin gerichtete Kanäle abgeleitet, wie beispielsweise durch Kontraktion der Gesichtsmuskulatur, verringert sich die nach innen gerichtete physiologische Aktivität und umgekehrt. Dabei unterliegen externalisierte Prozesse stärker Prozessen der Sozialisierung und des Lernens, als internalisierte Prozesse, während gleichzeitig stabile individuelle Unterschiede in der bevorzugten Reaktionsweise postuliert werden. So genannte „Externalisierer“ haben eine starke Tendenz emotionale Reaktionen im Ausdruck zu zeigen, mit wenig physiologischer Reaktivität. Internalisierer hingegen zeigen eine geringe expressive Tendenz und eine hohe physiologische Reaktivität. Dadurch ergeben sich verschiedene individuelle und situative Einflüsse auf den Zusammenhang zwischen dem offenen emotionalen Ausdruck und der physiologischen Reaktion, was negative Korrelationen zwischen dem emotionalen

Ausdrucksverhalten und der physiologischen Erregung erklären kann (Cacioppo et al., 1992). Allerdings konnten Lanzetta, Cartwright-Smith und Kleck (1976) zeigen, dass die Instruktion den emotionalen Ausdruck im Gesicht während der Antizipation eines aversiven emotionalen Reizes zu unterdrücken mit geringeren Anstiegen der elektrodermalen Aktivität einhergeht, während die Instruktion den emotionalen Gesichtsausdruck zu verstärken die physiologische Reaktion verstärkt.

Ausgehend von einer allgemeinen Aktivierungstheorie stellen Cacioppo, Berntson und Mitarbeiter (Cacioppo et al., 1992; Berntson, Cacioppo & Quigley, et al., 1991; Bernston, Cacioppo & Quigley, 1994; Bernston, Cacioppo, Binkley, Uchino, Quigley & Fieldstone, 1994; Cacioppo, Bernston, Binkley, Quigley, Uchino, & Fieldstone, 1994) die zweidimensionale Aktivierungstheorie des „Autonomic Space“ vor. In dieser wird der Organismus durch verschiedene (autonome) Reaktionssysteme beschrieben, wie das kardiovaskuläre und elektrodermale System. Die Autoren gehen zwar von einer kausalen Beziehung zwischen Stimulusintensität und Stärke der Reaktion aus (Je stärker die Stimulation, desto stärker die Reaktion) die für alle Reaktionssysteme in gleicher Weise gilt, jedoch wird keine unmittelbar einheitliche Aktivierung in allen Reaktionssystemen im Sinne eine kohärenten Kopplung angenommen. Zum einem werden den unterschiedlichen Reaktionssystemen spezifische Eigenschaften zugeschrieben, die den je spezifischen Zusammenhang zwischen Reizintensität und Reaktionsstärke modulieren. Zum anderen wird das Zusammenspiel der einzelnen Reaktionssysteme durch interindividuelle Unterschiede in den Systemeigenschaften und die wechselseitige Beeinflussung der Reaktionssysteme moderiert. Die beiden Reaktionssysteme der kardiovaskulären und elektrodermalen Aktivität besitzen beispielsweise unterschiedliche Aktivierungsschwellen was dazu führt, dass für die Aktivierung des einen Systems eine höhere Reizintensität benötigt wird, während das andere System bereits bei sehr niedrigen Intensitäten reagiert. Ebenso kann der Zusammenhang zwischen der Reizintensität und der Reaktionsstärke für das System A linear sein und für das System B quadratisch, oder kubisch. Im Gegensatz zu eindimensionalen Aktivierungstheorien und der Sichtweise einer ausschließlich antagonistischen Arbeitsweise der beiden Zweige des autonomen Nervensystems (funktioneller Synergismus), gehen die Autoren von einer bidirektionalen autonomen Kontrolle aus. In diesem Modell des zweidimensionalen autonomen Raums kann die Aktivität des Sympathikus und des Parasympathikus: a) Gekoppelt und reziprok sein, was zu negativen Korrelationen zwischen Variablen beider Systeme führt. Die Zunahme der Aktivität des einen Systems führt zu einer Abnahme innerhalb des anderen Systems; b) Gekoppelt und nicht reziprok sein, was zu einer positiven Korrelation beider Systeme führt. Eine Koaktivität beider Systeme führt zu einer

gemeinsamen Erhöhung der Aktivität beider Systeme, oder einer gemeinsamen Hemmung (Koinhibition); oder c) Entkoppelt sein, was dazu führt, dass zwischen beiden Systemen keine Korrelation besteht. Diese drei unterschiedlichen Arten der autonomen Kontrolle führen zu unterschiedlichen Vorhersagen über die Funktionsweise des autonomen Nervensystems und den Zusammenhängen zwischen den verschiedenen Reaktionssystemen. Ausgehend von entgegengesetzten Einflüssen des sympathischen und parasympathischen Nervensystems, kommt es zu synergetischen Effekten auf die peripheren Zielorgane. Diese reziproke antagonistische Funktionsweise ermöglicht einen hohen Grad an Kontrolle und Reaktivität der Zielorgane. Gleichzeitig kann von einer geringen directionalen Fraktionierung der Reaktionssysteme ausgegangen werden. Eine nicht reziproke Arbeitsweise beider Systeme führt demgegenüber zu einer Reaktionsverminderung der Zielorgane, da eine gleichzeitige Veränderung innerhalb beider Systeme auch zu entgegen gesetzten Effekten führt. Daraus resultiert demnach ein geringes Maß an Kontrolle und Reaktivität der Zielorgane. In Abhängigkeit davon welcher Zweig des autonomen Nervensystems dominiert zeigt sich eine mehr oder weniger starke directionale Instabilität der Reaktionssysteme. Die funktionalen Eigenschaften ungekoppelter sympathischer und parasympathischer Aktivität liegen jeweils zwischen diesen beiden Extremen. Die Autoren belegen die Zusammenhänge zwischen der Reizintensität und der Reaktionsstärke und die unterschiedlichen Arten der autonomen Kontrolle durch tierexperimentelle (Bernston et al., 1994a) und pharmakologische (z.B. Bernston et al., 1994b, Cacioppo et al., 1994) Studien.

Vertreter evolutionär-biologischer Emotionstheorien (Plutchik, 1962; 1982; 1994; Izard, 1977; 1992; Tomkins, 1962, Ekman, 1992; Levenson, 2003; vgl. Abschnitt 1.6.2) die mehr oder weniger an die Auffassungen von Darwin oder McDougall angelehnt sind, gehen im Allgemeinen davon aus, dass emotionale Reize spezifische biologisch determinierte (angeborene) Verhaltensmuster auslösen, die als adaptive Reaktionen des Organismus auf wechselnde Umwelтанforderungen aufzufassen sind. In der Theorie von Darwin (1872) über die Funktion des emotionalen Ausdrucks oder den frühen Instinkttheorien (z.B. McDougall 1960, Tinbergen, 1951) wird emotionales Ausdrucksverhalten als reflexartige Reaktion auf einen angeborenen spezifischen Schlüsselreiz angesehen. Beispielsweise geht Tomkins (1962) davon aus, dass eine begrenzte Anzahl an fundamentalen Emotionen existiert, die direkt mit motivationalen Systemen verbunden sind. Den im Laufe der Phylogenese entstandenen Basisemotionen liegen so genannte genetisch verankerte Affektprogramme zugrunde, die in Reaktion auf eine spezifische Auslösebedingung automatisch spezifische affektive Reaktionsmuster triggern, darunter physiologische und motorische Anpassungsreaktionen. Diese Sichtweise von Emotionen als eine begrenzte Anzahl

fundamentaler und genetisch verankerter Affektprogramme, die in Reaktion auf angemessene Auslösefaktoren emotionspezifische Reaktionsmuster triggern, wurde in der Folge insbesondere von Ekman (1992) und Izard (1992) weiterentwickelt (vgl. Abschnitt 1.6.2). Ekman (z.B. 1972; 1992) teilt die Auffassung Darwins, dass emotionale Ausdrücke eine adaptive organismische Funktion und eine kommunikative Funktion haben. Ekman beispielsweise geht von der Existenz einer begrenzten Anzahl von universellen Basisemotionen (Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Überraschung, Freude) aus (siehe unten), die aufgrund ihres evolutionären Anpassungsvorteils in der phylogenetischen Entwicklungsgeschichte des Menschen entstanden sind. Die mit diesen Emotionen assoziierten Affektprogramme triggern als neuronale Impulse den emotionalen Gesichtsausdruck. Ekman (1992) stellt als wichtige Charakteristika von Basisemotionen unter anderem unterscheidbare physiologische Reaktionsmuster und die Kohärenz zwischen verschiedenen emotionalen Reaktionssystemen heraus. Levenson (1990; Levenson, Ekman, Heider & Friesen, 1992a, b) vertritt zusätzlich die Meinung, dass der emotionale Gesichtsausdruck wiederum spezifische Reaktionen des autonomen Nervensystems auslösen. Die Annahme, dass kortikal lokalisierte Affektprogramme kohärente, assoziierte emotionspezifische Reaktionsmuster hervorrufen (Tomkins, 1984) wurde von Levenson (2003) um eine temporäre Komponente erweitert. Insbesondere das autonome Nervensystem wird dabei als verantwortliche Instanz für die präzise zeitliche Steuerung emotionaler Reaktionen angesehen.

Neben der Vorstellung einer Systemkohärenz existieren auch Emotionstheorien die eine direkte Beeinflussung zweier oder mehrerer Reaktionssysteme postulieren. Beispielsweise kann aus der Theorie von William James (1884) bzw. Carl Lange (1885) die Annahme abgeleitet werden, dass zwischen den viszeralen Veränderungen bzw. den somatischen Reaktionen in Konfrontation mit einem emotionalen Reiz und dem emotionalen Erleben ein direkter Zusammenhang besteht. Nach James (1890) führt die Wahrnehmung eines emotionalen Reizes zu, vom zentralen Nervensystem ausgelöst, Veränderungen im peripheren Nervensystem. Die Wahrnehmung dieser körperlichen Veränderungen ist gleichbedeutend mit dem subjektiven Erleben der Emotion (vgl. Abschnitt 1.6.1). Der von James postulierte Prozess der Emotionsentstehung und die postulierte Spezifität körperlicher Veränderungen als Erklärung für die Differenzierung einer Emotion von einem nicht emotionalen Zustand und zwischen den Emotionen, wurden sehr kritisch und teilweise missverständlich diskutiert (vgl. Abschnitt 1.6.1). Die vorgebrachte Kritik an der Emotionstheorie von James (s.u.) hat eine große Anzahl auch neuerer Studien hervorgebracht die der Frage nachgingen ob es emotionspezifische physiologische Reaktionsmuster gibt (vgl. Abschnitt 1.8) und gab

Anstoß zu Weiterentwicklungen bezüglich des Zusammenhanges zwischen physiologischen Veränderungen und dem subjektiven Erleben einer Emotion (z.B. Damasio, 2004), darunter auch die Zweifaktoren Theorie von Schachter (1967).

Eine zentrale Annahme dieser Theorie ist, dass zwei Faktoren für die Entstehung einer Emotion notwendig sind: die physiologische Erregung und die kognitive Interpretation dieser Erregung als emotionsbedingt (z.B. Meyer, Reisenzein & Schützwohl, 2003a; Schmidt-Atzert, 1996). Ausgehend von Cannons Kritik an James Theorie der Entstehung von Emotionen, stellte Schachter heraus, dass die physiologischen Erregungen nicht hinreichend sind für das differenzierte Erleben einer Emotion. Allerdings ging er ebenso wie James davon aus, dass die Wahrnehmung einer physiologischen Erregung eine notwendige Voraussetzung für das Emotionserleben sei (vgl. Meyer et al., 2003a, 2003b). Erst die Hinzunahme einer weiteren notwendigen Bedingung, die kognitive Interpretation der Erregung und die Attribution der Situation als emotionsauslösend, führen zum Erleben einer bestimmten emotionalen Qualität. Die physiologische Erregung determiniert zwar die Intensität der Emotion, jedoch erst die kognitive Interpretation dieser Erregung definiert ob eine Emotion erlebt wird und welche Qualität sie besitzt. Aus diesen Annahmen lässt sich die Schlussfolgerung ableiten, dass die beiden Faktoren physiologische Erregung und Kognition notwendige Determinanten der Emotion sind. Das einflussreiche Experiment von Schachter und Singer (1962; vgl. Meyer et al., 2003a; Schmidt-Atzert, 1996) bestätigt teilweise, dass dieselbe physiologische Erregung qualitativ unterschiedliches emotionales Erleben herbeiführt, je nach dem wie die Person die Situation in der diese Erregung auftritt interpretiert. Nachfolgend löste dieses Experiment zahlreiche Kritik aus (Erdmann & Janke, 1978; Lazarus, 1968; Maslach, 1979; Plutchick & Ax, 1967; zitiert nach Meyer, et al., 2003a). Aber auch auf die Theorie bezogene Forschungsvorhaben, insbesondere des Einflusses von Fehlattritionen physiologischer Erregung (Valins, 1966; Valins & Nisbett, 1971; Ross, Rodin & Zimbardo, 1969) und Replikationsversuche (Marshall & Zimbardo, 1979; Reisenzein, 1983) aus (vgl. Meyer et al., 2003a). Trotz der kritischen Auseinandersetzung mit der Zweifaktorentheorie und des Experimentes von Schachter und Singer und der eher geringen empirischen Bestätigung wird die Bedeutung dieser Theorie - ähnlich der Theorie von James - für die Weiterentwicklung innerhalb der Forschung und der Theorienbildung herausgestellt (Meyer et al., 2003a).

Eine weitere theoretische Richtung, die eine direkte Verbindung zwischen emotionalen Reaktionsebenen annimmt: des emotionalen Ausdrucksverhaltens und der emotionalen Erfahrung, kann unter dem Begriff der Facial Feedback Hypothese subsumiert werden (vgl. Schmidt-Atzert, 1996; Adelman & Zajonc, 1989). In diesen Theorien wird der Frage

nachgegangen, ob der emotionale Gesichtsausdruck einen Einfluss auf das Emotionsempfinden ausübt. Die verschiedenen Theorien unterscheiden sich jedoch hinsichtlich der Annahme wie diese Beeinflussung von statten geht. Angelehnt an die Selbstwahrnehmungstheorie von Bem (1972) stellt Laird (1974) kognitive Prozesse für den Zusammenhang zwischen der emotionalen Mimik und der subjektiven Empfindung heraus. Die Wahrnehmung einer Veränderung des Gesichtsausdruckes durch das Individuum löst das Bedürfnis aus diese Veränderung erklärbar zu machen. Erst die Interpretation eines auslösenden Ereignisses als emotional bewirkt die Empfindung einer bestimmten emotionalen Qualität. Erscheint eine nicht emotionale Interpretation angemessener empfindet das Individuum auch keine Emotion. Izard (1990) sieht in der Rückmeldung der Gesichtsmuskulatur zum zentralen Nervensystem die entscheidende Verbindung. Die Veränderung der Gesichtsmuskulatur wird von propriozeptiven Rezeptoren erfasst und über efferente Bahnen dem Gehirn zurückgemeldet. Dabei wird der Vorgang der propriozeptiven Verarbeitung als automatisch postuliert der keiner bewussten Verarbeitung bedarf. Ausgehend von der Annahme Waynbaums wonach die Empfindung einer Emotion von der Gehirntemperatur abhängt, postuliert Zajonc (Zajonc, Murphy & Ingelhart, 1989; Zajonc, 1985) einen Zusammenhang zwischen der Blutzufuhr zum Gehirn, dessen Temperatur, der Gesichtsmuskelaktivität und dem emotionalen Erleben. Durch Kontraktion oder Entspannung der Gesichtsmuskulatur wird eine Verengung bzw. Erweiterung der peripheren Blutgefäße ausgelöst, was wiederum die Blutzufuhr zum Gehirn reguliert. Eine Erhöhung der Blutzufuhr vermindert die Gehirntemperatur, eine Verringerung erhöht sie. Durch die Regulation der Gehirntemperatur werden wiederum Transmitter freigesetzt, die dann indirekt das emotionale Erleben beeinflussen. Als Differenzierungsmerkmal emotionaler und nicht emotionaler Veränderungen der Mimik, bezeichnet Zajonc (1985) neben dem psychologischen Beweggrund, die kommunikative und symbolische Bedeutung emotionaler Mimik. Experimentelle Untersuchungen zur Beeinflussbarkeit des emotionalen Zustandes durch die Veränderung des Gesichtsausdruckes gehen in der Regel so vor, dass eine gezielte Veränderung der Aktivität bestimmter Gesichtsmuskeln bei den Probanden, unter Verschleierung des wahren Untersuchungszwecks, herbeigeführt wird. Dies kann beispielsweise durch gezielte Kontraktion (Laird, 1974) oder durch elektrische Stimulation bestimmter Gesichtsmuskeln (Lanzetta, Cartwright & Kleck, 1976) erfolgen. Die Verschleierung der Untersuchungsabsicht kann auch durch die Aufforderung zur Ausübung einer bestimmten Tätigkeit erfolgen. In einer Untersuchung von Strack et al. (1988) wurden die Probanden aufgefordert einen Stift mit den Zähnen, oder den Lippen zu halten unter dem Vorwand Schreibtechniken für Menschen ohne Arme untersuchen zu wollen. Das Halten des

Stiftes zwischen den Zähnen fördert, das Halten des Stiftes mit den Lippen unterdrückt den Gesichtsausdruck des Lächelns. In der Annahme, dass das Aussprechen bestimmter Vokale eine Kontraktion der Gesichtsmuskeln bewirkt die an der Produktion eines positiven (z.B. I) oder eines negativen Gesichtsausdruckes (z.B. O) beteiligt sind, werden Probanden aufgefordert bestimmte Laute zu artikulieren (z.B. Adelman & Zajonc, 1989; Rummel & Schweppe, 2011). Die Probanden bewerten dabei ihren emotionalen Zustand oder schätzten die Valenz emotionaler Reize ein. In einer Einschätzung der Wirksamkeit des Einflusses emotionaler Mimik auf das emotionale Befinden stellt Schmidt-Atzert (1996) heraus, dass bestenfalls eine Variation der Intensität der, durch emotionale Reize ausgelöste, Empfindung hergestellt werden kann. Die Induktion oder Unterdrückung einer bestimmten Emotion bzw. eines positiven oder negativen Gefühls allein mittels der Herstellung oder Unterdrückung eines bestimmten Gesichtsausdruckes scheint demgegenüber nicht möglich (Schmidt-Atzert, 1996, S. 158). Insgesamt scheint der Einfluss emotionaler Gesichtsausdrücke auf das subjektive Befinden eher gering. Ähnliche Schlussfolgerungen könnten bezüglich der Beeinflussbarkeit der physiologischen Reaktionskomponente gezogen werden (z.B. Gross & Levenson, 1993; Levenson, 1992; vgl. Schmidt-Atzert, 1996, 1993).

Eine Kohärenz zwischen verschiedenen Subsystemen wird nicht nur von biologisch orientierten Emotionstheorien postuliert, sondern auch Vertreter der kognitiven Appraisaltheorien (z.B. Scherer, 1994; Lazarus, 1991b; Averill, 1980; Ellsworth & Scherer, 2003) sehen in der Reaktionskohärenz ein zentrales Merkmal von Emotionen. Im Unterschied zu den oben erwähnten Affektprogrammen werden Emotionen als Prozesse angesehen, die eine Komposition emotionaler Reaktionen erzeugen, darunter kognitive Aktivität, motorisches Ausdrucksverhalten, physiologische Aktivierung, behaviorale Reaktionstendenzen und das subjektive Empfinden. Diese verschiedenen Komponenten des Emotionsprozesses werden dabei als miteinander verbunden bzw. synchronisiert angesehen (Scherer, Mortillaro & Mehu, 2013; Scherer, 2001). Komponentielle Emotionstheorien gehen zwar nicht von einer begrenzten Anzahl von Basisemotionen aus, nehmen aber ebenfalls die Existenz von übergeordneten Emotionsfamilien an (z.B. Scherer et al., 2013). Scherer (2001) definiert diesbezüglich den Begriff der modalen Emotionen, als häufig vorkommende Muster von Einschätzungen bzw. Ereignissen die universal auftreten (z.B. das Erleben von Trauer in Reaktion auf einen Verlust). Ebenfalls wird die Annahme geteilt, dass ein bestimmtes Ausdrucksverhalten indikativ für bestimmte Emotionen ist. Allerdings werden Emotionen als Ergebnis interaktiver Zusammenhänge zwischen verschiedenen Komponenten (physiologisch, motorisch behavioral, subjektiv) betrachtet, deren Basis immer Bewertungen emotionsauslösender Ereignisse darstellt (z.B. Scherer & Ellgring, 2007a; Scherer et al,

2013). Bezüglich des Zusammenhanges zwischen einem emotionsauslösenden Ereignis und dem emotionalen Reaktionsmuster werden spezifische Vorhersagen getroffen, in Abhängigkeit der je spezifischen Bewertung des emotionalen Ereignis („Appraisal Outcomes“). Scherer (2001; 2009; 1984) postuliert die These, dass ein spezifisches Reaktionsmuster (bezüglich des Kontextes und des Individuums) in Konfrontation eines emotionalen Reizes das Resultat sequentiell aufeinander aufbauender, kumulativer Bewertungen der emotionalen Episode darstellt (die Bewertung der Relevanz des Ereignisses für die eigene Person und dessen normative Bedeutung, die Einschätzung der Konsequenzen für die eigenen Bedürfnisse und Ziele, sowie der Bewältigungsmöglichkeiten). Die kumulative Bewertung eines emotionalen Events befähigt den Organismus zur Generierung adaptiver emotionaler Reaktionsmuster im Sinne einer synchronisierten Bewältigungsstrategie. Scherer et al. (2013) referieren unter besonderer Berücksichtigung des Zusammenhanges zwischen der Einschätzung emotionaler Ereignisse und des emotionalen Gesichtsausdruckes die Evidenz dieser Annahme. Ausgangspunkt stellt dabei das so genannte dreiteilige Modell des emotionalen Ausdrucks und der Wahrnehmung dar (tripartite emotion expression and perception modell, TEEP). Sequenzen emotionaler Ausdrucksweisen im Gesicht, der Stimme, oder des Körpers stellen Symptome des zugrunde liegenden Emotionsprozesses dar, d.h. durch Einschätzung des emotionsauslösenden Ereignis modulierte autonome und somatische Veränderungen innerhalb des peripheren Nervensystems. Auf der Wahrnehmungsseite dieses Modells interpretiert und bewertet ein Beobachter die Ausdrucksweisen auf der Basis verschiedener Attributionsmechanismen (z.B. Interferenzregeln und Erkennung von Schemata). Dabei kann das soziokulturelle Umfeld des Senders und Empfängers diesen Prozess durch display rules und andere sozial geteilte Konventionen beeinflussen. Die Vorhersagen spezifischer emotionaler Gesichtsausdrücke als Reaktion auf unterschiedliche Bewertungsergebnisse hängen dabei von „push“ Effekten und „pull“ Effekten ab. Push Effekte beeinflussen den emotionalen Ausdruck durch Stärke und Richtung physiologischer Veränderungen und der Antizipation bestimmter instrumenteller motorischer Handlungen, während Pull Effekte auf die kommunikative Funktion des Ausdrucks einwirken. Darunter werden soziokommunikative Signale verstanden (auditiv, visuell) als Teil der soziokulturell geteilten Regeln für den Austausch symbolischer Information. Vor dem Hintergrund der Annahme, dass die sequentielle Bewertung eines bestimmten Ereignisses und dessen Rahmenbedingungen (push und pull Effekte) Verursacher emotionaler Reaktionsmuster sind, leiten die Autoren spezifische Vorhersagen für das Auftreten bestimmter emotionaler Gesichtsausdrücke und damit bestimmter diskreter Emotionen ab (vgl. Scherer et al., 2013, Seite 49). Beispielsweise wird für Beurteilung der

Relevanz des Ereignisses vorhergesagt, dass die Einschätzung der Situation als Neu und gleichzeitig unvorhersehbar zu einer Kontraktion der action units (vgl. Abschnitt 1.4.2) führt die dem Gesichtsausdruck von Angst (und weniger konsistent von Ärger oder Freude) zuzuordnen sind (vgl. Abschnitt 1.6.5).

1.4.4.2 Empirische Befunde

Die Konvergenz und Synchronisierung der verschiedenen Subsysteme der emotionalen Reaktion wird in vielen unterschiedlichen theoretischen Perspektiven, als definierendes Merkmal von Emotionen angesehen (siehe oben) und kann als wichtige Voraussetzung für den Nachweis emotionsspezifischer Reaktionsmuster herausgestellt werden. Studien die den Zusammenhang unterschiedlicher Reaktionssysteme analysieren finden aber in der Regel keine hinreichende Kohärenz (z.B. Mauss, et al., 2005). Die empirische Basis ist, im Gegensatz zu den theoretischen Rahmenbedingungen die für die Existenz der Systemkohärenz sprechen, eher als inkonsistent und wenig einheitlich zu beschreiben (z.B. Feldmann-Barrett, 2006; Mauss et al., 2005; Sze, Gyurak, Yuan & Levenson, 2010). Es liegen Studien vor die Kohärenz zwischen verschiedenen Reaktionssystemen (z.B. Mauss et al., 2005; Ekman, Davidson & Friesen, 1990; Rosenberg & Ekman, 1994, Fernandez, Pascual, Soler, et al., 2011; Foster & Harrison, 2004; Overbeek, Boxtel & Westerink, 2012) berichten, die negative Korrelationen zwischen verschiedenen Reaktionssystemen (z.B. Lanzetta & Kleck, 1970; Buck, Miller & Caul, 1974; Meyer, Niepel, Rudolph & Schützenwohl, 1991) aufzeigen und keine bedeutsamen Zusammenhänge finden (z.B. Buck, 1977; Jakobs, Manstead & Fischer, 2001; Mauss, et al., 2004). Vereinzelt werden moderate Korrelationen für spezifische Induktionskontexte und bestimmte diskrete Emotionen (z.B. Bradley & Lang, 2000; Hubert & de Jong-Mayer, 1990) berichtet.

Für den Zusammenhang zwischen dem emotionalen Gesichtsausdruck und der subjektiven Erfahrung werden in der Regel die stärksten und situativ konsistentesten Zusammenhänge berichtet (z.B. Ekman et al., 1990). Allerdings werden in Abhängigkeit des methodischen Vorgehens (z.B. Bonanno & Keltner, 2004; Reisenzein, 2000; Ruch, 1995; vgl. Mauss et al., 2005) und der untersuchten Emotion (Reisenzein, Studtmann und Horstmann, 2013) ebenfalls nur niedrige bis moderat hohe Korrelationen beobachtet. Darüber hinaus berichtet eine Anzahl von Studien, dass kein substantieller Zusammenhang zwischen den verschiedenen Reaktionssystemen festgestellt werden konnte (Mauss, et al., 2004; Edelman & Baker, 2002; Jakobs, Manstead & Fischer, 2001). In der Zusammenstellung der empirischen Evidenz bezüglich des Zusammenhanges zwischen dem mimischen Ausdruck und der subjektiven Erfahrung einer Emotion von Reisenzein et al. (2013), berichten die Autoren neben den inter-

und intraindividuellen Korrelationskoeffizienten, auch die Anzahl an Probanden die einen für die jeweilige Emotion charakteristischen Gesichtsausdruck zeigen (kodiert nach FACS). Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass insgesamt nur ein niedriger Prozentsatz an Probanden das erwartete Muster an mimischen Ausdrucksbewegungen zeigt.

Öhman und Birbaumer (1993) stellen heraus, dass die Maße der verschiedenen Komponenten der emotionalen Reaktion theoretisch einen „hohen“ Zusammenhang aufweisen müssten, wenn sie jeweils als Indikatoren desselben theoretischen Konstrukts „Emotion“ angesehen werden können. In diesem Zusammenhang weisen sie darauf hin, dass statistisch gesehen eine hohe Korrelation zwischen physiologischen, verbalen und behavioralen Maßen eher unwahrscheinlich ist. Zwei Variablen zeigen immer dann eine hohe Korrelation und damit einen statistischen Zusammenhang, wenn sie gemeinsame Varianzquellen besitzen. Die Variabilität innerhalb eines physiologischen Reaktionsmaßes wie die Herzrate wird unter anderem unabhängig von der emotionalen Induktion durch den individuellen Zustand und der Reagibilität des kardiovaskulären Systems determiniert. Verbale Berichte werden neben dem emotionsauslösenden Ereignis, auch von kulturellen Besonderheiten oder der Persönlichkeitsstruktur der Befragten beeinflusst. Psychophysiologische und Psychometrische Indikatoren zugrunde liegender psychologischer Phänomene, erfassen nach Strelau (1998) unterschiedliche Bereiche dieser Phänomene. Während verbale Berichte meist den Phänomenbereich auf einer Makroebene erfassen, das heißt Verhaltensweisen, Einstellungen und Gewohnheiten die über verschiedene Situationen und Bedingungen relativ konsistent sind, erfassen physiologische Maße Reaktionen auf der Mikroebene für spezifische und zeitlich begrenzte Situationen, insbesondere innerhalb eines bestimmten experimentellen Settings. Dementsprechend sollte zunächst definiert werden, was in diesem Zusammenhang eine hohe Korrelation konkret bedeutet. In einer theoretischen Simulationsstudie unter Verwendung faktorieller multivariater Verfahren, konnte Öhman (1987) zeigen, dass die maximal erreichbare Korrelation zwischen den verschiedenen Reaktionsmaßen bei $r = .30$ liegt. Auch innerhalb der einzelnen Reaktionsebenen können nur selten hohe und statistisch signifikante Zusammenhänge beobachtet werden (Öhman & Birbaumer, 1993; Schmidt-Atzert, 1996; Mauss et al., 2005). Sokolowski (2002) merkt zudem an, dass die Berechnung eines Zusammenhanges zwischen verschiedenen, gleichzeitig erhobenen Reaktionsparametern auf unterschiedliche Weise erfolgen kann. Der Zusammenhang kann einmal innerhalb jeder untersuchten Person berechnet werden (intraindividuell), oder zwischen verschiedenen Personen erfolgen (interindividuell). Es können Korrelationen auf der Basis von Einzelableitungen oder von Mittelwerten berechnet werden. Diese unterschiedlichen Analysetechniken führen in der Regel auch zu unterschiedlichen Aussagen bezüglich der

Stärke des Zusammenhanges. Laut Ruch (1995) können die meisten Inkonsistenzen zwischen der selbstberichteten Erfahrung und dem Ausdruck einer Emotion auf methodische Artefakte zurückgeführt werden, die sich durch die Korrelationsmethode (zwischen oder innerhalb der Probanden), die Art der Daten (über Probanden aggregiert oder Rohwerte), oder das verwendete experimentelle Design (Between vs. Within Subject) ergeben (siehe unten). In der Regel können für die Korrelation zwischen den Mittelwerten mehrerer Messwertreihen höhere Werte berichtet werden, als für Korrelationen einzelner Messungen innerhalb einer Person oder zwischen Personen. Aufgrund individueller Unterschiede der emotionalen Reagibilität, Habituationseffekten oder sonstigen systematischen oder nichtsystematischen Einflüsse (vgl. Mauss et al., 2005), kann meist eine große Streuung innerhalb der Daten beobachtet werden, was eine hohe Korrelation per se behindert. Dementsprechend berichtet die Mehrzahl an Studien, die den Zusammenhang zwischen zwei oder mehreren Reaktionskomponenten untersuchten, relativ niedrige bis moderat hohe Korrelationen (z.B. Ekman, Friesen & Ancoli, 1980; 1983; Ekman, 1992; Levenson, 1992; Mauss et al., 2005).

Neben niedrigen Korrelationen zwischen den Reaktionskomponenten, werden auch negative Korrelationen berichtet, die einen gegenläufigen Zusammenhang emotionaler Reaktionskomponenten nahe legen (Lanzetta & Kleck, 1970; Buck, 1985; Weinberger, Schwartz & Davidson, 1979; Lacey, 1958). In der Studie von Lanzetta & Kleck (1970) wurden die Probanden während der Konfrontation mit einem zuvor konditionierten Angstreiz ohne ihr Wissen gefilmt. Als Maß für die Stärke der konditionierten Reaktion wurde die elektrodermale Reaktion abgeleitet. Die Autoren berichten eine negative Korrelation von $r = -.69$ zwischen der Stärke der elektrodermalen Reaktion und der eingeschätzten Intensität des emotionalen Ausdrucks. Weinberger et al. (1979) berichten von deutlichen Unterschieden zwischen verschiedenen physiologischen (Herzrate, elektrodermale Spontanfluktuationen und Frontalis Muskelaktivität), behavioralen (Reaktionszeit) und subjektiven Maßen. Personen die sich selbst als wenig ängstlich und defensiv einschätzten, wurden verglichen mit einer Stichprobe die sich als wenig ängstlich, aber defensiv einschätzt und einer Kontrollgruppe, die für beide psychometrische Maße mittlere Werte aufweist. Die Autoren interpretieren diese Befunde mit unterschiedlichen Bewältigungsstrategien der untersuchten Personenstichproben. Dies weist auf eine mögliche Erklärung für die berichteten Divergenzen zwischen verschiedenen Reaktionsmaßen hin: es besteht eine kompensatorische Beziehung zwischen nach außen gerichteten emotionalen Reaktionen (Mimik, Selbstberichte) und nach innen gerichteten Reaktionen (physiologische Reaktion). Personen die eine Tendenz aufweisen, offen gezeigtes emotionales Verhalten zu unterdrücken, aufgrund ihrer Sozialisation oder bestimmter Persönlichkeitsmerkmale, zeigen entgegen gesetzte physiologische und expressive

emotionale Reaktionen. In emotionsauslösenden Situationen erleben solche Personen einen „Reaktionskonflikt“ zwischen dem erlebten emotionalem Arousal (physiologisch) und der Tendenz das offen gezeigte Verhalten zu unterdrücken (expressiv), was wiederum zu einem Anstieg der physiologischen, insbesondere autonomen Reaktion führt (emotional discharge Theorie, siehe oben). Personen die eine solche Tendenz, ihr emotionales Ausdrucksverhalten zu hemmen, nicht aufweisen zeigen einen angemessenen emotionalen Ausdruck, was zu einer geringeren autonomen Aktivierung beiträgt (z.B. Manstead, 1991; Lanzetta & Kleck, 1970). Der Ausdruck von Emotionen, insbesondere der emotionalen Mimik, kann zudem durch sozial gelernte Darstellungsregeln (vgl. Ekman, 1982), willentlich beeinflusst werden. Unabhängig von der tatsächlich erlebten Emotion kann der emotionale Gesichtsausdruck, dem Kontext entsprechend unterdrückt, verstärkt oder verfälscht werden. Ebenso wie der Gesichtsausdruck unterliegt auch die subjektive Bewertung einer emotionalen Episode personellen und sozialen Bedingungen, die unter Umständen nur schwer kontrollierbar sind (vgl. Abschnitt 1.4.1).³

Eine weitere Annahme, die den geringen Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Reaktionskomponenten erklären könnte, geht in eine ähnliche Richtung. Die Probanden sind sich der Absicht der Studie und damit der Emotionsinduktion bewusst. Studien die emotionale Stimuli subliminal darbieten, stellen Situationen dar in denen sich die Probanden einer emotionalen Erfahrung, d.h. eines Gefühls möglicherweise nicht bewusst sind, obwohl andere Reaktionssysteme, wie der emotionale Gesichtsausdruck und eine physiologische Aktivierung eine Emotionsinduktion anzeigen (z.B. Wilson, 2002; Winkielman & Berridge, 2004). Auswirkungen einer subtilen Emotionsinduktion (z.B. Priming, subliminale Darbietung emotionaler Reize) auf die behaviorale (z.B. Neumann & Strack, 2000), kognitive/subjektive (z.B. Strack, Martin & Stepper, 1988) und physiologische Reaktionsebene (Öhman, Carlsson, Lundqvist & Ingvar, 2007; Wiens Peira, Golkar, & Öhman, 2008) sind gut belegt. Kreibig (2010) merkt an, dass für die Beurteilung der Konvergenz zwischen emotionalen Reaktionssystemen auch entscheidend ist, welche affektiven Prozesse induziert werden. Stimmungen, die im Allgemeinen als diffuse und nicht objektgebundene affektive Zustände charakterisiert werden (vgl. Abschnitt 1.2), besitzen im Gegensatz zu Emotionen keine unmittelbare motivationale/adaptive Funktion, sondern primär Informationswert (Kreibig, 2010). Damit können induzierte Stimmungen unmittelbare Effekte auf die subjektive und expressive Komponente (und mittelbare Effekte auf das Verhalten) haben, ohne eine

³ Allerdings kommen Reisenzein (2000) und Mauss et al. (2005) aufgrund sorgfältiger Analysen zu dem Schluss, dass Selbstberichtsmaße die für Messfehler besonders anfällig sind (z.B. aufgrund der retrospektiven Abfrage), nur wenig zu den beobachteten niedrigen Korrelationen mit anderen Reaktionskomponenten beitragen.

messbare Veränderung innerhalb der physiologischen Reaktionskomponente auszulösen (z.B. Silvestrini & Gendolla, 2007; Gendolla & Kösken, 2002; Kiecolt-Glaser, Graham, Malarkey, Porter, Lemeshow & Glaser, 2008).

Darüber hinaus werden emotionale Reaktionsprozesse auch immer von nicht emotionalen psychologischen, behavioralen und physikalischen Faktoren begleitet und die Überlagerung emotionaler Veränderungen durch nicht emotionale, kontextabhängige Reaktionen erschwert den Nachweis einer Konvergenz zwischen den einzelnen Subsystemen emotionaler Reaktionen. Beispielsweise beeinflussen die mentale Belastung innerhalb einer experimentellen Aufgabenstellung, die Imagination mit einer Emotion einhergehenden Handlungstendenz und die Neuheit eines emotionalen Stimulus, oder der Untersuchungssituation per se die physiologische Aktivität. Die Auflösung der Konfundierung solcher nicht emotionaler Kontexteffekte mit emotionalen Effekten auf die verschiedenen Reaktionssysteme kann nach Stemmler (2004; vgl. Kapitel 2) durch die getrennte Betrachtung von drei möglichen Effektarten erfolgen: 1) Effekte des nicht emotionalen Kontextes (z.B. Umgebungsfaktoren, kognitive Aufgabenanforderungen, Körperhaltung, motorische Aktivität), 2) Kontextabhängige emotionale Effekte, die über verschiedene Situationen variieren (Effekte die spezifisch für einen bestimmten Induktionskontext sind) und 3) Kontextunabhängige emotionale Effekte (invariante Effekte die spezifisch für eine Emotion sind, unabhängig vom Induktionskontext). Dementsprechend berichten einige Studien inkonsistente Zusammenhänge über verschiedene situative Bedingungen und Individuen (Gross, John & Richards, 2000; Casey, 1993; Lazarus, Opton & Tomita, 1966; Hess, Banse & Kappas, 1995; Sze, et al., 2010). In einer Studie von Sze et al., (2010) wurde eine lineare Beziehung zwischen der Interozeptionsfähigkeit viszeraler Körpervorgänge und der Höhe der Korrelation zwischen der subjektiven Valenzeinschätzung und der Herzratenreaktion beobachtet. Probanden die in der Vipassana Meditation geschult waren (eine Meditationsart die die Aufmerksamkeit auf körperliche Vorgänge lenkt), wiesen die höchsten Zusammenhänge zwischen subjektiven und physiologischen Reaktionsparametern auf, gefolgt von professionellen Tänzern und einer Kontrollgruppe.

Ausgehend von der Theorie des zweidimensionalen autonomen Raumes (Bernston, et al., 1994a, 1994b; Cacioppo et al., 1994) wird die mangelnde Kovariation zwischen den verschiedenen emotionalen Reaktionssystemen ebenfalls erklärbar. Cacioppo et al. (1992) stellen die These auf, dass in Abhängigkeit individueller Unterschiede in den Eigenschaften der verschiedenen Reaktionssysteme individuell unterschiedliche psychophysiologische Aktivierungsmuster manifest werden. Die verschiedenen Reaktionssysteme unterscheiden sich bezüglich ihrer unteren Reaktionsschwelle (Sensitivität), ihrer maximalen

Reaktionsgrenze (Maximale Reaktion), der Stabilität (Reaktionskonsistenz), ihrer Erholungszeit (Dauer bis zur Rückkehr zur Ausgangslage), dem Reaktionsbereich (Unterschied zwischen der geringsten und höchsten Reaktionsstärke), der Intensitätsfunktion/Gain (Verhältnis zwischen Input (Reizintensität) und Output (Reaktionsstärke) und der Linearität (Konsistenz des Input/Output Verhältnisses über den Reaktionsbereich). Unterscheiden sich beispielsweise zwei Reaktionssysteme in ihrer Intensitätsfunktion zeigen sich mit zunehmender Stimulationsintensität unterschiedliche Reaktionen. Besitzen beide Systeme eine individuell unterschiedliche Erholungszeit benötigen sie unterschiedlich lange um wieder auf das Ausgangsniveau zurückzukehren. Zusätzlich ergeben sich aufgrund der postulierten (teilweise orthogonalen) Zweidimensionalität des autonomen Raumes unterschiedliche Modi der autonomen Kontrolle des sympathischen und parasympathischen Nervensystems (vgl. Bernston et al., 1991). Die verschiedenen Reaktionssysteme können sich gegenseitig verstärken, hemmen oder unabhängig voneinander operieren. Ausgehend von der Existenz individueller Unterschiede in den Funktionseigenschaften der emotionalen Reaktionssysteme postulieren Cacioppo et al., (1992), dass sich Individuen hinsichtlich der Reaktivität des somatischen (expressiven) und des autonomen (internalen) Nervensystems unterscheiden. Die zusätzliche Stabilität dieser individuellen Ansprechbarkeit beider Reaktionssysteme führt jedoch zusätzlich zu unterschiedlichen Vorhersagen bezüglich des Zusammenhanges des emotionalen Ausdruckes und der physiologischen Aktivierung. In Abhängigkeit mit der Intensität der emotionalen Stimulation können den Autoren zufolge sowohl die beobachteten positiven (meist schwache) Korrelationen zwischen dem emotionalen Gesichtsausdruck und der autonomen Aktivität (z.B. Lanzetta et al., 1976) zwischen verschiedenen Individuen und die in der Regel negativen System-Korrelationen innerhalb der Individuen (z.B. Lanzetta & Kleck, 1970) erklärt werden. Individuen mit einer stärkeren Ansprechbarkeit des somatischen bzw. autonomen Nervensystems reagieren bei niedrigen Stimulusintensitäten mit einer niedrigen physiologischen bzw. mimischen Aktivität. Steigt die Intensität ergeben sich für Externalisierer starke expressive und schwache autonome Reaktionen; für Internalisierer starke physiologische und schwache expressive Reaktionen was zu einem negativen Zusammenhang zwischen beiden Reaktionssystemen führt.

Neben diesen theoretischen Erklärungsansätzen müssen auch, wie bereits angesprochen, methodische Gründe diskutiert werden die hohe Korrelationen zwischen den einzelnen Reaktionsebenen verhindern oder erschweren (vgl. Ruch, 1995; Reisenzein, 2000; Bonanno & Keltner, 2004; Maus & Robinson 2009). Mauss et al., (2005) listen vier methodenkritische Faktorengruppen auf, die die empirisch beobachtete geringe Kohärenz zwischen den

verschiedenen Reaktionssystemen bzw. zwischen unterschiedlichen Studien erklärbar machen: 1) die Verwendung eines experimentellen Between-Subject Designs; 2) die Auswahl der Emotionsart und die Intensität der induzierten Emotion; 3) die Auswahl geeigneter Reaktionsparameter und 4) das zeitliche Auftreten und die zeitliche Auflösung der gemessenen Reaktion.

Wie bereits oben angesprochen können die Berechnungsart eines Zusammenhanges zwischen verschiedenen Reaktionsmaßen und das experimentelle Design zu unterschiedlichen Aussagen bezüglich der Stärke des Zusammenhanges führen. Neben der Aggregation der Reaktionsmaße über verschiedene Induktionskontexte und Zeiträume, merken Mauss et al. insbesondere die Problematik eines Between-Subjekt Designs an. Die individuell unterschiedliche Reagibilität der untersuchten Probanden kann die tatsächlich bestehenden Zusammenhänge zwischen verschiedenen Reaktionssystemen verdecken und künstlich reduzieren. Personen die habituell stärker auf emotionsauslösende Stimuli reagieren und dementsprechend intensivere emotionale Erfahrungen berichtet weisen womöglich auch eine höhere Systemkohärenz auf. Die Messung des Zusammenhanges zwischen verschiedenen Reaktionsmaßen innerhalb einzelner, anstelle zwischen Individuen, lassen höhere Korrelationen erwarten. Zum einen besteht die Möglichkeit individuell Perioden in denen starke emotionale Empfindungen berichtet werden zu bestimmen und die währenddessen gemessenen Reaktionen in Beziehung zu setzen (vgl. Mauss et al., 2005; Sze et al., 2010). Im Vergleich zu Perioden geringerer emotionaler Erfahrungen sollte der Zusammenhang stärker ausfallen (z.B. Lazarus, Speisman & Mordkoff; 1963; Lacey, 1967). Zum anderen erhöht die Möglichkeit, dass unterschiedliche Personen zu unterschiedlichen Zeiten unterschiedlich intensiv emotional angeregt werden die Varianz in einem Between-Subject Design. In theoretischer Hinsicht kommt die Anwendung eines Within-Subject Designs der Definition von Systemkohärenz als assoziierte Reaktionen zwischen dem einem und dem anderen Reaktionssystem näher, als ein Between-Subject Design.

Als wichtiges Kriterium für das Auffinden einer hinreichenden Reaktionssystemkohärenz wird neben einem ausreichend hohen Maß an Intensität des induzierten emotionalen Zustandes (z.B. Davidson, 1992; Rosenberg & Ekman, 1994; vgl. Mauss et al., 2005), die geeignete Auswahl der Reaktionsparameter für die valide Messung einer Emotion genannt. In einer Studie von Bonanno und Keltner (2004) korrelierte das Auftreten eines Lächelns mit der Empfindung von Stolz, während Lachen häufiger unter der Bedingung Ärger auftrat. Die Autoren interpretieren diesen Befund im Zusammenhang der Funktion des Lachens als Ausdruck einer gelungenen Abwendung negativer Konsequenzen. Die Operationalisierung empfundener Freude durch den Ausdruck des Lachens führt zu einer geringeren Kohärenz

zwischen der subjektiven Empfindung von Freude und dem Gesichtsausdruck der Freude, wenn das Lachen nicht primär Ausdruck empfundener Freude, sondern der Belustigung oder der Erleichterung darstellt (Mauss et al., 2005). Eine ähnliche Argumentation kann für die passive Induktion von Trauer, z.B. mittels der Darbietung trauernder Menschen geführt werden. Im Allgemeinen wird Trauer als negative und gleichzeitig gering aktivierende Emotion definiert (z.B. Russell, 1980). Die Bewertung einer Darbietung leidender Menschen oder Tiere als traurig, setzt die Identifizierung mit dem Protagonisten und damit Mitgefühl voraus. Mitgefühl, als moralische Empfindung motiviert dazu den wahrgenommen Schmerz einer anderen Person aktiv zu lindern (Haidt, 2003; Lazarus, 1991a). Eine Studie von Mercadillo, Dias, Pasaye, und Fernandes (2011) stellt heraus, dass Bilder, die das Empfinden von Mitgefühl auslösen gleichzeitig als hoch negativ, aktivierend und dominant (vgl. Abschnitt 1.5 und Kapitel 2) eingestuft werden. Diese Beispiele machen deutlich, dass die Wahl geeigneter Reaktionsparameter der Art der induzierten Emotion angepasst werden muss, um sinnvolle Aussagen bezüglich der Kohärenz innerhalb der Reaktionssysteme treffen zu können. In eine ähnliche Richtung geht die Argumentation von Mauss et al., (2005) indem die Autoren anmerken, dass bestimmte emotionale Zustände wie Ängstlichkeit, oder Überraschung eine starke kognitive Komponente beinhalten, was ebenfalls die Kohärenz zwischen verschiedenen Subsystemen der emotionalen Reaktion beeinträchtigen könnte (vgl. Reisenzein, 2000; Kreibitz, 2010).

Die Art der Messung und die Parametrisierung der ausgewählten Reaktionsparameter beeinflussen ebenfalls die Systemkohärenz. Die retrospektive Erfragung der subjektiv erlebten Emotion (vgl. Abschnitt 1.4.1), die Aggregation der gemessenen Variablen über verschiedene Induktionskontexte (vgl. Abschnitt 1.3) und Individuen, erhöht die Gefahr für potentielle Messfehler und damit die Möglichkeit tatsächlich vorhandene Zusammenhänge zu überdecken. Hinzu kommt, dass insbesondere Parameter der physiologischen Reaktionsebene eine unterschiedlich hohe zeitliche Auflösung für den Onset und der Recovery einer definierten Reaktion besitzen. Eine Reaktion des elektrodermalen Systems erfordert mit einer Latenzzeit von einer bis zwei Sekunden und einer Erholungszeit von bis zu fünf Sekunden (Boucsein, 2012) eine längere Messzeit, als die Messung der Gesichtsmuskelaktivität mit entsprechenden Zeiten im Millisekundenbereich (Schandry, 1998).

Mauss et al. (2005) untersuchten die Kohärenz zwischen physiologischen, subjektiven, behavioralen und somatischen (Körperbewegung) Reaktionsparametern in einer großen Stichprobe (n = 60) unter Verwendung eines experimentellen Designs, dass die meisten der oben angesprochenen methodischen Probleme ausschließen soll. Während eines fünfminütigen Filmclips, der sowohl belustigende als auch traurige Episoden enthielt, wurde

kontinuierlich das subjektive Empfinden und verschiedene physiologische und somatische Reaktionsmaße erhoben. Konsistent mit früheren Studien zeigte sich eine höhere Korrelation zwischen dem selbsteingeschätzten subjektiven Empfinden und dem fremdeingeschätzten emotionalen Gesichtsausdruck, im Vergleich zu den Korrelationen mit den physiologischen und somatischen Reaktionsvariablen. Mit Ausnahme der Korrelation zwischen der kardiovaskulären Aktivität und der selbst- und fremdeingeschätzten Trauer sowie der selbsteingeschätzten Trauer und der somatischen Aktivität erwiesen sich alle Korrelationen als signifikant. Zusätzlich wurde der Frage nachgegangen ob eine stärkere Reaktionskohärenz während intensiver emotionaler Zustände erreicht wird. Dazu wurden Korrelationen zwischen den maximalen selbsteingeschätzten Empfindungen für Belustigung bzw. Trauer mit den jeweiligen Kreuzkorrelationen berechnet. Für belustigende Filmszenen bestätigt sich die Annahme, dass je intensiver die subjektiv erlebte Emotion ist die Kohärenz zwischen dem Gesichtsausdruck und der physiologischen Reaktion (gemittelter Koeffizient von $r = .32$) höher ausfällt. Bezüglich der traurigen Filmszenen kann diese Aussage nicht bestätigt werden (gemittelter Koeffizient von $r = .16$). Zusätzlich korrelieren der Gesichtsausdruck und die elektrodermale Aktivität und die eingeschätzte Empfindung von Trauer und die somatische Aktivität negativ miteinander. Eine positive Korrelation zwischen den Intensitäts- und Kohärenzmaßen lassen den Schluss zu, dass eine höhere Intensität empfundener Trauer mit einer geringeren Kohärenz der Reaktionssysteme einhergeht. Die Ergebnisse dieser Studie bestätigen zum Teil die Annahme, dass verschiedene Emotionsreaktionsebenen während emotionaler Episoden mit einander assoziiert sind, unter der einschränkenden Bedingung welche Reaktionssysteme mit einander in Beziehung gesetzt werden und welche Emotion betrachtet wird. Der Zusammenhang zwischen emotionalem Ausdruck und emotionalem Verhalten weist eine deutlich höhere Kohärenz auf, im Vergleich zu den psychophysiologischen und somatischen Reaktionsparametern. Unter den physiologischen und somatischen Variablen weist die elektrodermale Aktivität eine stärkere Assoziation zu dem emotionalen Empfinden und Verhalten auf, als die kardiovaskuläre und somatische Aktivität. Die Beobachtung, dass insbesondere das emotionale Empfinden und der emotionale Ausdruck mit einer höheren Korrelation einhergehen, als das emotionale Empfinden und die physiologische Aktivität weist darauf hin, dass die Reaktionskohärenz möglicherweise auf Sozialisationsprozesse zurückzuführen ist (vgl. Keltner & Haidt, 2001; Cacioppo, et al., 1992; Mauss et al., 2005). Andererseits spricht der Befund, dass auch für die elektrodermale Reaktion und teilweise die kardiovaskuläre Aktivität signifikante Korrelationen mit dem subjektiven Empfinden und dem emotionalen Ausdruck beobachtet wurden, für die Rolle biologisch verankerter Reaktionsmechanismen. Reisenzein (2000) untersuchte, ebenfalls in

einer methodisch gut kontrollierten Studie, die Stärke und Richtung des Zusammenhangs unterschiedlicher Reaktionskomponenten die mit Überraschung assoziiert sind. Im Gegensatz zu den meisten anderen Studien die Überraschung durch eine unerwartete Änderung der Stimulus-Darbietungsweise induzierten, wurden in einer Quizaufgabe unerwartete Lösungen präsentiert. Diese Art der Induktion verhindert eine zu schnelle Habituation an das Überraschungsmoment und ermöglicht so eine wiederholte Auslösung und Messung der Überraschungskomponenten. Die Korrelationen zwischen den verschiedenen Variablen sind alle positiv und mit Ausnahme des Koeffizienten für den Zusammenhang zwischen der Eingeschätzten Unerwartetheit (kognitiv) und dem (subjektiven) Gefühl der Überraschung ($r = .78$) niedrig bis moderat hoch. Die Analyse der Assoziationen zwischen den verschiedenen Reaktionsvariablen in Abhängigkeit der emotionalen Intensität zeigen entgegen der Annahme, dass intensivere emotionale Episoden mit einer stärkeren Systemkohärenz einhergehen negative Korrelationen zwischen den Intensitätsvariablen und den Interkorrelationen zwischen den Reaktionsmaßen. Ausschließlich für den Zusammenhang zwischen expressiver und behavioraler Komponente fand sich ein positiver Zusammenhang mit der Intensität ($r = .09$). Zusätzlich wurde die Kohärenz unter den sechs erhobenen expressiven Ausdruckskomponenten (z.B. Hochziehen der Augenbrauen, Öffnen der Augen und des Mundes, Vokalisation, Kopfnicken) analysiert. Zwischen den mimischen Ausdrucksbewegungen konnten moderat hohe Korrelationen beobachtet werden, während für die restlichen expressiven Komponenten geringe bis keine Zusammenhänge auftraten. Allerdings treten alle als für Überraschung charakteristisch beschriebenen expressiven Äußerungen in den seltensten Fällen gemeinsam auf.

Studien, die versuchten einige dieser methodologischen Faktoren zu kontrollieren (Ruch, 1995; Mauss et al., 2005; Reisenzein, 2000), finden zwar eine vergleichsweise höhere Konvergenz zwischen den verschiedenen Reaktionssystemen, jedoch liegen die Korrelationen immer noch im niedrigen bis moderat hohen Bereich. Mauss und Robinson (2009) ziehen aus der Beobachtung mangelnder Konvergenz zwischen den verschiedenen Subsystemen der emotionalen Reaktion folgende Konsequenzen für die Erforschung emotionaler Prozesse: 1) Die Erhebung mehrerer unterschiedlicher Reaktionsmaße in den verschiedenen Reaktionssystemen unter besonderer Berücksichtigung des Kontextes in dem Emotionen induziert und Reaktionsvariablen erhoben werden. 2) Dissoziationen zwischen verschiedenen Reaktionsmaßen der emotionalen Reaktion sind eher als normal anzusehen, anstelle eines Hinweises auf eine abnormale Funktionsweise emotionaler Prozesse. Dies macht Untersuchungen der Mechanismen und Bedingungen unter denen Systemdissoziationen auftreten, die sie mediiieren und erklären notwendig. 3) Die Kohärenz der emotionalen

Reaktionssysteme kann durch bestimmte Variablen (Emotionsregulationsprozesse) moderiert werden (individuelle Reaktionstendenzen; Persönlichkeitsmerkmale; experimentelle Fragestellung). Dies erfordert idiographisch angelegte Untersuchungsansätze, konkreter situativ und individuell beschränkter Phänomene, anstelle nomothetisch, auf Allgemeingültigkeit ausgerichtete Forschungsstrategien.

1.5 Strukturmodelle der Emotion

Es existieren unterschiedliche Annahmen über die Art der Organisation von Emotionen. Versuche Emotionen zu klassifizieren und zu strukturieren können im Allgemeinen auf zwei Vorgehensweisen reduziert werden: Entweder gründen sie sich auf theoretische Annahmen hinsichtlich bestimmter Unterscheidungsmerkmale oder Gemeinsamkeiten zwischen bestimmten Emotionen, oder auf die Basis empirischer, in der Regel semantischer, Ähnlichkeitsaussagen einzelner Emotionen innerhalb mehr oder weniger großer Probandenstichproben (vgl. Schmidt-Atzert, 2000). In der konkreten Ausgestaltung empirischer Untersuchungsansätze bezüglich der Charakterisierung spezifischer Emotionen wurde häufig ein entweder oder Ansatz befolgt: Entweder wurde primär nach empirischen Hinweisen für die Existenz einiger weniger übergeordneter Dimensionen gesucht oder nach der Existenz für einzelne Emotionskategorien mit spezifischen und zu anderen Kategorien abgrenzende Eigenschaften geforscht. Obwohl in vielen Theorien sowohl von gemeinsamen und übergeordneten Emotionsdimensionen, als auch von spezifischen und eindeutig differenzierbaren Emotionen ausgegangen wird, ist ein gemeinsamer Forschungsansatz der sowohl Emotionsdimensionen als auch Emotionskategorien bei der Auswahl emotionaler Stimuli, der Induktionsmethode und der Operationalisierung der emotionalen Reaktion eher selten (vgl. Abschnitt 1.8). Neben diesen beiden grundlegenden Perspektiven zur Organisation von Emotionen gehen Einschätzungstheoretische Ansätze der Emotion, von emotionsrelevanten Einschätzungsdimensionen (z.B. Ortony, Clore & Collins, 1988) bzw. von spezifischen Komponenten des emotionalen Prozesses aus, um Emotionen zu organisieren (z.B. Scherer, 1984). Die Grundannahmen dieser theoretischen Perspektive werden unter Abschnitt 1.6.5 im Detail erörtert.

Für die wissenschaftliche Beschreibung des emotionalen Erlebens ist es zunächst wichtig die Vielzahl an Bezeichnungen für Emotionen zu ordnen und Emotionen aufgrund von Relationen zwischen ihnen zu klassifizieren. In der Regel handelt es sich bei solchen beschreibenden Relationen um Ähnlichkeits- bzw. Unähnlichkeitsbeziehungen zwischen Emotionen. Konkret bedeutet dies für das Vorgehen, dass man eine geeignete Liste an

Emotionswörtern zusammenstellt und dann die Ähnlichkeit bzw. die Unähnlichkeit zwischen den Emotionen erfragt, die mit den jeweiligen Emotionswörtern bezeichnet werden. Im Anschluss daran werden durch mathematische Verfahren der Datenreduktion Lösungen für die Klassifikation erstellt, indem die Vielzahl an sprachlichen Bezeichnungen für Emotionen zu einigen wenigen grundlegenden Kategorien, oder bei einer weitergehenden Reduktion zu wenigen Dimensionen zusammengefasst wird. Neben solch einem sprachlichen Vorgehen zur Strukturierung von Emotionen existiert auch die Möglichkeit Emotionen in Bezug auf die beiden anderen Ebenen des emotionalen Geschehens zu ordnen. Beispielsweise könnten Emotionen anhand des mimischen Gesichtsausdrucks (Ausdrucksebene) oder anhand der sie begleitenden physiologischen Reaktionen (physiologische Ebene) zu Kategorien und Dimensionen zusammengefasst werden (vgl. Abschnitt 1.8). Emotionen lassen sich jedoch nicht nur anhand empirischer Ähnlichkeitsanalysen klassifizieren, sondern auch auf der Basis theoretischer Modelle über die Funktion, die Bedeutung oder den Ursprung von Emotionen. Emotionstheorien machen aufgrund ihrer unterschiedlichen Annahmen bezüglich der Struktur von Emotionen auch unterschiedliche Aussagen darüber, welche grundlegenden Emotionskategorien existieren bzw. welche der vielen bekannten Emotionen in der menschlichen Sprache als fundamental für das emotionale Geschehen anzusehen sind. (Ortony & Turner, 1990; Schmidt-Atzert, 2000). Diese Uneindeutigkeit existiert aber nicht nur zwischen verschiedenen „Schulen“ der Emotionspsychologie“, sondern auch und insbesondere innerhalb eines theoretischen Ansatzes. Beispielsweise unterscheiden sich verschiedene Modelle der Emotion innerhalb des Evolutions- oder Basisemotionen- Ansatzes in ihren grundlegenden Annahmen darüber welche objektiven Merkmale einer Emotion zur Bestimmung von so genannten Grundemotionen oder Basisemotionen (siehe unten) herangezogen werden sollten.

1.5.1 Emotionskategorien

Kategoriale Ansätze zur Strukturierung von Emotionen gehen von einer begrenzten Anzahl grundlegender diskreter Emotionen aus, die sich durch postulierte spezifische Funktionen, Auslösebedingungen und Reaktionsmuster auszeichnen. Vertreter dieser Sichtweise können den biologisch-evolutionär begründeten Basisemotionstheorien (Plutchick, 1982; Ekman, 1992), den Instinkttheorien (z.B. McDougall, 1960) oder den Circuit Theorien (z.B. Panksepp, 1989) zugeordnet werden. Obwohl als gemeinsame Basis eine begrenzte biologisch-funktional fundierte Anzahl von Emotionskategorien angenommen wird, unterscheiden sich diese Theorien in der konkreten Anzahl postulierter Basisemotionen. Die am häufigsten vorkommenden Emotionskategorien innerhalb dieser Theorien sind Angst,

Ärger, Trauer und Freude. Gründe für diese mangelnde Übereinstimmung liegen in der Definition darüber was eine Emotion darstellt und wie der Status als fundamentale Emotion theoretisch begründet wird (vgl. Schmidt-Atzert, 2000). Während innerhalb der Basisemotionstheorien primär der universelle Gesichtsausdruck und dessen adaptive Funktion als konstituierendes Merkmal heraus gestellt werden, leiten Circuit Theorien Grundemotionen von neuronalen Schaltkreisen ab, die sich im Laufe der Evolution entwickelt haben (vgl. Abschnitt 1.6.2). Die jeweiligen Listen unterscheiden sich zum Teil beträchtlich in der Anzahl postulierter Basisemotionen. Die Theorie von McDougall (1908), die als wichtiger Vorläufer moderner biologischer Basisemotionstheorien angesehen werden kann (z.B. Meyer et al., 2003b), postuliert die Existenz von sieben primären Emotionen: Furcht, Ekel, Stauen/Überraschung, Ärger, Unterwürfigkeit, Zärtlichkeit und Hochgefühl. Als Kriterium für das Primat dieser Emotionen, nennt er spezifische angeborene Instinkte die direkt mit diesen Emotionen verbunden sind: Flucht, Abstoßung, Neugier, Kampf, Unterordnung, Eltern- und Dominanzinstinkt. Als wichtige Vertreter des Basisemotionstheorie- Ansatzes in der Tradition Darwins und McDougalls können Ekman und Izard angesehen werden. Beide gehen zwar davon aus, dass spezifische diskrete fundamentale Grundemotionen existieren, die sich im Laufe der Phylogenese des Menschen aufgrund ihrer adaptiven Funktion entwickelt haben, unterscheiden sich jedoch in Anzahl und Identität der postulierten Basisemotionen. Ekman (z.B. 1992) nimmt sechs (bzw. sieben) fundamentale diskrete Emotionskategorien an, die sich im Laufe der Phylogenese entwickelt haben und als neuromotorische Programme („affect programs“) spezifische emotionale Reaktionsmuster organisieren: Angst, Ärger, Freude, Ekel, Überraschung und Trauer (Verachtung). Als wichtiges Kriterium nennt Ekman unter anderem die Universalität und die spezifische Charakteristik von emotionalen Gesichtsausdrücken (vgl. Abschnitt 1.6.2). Izard (1977) definiert 10 Emotionen als phylogenetisch stabile universelle Reaktionsmuster, denen jeweils spezifische neurophysiologische, phänomenologische, expressive und motivationale Eigenschaften zugeordnet sind: Ekel, Ärger, Angst, Trauer, Scham, Schuld, Freude, Verachtung, Interesse und Überraschung. Als wichtiges Merkmal für die Identifikation von Emotionen als fundamental werden der Zusammenhang zwischen Emotionen und Motivsystemen herausgestellt. Neben einer frühen ontogenetischen Verankerung dieser 10 Grundemotionen postuliert die „Differential Emotion Theory“ von Izard auch individuelle Veränderungen im emotionalen Erleben und Verhalten, aufgrund von Sozialisation und Lernerfahrungen.

Diese Heterogenität in Anzahl und Identität von Basisemotionen zwischen den verschiedenen Vertretern dieser Richtung, ist ein häufig genannter Einwand gegen die Existenz von fundamentalen Grundemotionen (Ortony & Turner, 1990; Mandler, 1984). Daneben wird

häufig kritisiert, dass bedeutsame Hypothesen biologisch orientierter Basisemotionstheorien empirisch nicht überzeugend belegt wurden (vgl. Meyer et al., 2003b und Abschnitt 1.6.2).

1.5.2 Emotionsdimensionen

Innerhalb der dimensionalen Perspektive wird von der Existenz einiger weniger fundamentaler Dimensionen ausgegangen, die emotionale Reaktionen organisieren (z.B. Russell, 1980; Osgood, Suci & Tannenbaum, 1957; Bradley, Greenwald & Hamm, 1993). Als einer der Urväter einer dimensionalen Strukturierung von Emotionen gilt der Psychologe Wilhelm Wundt. Wundt (1902) ging davon aus, dass alle Emotionen durch Variationen auf nur wenigen und grundlegenden Dimensionen vollständig definiert und differenziert werden können. Genauer gesagt postulierte Wundt drei fundamentale Dimensionen: 1) Lust-Unlust; 2) Erregung- Beruhigung und 3) Lösung-Spannung (vgl. Abschnitt 1.7). Die beiden ersten Dimensionen entsprechen den am häufigsten genannten und empirisch am besten bestätigten Dimensionen Valenz und Aktivierung. Emotionen lassen sich demnach auf einer Dimension anordnen die durch die beiden Pole angenehm-unangenehm oder positiv-negativ gebildet wird. Die Aktivierungsdimension beschreibt den Grad der Erregung, der mit einem emotionalen Stimulus bzw. Zustand assoziiert ist. Die Aktivierungsdimension ist dabei von der erlebten Intensität einer Emotion zu unterscheiden. Die Emotion Trauer beispielsweise kann als sehr intensiv erlebt werden und gleichzeitig mit einem geringen Grad an Aktivierung einhergehen. Zudem konnte Reisenzein (1994) zeigen, dass mit zunehmender Intensität einer als gering aktivierend eingestuften Emotion die subjektiv eingeschätzte Erregung abnimmt. Die beiden Emotionsdimensionen werden im Allgemeinen als voneinander unabhängig konzipiert, was durch faktorenanalytische Untersuchungen verbalen Datenmaterials gestützt wird (z.B. Schmidt-Atzert, 1981; Sokolowski, 2002, Feldmann-Barrett & Russell, 1998; Russell, 1980). Dies bedeutet, dass positive und negative Zustände jeweils mit unterschiedlichen Graden an Aktivierung einhergehen können. Neben den beiden Dimensionen Valenz und Arousal, wird häufig eine weitere Dimension postuliert, die der Dominanz oder Kontrolle (Lang, Bradley & Cuthbert, 1997). Diese Dimension beschreibt die wahrgenommene Kontrolle über eine emotionale Situation bzw. die Dominanz des Verhaltens innerhalb eines interaktiven emotionalen Kontextes. Die Erweiterung der Valenzdimension durch die Definition der Richtung eines mit einer Emotion primär assoziierten Verhaltens, findet seine neurophysiologische Entsprechung innerhalb des Ansatzes emotionale Reaktionen im Sinne einer annäherungs- oder vermeiden Tendenz zu erklären (vgl. Abschnitt 1.7). Emotionen können demnach als psychische Prozesse angesehen werden, die in zwei basale Motivsysteme eingebettet sind: Annäherung und Vermeidung. Werden beide

Motivsysteme als primäre Handlungstendenzen verstanden, steuern beide Systeme mit Emotionen assoziiertes Verhalten entlang der beiden Dimensionen Valenz und Aktivierung (vgl. Abschnitt 1.7). Positiv erlebte Emotionen leiten annäherungs- und negativ erlebte Emotionen vermeidenorientiertes Verhalten ein. Die Aktivierungsdimension definiert dabei die Intensität des gezeigten Verhaltens, als Ausmaß bereitgestellter Ressourcen des Organismus (Pauli & Birbaumer, 2000). Dadurch lassen sich auch die postulierten Emotionsdimensionen auf eine funktionelle Basis stellen. Emotionen entstehen durch die Aktivierung innerhalb zweier fundamentaler und zentral organisierter Motivsysteme. Diese Systeme haben sich im Laufe der Evolution entwickelt, da sie dem Organismus einen breiten Bereich adaptiver Verhaltenstendenzen zur Verfügung stellen (z.B. Davidson, Saron, Senulis, Ekman & Friesen, 1990; Lang, Bradley & Cuthbert, 1990). Auch wenn die Konzepte Valenz und Annäherung-Vermeidung nicht als austauschbar anzusehen sind (vgl. Abschnitt 1.7), spiegeln subjektive Berichte der Valenz wider welches Motivsystem aktiv ist, während Aktivierungsangaben den Grad der Aktivierung des entsprechenden Systems anzeigen.

Dimensionale Theorien sind ebenso, wie die kategorialen Emotionstheorien, als uneinheitlich anzusehen (Zentner & Scherer, 2000). Dies betrifft insbesondere die jeweils in diesen Modellen thematisierten Komponenten der emotionalen Reaktion (kognitive Bewertung von Objekten; subjektive Gefühlsqualität; Handlungstendenz). Im Unterschied zu kategorialen oder komponentiellen Theorien der Organisation von Emotionen, beschränken sich dimensionale Theorien meist auf einen Aspekt der emotionalen Reaktion, in der Regel die subjektive Komponente (Power und Dalgleish, 1997; Zentner & Scherer, 2000). Die Beziehungen zwischen verschiedenen Ebenen der emotionalen Reaktion und die Relation zu Auslösebedingungen wird mit Ausnahme der Erweiterung auf die Dimension Annäherung-Vermeidung nicht thematisiert. Einschränkend muss aber erwähnt werden, dass sich die Betonung der Valenz- und Aktivierungsdimension auch in neurophysiologisch (z.B. Davidson, 1992; 2004) und psychophysiologisch orientierten Ansätzen (z. B. Bradley & Lang, 2007) zur Erforschung der Emotionsstruktur findet. Darunter auch Circuit Theorien, wie die Aktivierungstheorie von Gray (1982), in der zwei separate neuronale Schaltkreise für die Steuerung von Annäherungsverhalten (Behavioral Activation System) und Vermeidungsverhalten (Behavioral Inhibition System) postuliert werden.

1.5.3 Semantische Ansätze zur Strukturierung von Emotionen

Ein grundlegendes Problem beim Versuch Emotionen zu strukturieren und ein organisierendes Prinzip aufzuzeigen, besteht also erstens darin welche Kriterien zur Klassifizierung von Emotionen herangezogen werden sollen, und zweitens in dem

mangelnden Konsens darüber, was als wichtige objektive Merkmale für die Einteilung von Emotionen angesehen werden sollten (Schmidt-Atzert, 2000; Zentner & Scherer, 2000). Aus diesem Grund kann es innerhalb der empirischen Emotionsforschung sinnvoll sein zunächst gemäß eines Konsens innerhalb der untersuchten Populationen, z. B. aufgrund von Aussagen darüber wie ähnlich sich die einzelnen Emotionen sind, ein Ordnungssystem für die Vielzahl an Emotionen zu entwickeln und anhand dieser Ordnung 1) zu einer geeigneten Auswahl an emotionalen Stimuli zur Induktion von Emotionen, 2) zu einer angemessenen Methode zur Operationalisierung der induzierten Emotion und 3) zu fundierten überprüfbaren Hypothesen über die Struktur von Emotionen innerhalb einer Erfassungsebene und zwischen den Erfassungsebenen zu gelangen. Beispielsweise um Aussagen über spezifische Muster einzelner Kategorien oder Dimensionen von Emotionen zu treffen.

Russel und Fehr (1984; 1994) stellen heraus, dass für das Auffinden von Wörtern, die eine Emotion beschreiben, das Anlegen von objektiven Entscheidungsregeln nicht zweckdienlich sei, da solche verbindlichen Regeln wahrscheinlich nicht existieren. Aus diesem Grund lehnen sie sich an den Prototypenansatz von Rosch (1973; zitiert nach Russel und Fehr, 1984) an. Begriffe oder Objekte können demnach als mentale Repräsentationen angesehen werden, die Beschreibungen ihrer zentralen Eigenschaften umfassen (Mees & Schmitt, 2003). Die Zuordnung von Elementen zu übergeordneten Klassen oder Kategorien geschieht primär durch die kognitive Beurteilung dessen Ähnlichkeit zu typischen Vertretern dieser Kategorie und nicht wie, beispielsweise in den Naturwissenschaften, nach objektiven Kriterien des Vorhandenseins notwendiger und hinreichender Bedingungen. Ein Objekt wird umso wahrscheinlicher einer bestimmten Kategorie zugeordnet, je mehr Eigenschaften es mit den prototypischen Vertretern dieser Kategorie gemeinsam hat. Zusätzlich wird angenommen, dass die Zuordnung nicht kategorial, im Sinne einer binären Ja oder Nein Entscheidung von staten geht, sondern dimensional probabilistisch auf einem Kontinuum von weniger über mehr, bis sicher abläuft. Demnach lassen sich prototypische Vertreter für die Kategorie der Emotionswörter von weniger typischen und untypischen abgrenzen. Dieser Ansatz zur mentalen Kategorisierung steht im Gegensatz zu dem klassischen Ansatz, wonach die Definition einer Kategorie und die Zugehörigkeit eines Elementes zu einer Kategorie an bestimmten Kriterien geknüpft sind. Alle Eigenschaften die eine Kategorie beinhaltet sind zusammengenommen hinreichend und jeweils einzeln notwendig um eine Kategorie zu definieren. Für die Definition Vogel wären die Eigenschaften legt Eier und hat Federn beide notwendig und gemeinsam hinreichend.

In verschiedenen Untersuchungen konnten Russel und Fehr (1984; 1994), aufzeigen, dass Emotionsbegriffe in eine Rangreihe von typischen (besseren) und weniger typischen

(schlechteren) Beispielen für die Beschreibung einer Emotion gebracht werden können. Die Repräsentativität eines Begriffes zu der Kategorie Emotionswort korrelierte dabei mit der Häufigkeit und der Schnelligkeit mit dem ein Begriff als Emotionswort klassifiziert wurde. Zudem scheinen für die Unterscheidung zwischen Emotionswörtern und Nicht-Emotionswörtern keine klaren Grenzen zu existieren, sondern fließende Übergänge. Es lassen sich einerseits einige Emotionswörter auffinden die als Prototypen klassifizierbar sind, da sie konsistent mit Emotionen assoziiert werden (z.B. Liebe, Ärger), andererseits zeigte sich für Begriffe die weniger sicher als Emotionswort klassifiziert wurden, eine allmähliche Abnahme der Zuordnungswahrscheinlichkeit (z.B. Zorn, Respekt). Kritikpunkte gegen den Prototypenansatz werden in der Vernachlässigung von Wissen über Zuordnungsprinzipien, sowie von Schlussfolgerungen und Erklärungen bezüglich der Zugehörigkeit zu Kategorien (z.B. Morger, 2000; Ortony & Clore, 1991) gesehen.

Ortony, Clore und Foss (1987) gehen zwar ebenfalls davon aus, dass die Klassifizierung eines Begriffes als Emotionswort probabilistischer Natur ist, allerdings sprechen sie sich gegen die Annahme von Russel und Fehr aus (1984), dass keine objektiven Kriterien für diese Kategorisierung existieren. In einer semantischen Analyse von 500 Begriffen, kommen Ortony et al. (1987) zu dem Schluss, dass Wörter die vorübergehende (im Gegensatz zu stabilen Traits) innerseelische Vorgänge beschreiben und eine affektive Beurteilung von Objekten beinhalten, als typischste Vertreter der Kategorie Emotionswort angesehen werden können. Ausgehend von der Argumentation, dass im alltäglichen Sprachgebrauch die Beschreibung von Emotionen in der Regel mit „ich fühle mich“ einhergeht, schlagen Ortony et al. (1987) als Entscheidungsregel für die Kategorisierung eines Begriffes als Emotionswort vor, Wörter in die Sätze Ich bin und ich fühle mich einzusetzen. Nur solche Begriffe die in beiden Kontexten (ich bin traurig und ich fühle mich traurig) als Emotionswörter bezeichnet werden zählen sie zum affektiven Lexikon. Begriffe die nur unter der Bedingung ich fühle mich als Emotionswort klassifiziert werden (Ich bin verlassen, ich fühle mich verlassen) stellen hingegen keine echten Emotionswörter dar. Das so definierte affektive Lexikon wird von Ortony et al., (1987) in drei Untergruppen von Emotionswörtern unterteilt: 1) Begriffe die äußere Umstände beschreiben (z.B. anerkannt), 2) die die Wahrnehmung körperlicher Vorgänge beschreiben (angespannt) und 3) die das psychische Erleben betreffen. Die letzte Unterkategorie kann nochmals unterteilt werden in Begriffe die sich primär auf Kognitionen (stolz) oder Affekte (ängstlich) beziehen. Affektbeschreibende psychische Erfahrungen werden als Begriffe angesehen, die Emotionen am besten beschreiben. In einer nachfolgenden cluster- und diskriminanzanalytischen Untersuchung bestätigten Ortony et al. (1987) die Differenzierung von Emotionsbegriffen innerhalb des Kontextes von ich bin und ich fühle.

Die weitergehende Unterteilung in die drei Untergruppen ließ sich demgegenüber nicht eindeutig bestätigen.

Beispielhaft für einen kategorialen Ansatz der die Existenz von Basisemotionen nicht durch ihre biologisch-adaptive Funktion sondern durch ihre semantischen Eigenschaften begründet, steht die semantische Emotionstheorie von Johnson-Laird und Oatley (1989, 1992). Die Autoren stellen die These auf, dass Emotionen in Basisemotionen (Freude, Trauer, Angst, Ärger und Ekel) und komplexe Emotionen (z.B. Scham, Schuld, Mitleid) eingeteilt werden können. Basisemotionen werden dadurch gekennzeichnet, dass sie universal sind und in einer charakteristischen Erlebnisqualität auftreten. Sie treten unabhängig von einer bewussten, auslösenden Ursache auf und sind dementsprechend nicht objektgebunden. Für die Erfahrung einer Basisemotion sind keine Ursachen- und Wertezuschreibungen notwendig. Komplexe Emotionen entstehen durch eine Kombination aus Erfahrung einer Basisemotion und der kognitiven Bewertung der Ursache, die zur Auslösung der Basisemotion geführt hat. Johnson-Laird nehmen weiterhin an, dass das affektive Lexikon, das heißt der sprachliche Ausdruck emotionaler Zustände, anhand von Emotionswörtern, diese Eigenschaften von Emotionen widerspiegeln. Demnach sind Basisemotionen, semantisch dadurch gekennzeichnet, dass sie a) beschrieben werden können ohne auf andere Emotionen zu verweisen und b) semantisch nicht in andere Emotionen zerlegbar sind. Komplexe Emotionen beinhalten zwei semantische Komponenten, eine zur Beschreibung einer (oder seltener eine Kombination mehrerer) Basisemotionen und eine Komponente um die Intensität/Dauer einer Basisemotion (z.B. Euphorie als Ausdruck starker Freude) bzw. deren kognitive Verarbeitung auszudrücken. In einer semantischen Analyse von insgesamt 590 englischen Wörtern wurden entsprechend dieser Annahmen geprüft, ob sich das affektive Lexikon in unterscheidbare Kategorien von Emotionswörtern unterteilen lässt und das sich alle Emotionswörter aus den fünf Basisemotionen ableiten lassen. Kritisch angemerkt wurde, dass dieser semantische Ansatz, die Struktur des emotionalen Lexikons zu analysieren, in der Hauptsache subjektiv und intentional geleitet ist und sich empirisch nicht bestätigte (z.B. Reisenzein, 1995).

Im Allgemeinen lassen sich Studien zur Erforschung der semantischen Struktur von Emotionen ebenfalls einem von zwei Forschungsstrategien zuordnen (z.B. Averill, 1997; Shiota & Keltner, 2005). Im Rahmen eines kategorialen Ansatzes werden nach Prototypen für Emotionen gesucht, die sich aus dem sprachlichen Gebrauch für die Beschreibung von emotionalen Zuständen ableiten lassen. Emotionswörter die sich aufgrund ihrer semantischen und statistischen Ähnlichkeit zu Gruppen (Faktoren) zusammenfassen lassen, können als typische Vertreter einiger weniger spezifischer Emotionen angesehen werden. Der dimensionale Ansatz sucht im semantischen Lexikon nach (in der Regel zwei)

übergeordneten Dimensionen, die als meist unabhängige Faktoren ein Großteil der Varianz in der sprachlichen Beschreibung emotionaler Ereignisse oder Zustände aufklären. Unabhängig davon ob nach Kategorien oder Dimensionen gesucht wird, verwenden alle diese Untersuchungen Emotionswörter und dessen subjektive Bewertungen hinsichtlich ihrer semantischen Ähnlichkeit, oder bezüglich des gemeinsamen Auftretens und vergleichbarer Intensität (Kovariation). Im folgenden Abschnitt soll zunächst auf empirische Befunde hinsichtlich der kategorialen und dimensional Strukturierung von (subjektiven) Emotionen eingegangen werden. Der Zusammenhang zwischen dem Organisationsprinzip und der theoretischen Sichtweise, Emotionen primär dimensional oder diskret zu definieren (Abschnitt 1.6 und 1.7) bzw. physiologische und subjektive Korrelate von Emotionskategorien bzw. -dimensionen werden in späteren Abschnitten ausführlicher behandelt (Abschnitt 1.8).

1.5.3.1 Empirische Befunde

Untersuchungen die mit Hilfe eines lexikalischen Ansatzes, die semantische Ähnlichkeit zwischen Emotionswörtern oder Stimmungsbeschreibungen analysieren (siehe unten) unterscheiden sich zum Teil im genauen methodischen Vorgehen. Die Methode der Ähnlichkeitsermittlung (z.B. Paarvergleiche, Sortiermethoden, Einstufungen auf einem semantischen Differential, freie Assoziationen), der Strukturprüfung (Faktorenanalyse, Clusteranalyse, Multidimensionale Skalierung, Abbruchkriterium der Faktorextraktion und Auswahl der Rotationsmethode) und der Auswahl des zugrunde liegenden Ausgangsmaterials der Analyse können zum Teil zu sehr unterschiedlichen Aussagen bezüglich der Emotionsstruktur führen (vgl. Schmidt-Atzert, 1996; 2000). Um auf der Basis von Ähnlichkeitsaussagen zwischen Emotionen ein Strukturmodell abzuleiten, muss zunächst aus der Gesamtheit des semantischen Lexikons zur Beschreibung emotionaler Zustände eine geeignete und überschaubare Auswahl an Emotionswörtern getroffen werden. Allerdings zeigen Untersuchungen die Probanden dazu auffordern Begriffe zu nennen die einen Gefühlszustand beschreiben, dass viele verschiedene Personen auch viele verschiedene Begriffe nennen (Schmidt-Atzert, 1996; Mannhaupt, 1983). Werden Wörterbücher oder Lexika hinzugezogen finden sich auch weniger übliche und im Alltag selten verwendete Begriffe, was die potentielle Auswahl an Emotionswörtern weiter erhöht (Schmidt-Atzert, 1996). Da eine allgemeingültige Definition des Konstrukts Emotion nicht existiert und eine Abgrenzung zu anderen Konstrukten, wie beispielsweise Stimmungen oder Persönlichkeitsmerkmalen subjektiv oft schwierig ist (vgl. Abschnitt 1.2), hängt das Ergebnis einer Befragung auch von der jeweiligen Instruktion an die Probanden ab. Eine Möglichkeit

zu einer repräsentativen Auswahl an Emotionswörtern zu gelangen ist weitere Kriterien an die gesuchten Begriffe anzulegen und die Liste zu bereinigen. Beispielsweise können Probanden nach der Sicherheit mit der ein bestimmtes Wort eine Emotion beschreibt befragt werden (z.B. Averill, 1975), oder eine zweite Probandenstichprobe beurteilt alle gefundenen Wörter noch einmal danach, ob es eine Emotion beschreibt oder nicht (z. B. Russel & Fehr, 1984). In Untersuchungen zeigt sich dann, dass bestimmte Emotionswörter, wie Angst, Trauer oder Freude mit hoher Übereinstimmung genannt werden und als typische Emotionswörter bezeichnet werden können, während andere Begriffe wie Nervosität oder Geduld mit großer Übereinstimmung nicht als Emotionen eingestuft werden (z.B. Höge, 1984; Schmidt-Atzert, 1980). Häufig werden zur Analyse der Ähnlichkeitsangaben informationsreduzierende Verfahren, wie die Faktorenanalyse oder eine Clusteranalyse eingesetzt. All diesen Verfahren gemeinsam ist, dass sie auf der Basis statistischer Ähnlichkeit (Korrelationen, geteilte Varianz) eine große Datenmenge auf eine kleinere Anzahl gemeinsamer Faktoren oder Cluster reduzieren. Die Wahl der Methode zur Bestimmung der Anzahl an Faktoren und dessen Beziehung untereinander (z.B. ob die Faktoren voneinander unabhängig sind), ist dabei willkürlich und beeinflusst die resultierende Lösung (z.B. Schmidt-Atzert, 1996; Ekman, 1955; Fillenbaum & Rappoport, 1971; Dietze, 1963).

Eine der ersten Studien über die Differenzierbarkeit diskreter Emotionskategorien durch verbal geäußerte emotionale Reaktionen stammt von Izard (1972). Im Rahmen der „Differential Emotion Theory“ und der Konstruktion der „Differential Emotion Scale“ (Izard, 1971; Izard, Libero, Putnam & Haynes, 1993), zeigten sich unterschiedliche subjektive Reaktionsmuster für die von Izard postulierten 10 fundamentalen Grundemotionen. Die Probanden hatten die Aufgabe sich an Situationen zu erinnern und sich diese vorzustellen, in denen eine dieser 10 Emotionen erlebt wurde. Mit Hilfe der DES sollten die Probanden die erlebte Intensität dieser Emotionen anhand von 30, emotionale Zustände beschreibende, Adjektive einschätzen (drei Adjektive pro Emotion). Die Ergebnisse zeigten, dass die jeweilige Zielemotion pro vorgestellte Situation, mit höheren Intensitätswerten einherging und dass gleichzeitig auch andere Emotionen wie die Zielemotion mit relativ hohen Werten einhergingen und ein für jede Grundemotion charakteristisches Muster an Intensitätswerten bilden. Izard und Mitarbeiter (Izard, 1977; 1981; Izard et al., 1993) bestätigten in nachfolgenden faktoriellen Untersuchungen die zehn Emotionskategorien Ekel, Ärger, Angst, Trauer, Scham, Schuld, Freude, Verachtung, Interesse und Überraschung, wobei die Items zur Beschreibung von Ekel oft kein eigenes Cluster bilden. (Schmidt-Atzert, 2000; Schmidt-Atzert und Ströhm, 1983). Zusätzlich konnte gezeigt werden, dass die Emotionen Angst und Depression als komplexere Muster fundamentaler Emotionen abgebildet werden können.

Angst stellt demnach eine Kombination aus Furcht, Trauer und Scham dar, während Depression aus Trauer, Ärger und Scham gebildet wird (Izard, 1981). Schmidt-Atzert und Ströhm (1983) fanden in einer Clusteranalyse von insgesamt 56 Emotionswörtern, die von deutschsprachigen Probanden zu Klassen ähnlicher semantischer Bedeutung gruppiert werden sollten, zwölf Cluster, die als Abneigung/Ekel, Ärger, Neid, Angst, Erregung, Unruhe, Traurigkeit, Scham, Freude, Stolz, Zuneigung und Überraschung bezeichnet wurden. In einer nachfolgenden Untersuchungsreihe von Schmidt-Atzert (1987) konnten demgegenüber neun, bzw. zehn Cluster gebildet werden. Die Aufgabe der Probanden bestand in dieser Untersuchung darin (38 bzw. 56) Emotionswörter anderen Personen zu beschreiben, ohne das jeweilige Zielwort zu verwenden. Demgegenüber ließen Storm und Strom (1987) die semantische Ähnlichkeit von insgesamt 525 (englischen) Emotionsbegriffen von Experten einschätzen. Sie fanden eine hierarchische Struktur zunehmender Abstraktion mit 61, 20 und 7 Kategorien, in die sich alle Begriffe einordnen ließen.

In einer frühen Untersuchungsreihe von Shaver und Mitarbeitern wurden 135 ausgewählte Emotionswörter von amerikanischen (Shaver, Schwartz, Krson & O'Connor, 1987), italienischen und chinesischen (Shaver, Wu & Schwartz, 1992) Probanden hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit sortiert. In anschließenden Clusteranalysen fanden sich in allen Kulturen Cluster für Trauer, Angst, Freude und Ärger. Liebe und Überraschung waren spezifisch für die amerikanische und italienische Kultur, bzw. Mitleid für die italienische Sprache, während in der Untersuchung mit chinesischen Probanden die zusätzlichen Kategorien traurige Liebe und Scham gefunden wurden. Auch in andren Untersuchungen konnten kulturspezifische Unterschiede in den gefundenen Emotionskategorien beobachtet werden (Church, Katigbak, Reyes & Jensen, 1998; Russell, 1991; Lutz, 1986; Scollon, Diener, Oishi & Biswas-Diener, 2004). Die Schwierigkeit liegt darin, dass sich für viele Wörter keine exakte Übersetzung in eine andere Sprache findet bzw., dass in verschiedenen Kulturen zum Teil andere Bedeutungen mit einem bestimmten übersetzten Emotionswort assoziiert werden (z.B. die englische Übersetzung von Angst in Anxiety hat eine andere Bedeutung als die Übersetzung Fear; vgl. Russell, 1991). Beispielsweise konnten Scollon et al., (2004) beobachten, dass im Vergleich zu westlich orientierten Kulturen (Amerika, Europa) der asiatische Kulturraum (Japan, Indien) die Emotionskategorie Stolz als negativ bewertet. Russell (1991) führt Beispiele für Emotionswörter auf für die sich keine direkte Übersetzung in die englische oder deutsche Sprache findet lässt. Auch wenn sich kulturspezifische Unterschiede in den Emotionskategorien beobachten lassen, handelt es sich nach der Einschätzung von Schmidt-Atzert (2000) eher um Ausnahmen und viele der gefundenen Emotionskategorien lassen sich kulturinvariant replizieren.

In einer Zusammenstellung verschiedener lexiko-semantischer Untersuchungen die mit Hilfe struktureller multivariater Analysen Emotionskategorien suchten, kommt Schmidt-Atzert (2000, Seite 37) zu dem Schluss, dass die Kategorien Ärger, Angst, Trauer und Freude in allen zitierten Untersuchungen zu beobachten waren. Die Kategorien Überraschung, Zuneigung, Scham, Ekel bzw. Abneigung und Unruhe kommen in der Mehrzahl der Untersuchungen vor. Studien die das semantische Differential verwendeten, konnten die Kategorie Zuneigung nicht extrahieren und fanden als einzige unter den zusammengestellten Studien die Kategorie Interesse. Demgegenüber fanden die Studien von Shaver und Mitarbeitern (Shaver et al, 1987) unter anderem keine Kategorie für Ekel, Unruhe und Scham. Neid (Schmidt-Atzert 1980; Schmidt-Atzert & Ström, 1983), sexuelle Erregung (Schmidt-Atzert, 1987) und Sehnsucht (schwedische Studien, zitiert nach Schmidt-Atzert, 1996) tauchen nur in jeweils einer Untersuchung auf. Gründe für die teilweise unterschiedlichen Ergebnisse sind darin zu sehen, dass einige Studien bestimmte Emotionswörter nicht in die Untersuchung aufgenommen haben und dass unterschiedlich differenzierte Emotionscluster extrahiert werden. Beispielsweise findet das Adjektiv Interesse vor allem innerhalb der Studien zu der Differential Emotion Scale (vgl. Abschnitt 1.4.1) Eingang in die Begriffsliste und in den Untersuchungen von Shaver und Mitarbeitern (Shaver et al., 1987; 1991) wird eine zu grobe Extraktion der Emotionskategorien vorgenommen. Dies macht auch deutlich, dass die Etikettierung eines Clusters als Angst, Ärger usw. ebenfalls willkürlich ist und dass ähnliche Cluster oder Faktoren in verschiedenen Studien auch mit unterschiedlichen Namen belegt werden. Ausschlaggebend sind die jeweiligen Emotionsbegriffe die die jeweiligen Cluster bilden.

Ein an den semantischen Ansatz von Johnson-Laird und Oatley angelegten Untersuchungsansatz von Power (2006) präferiert aufgrund der Modelanpassungsgüte eine Lösung mit fünf miteinander korrelierenden Faktoren. In diesem Modell sind die Emotionskategorien (Angst, Trauer, Ekel, Angst und Freude) durch einen latenten Faktor zweiter Ordnung verbunden. Im Unterschied zu einem vorherigen Modell mit vier korrelierenden Faktoren (Angst, Ärger, Trauer, Ekel) und einem davon unabhängigen Faktor (Freude), werden die Emotionskategorien nicht durch einen übergeordneten Valenzfaktor organisiert, der die negativen Emotionskategorien von der positiven Freudekategorie abgrenzt. Dies widerspricht der Annahme, dass Basisemotionen unabhängige Einheiten darstellen und verdeutlicht, dass der Valenzfaktor alleine, diese Kovariation nicht ausreichend erklären kann.

Einer der ersten Untersuchungen zu der Strukturierung des semantischen Emotionsraumes, im Sinne Wundts, stammt von Osgood, Suci und Tannenbaum (1957). Die Autoren extrahierten

in einer Analyse von Emotionswörtern mittels des semantischen Differenzials drei Dimensionen der konnotativen Bedeutung: erregt-ruhig, angenehm-unangenehm und stark-schwach. Die drei Faktoren des konnotativen Emotionsraumes wurden als Erregung, Valenz und Potenz bezeichnet. Nachfolgend hat eine Anzahl von sprachbasierten Untersuchungen mit hoher Konsistenz ergeben, dass verbal geäußerte Vorlieben, Einstellungen, Emotionen, und Stimmungen, angemessen innerhalb eines zweidimensionalen Emotionsraumes durch die Dimension Valenz und die Dimension Aktivierung dargestellt und teilweise auch mittels ihrer relativen Position zueinander innerhalb dieses Raumes von einander unterschieden werden können (Abelson & Sermat, 1962; Cacioppo & Berntson, 1994; Davitz, 1964; Ertel, 1964; Fillenbaum & Rapoport, 1971; Osgood, May & Miron, 1975; Osgood, et al., 1957; Russel, 1980; Traxel, 1961). Diese Dimensionen entsprechen weitgehend den von Wundt postulierten ersten beiden Dimensionen Lust-Unlust und Erregung-Beruhigung. Faktorenanalysen verbaler Berichte (vgl. Mauss & Robinson, 2009) zeigen dass, die beiden Dimensionen Valenz und Aktivierung die meiste Varianz aufklären. Demgegenüber zeigte sich für die Dimension Spannung-Lösung ein widersprüchliches Befundmuster (Sokolowski, 2002). Im Vergleich zu den oben beschriebenen Dimensionen Aktivierung und Valenz, klärt die Dominanzdimension weniger Varianz innerhalb faktorieller Analysen verbaler Daten auf. Gleichzeitig erlaubt die Erweiterung auf diese dritte Dimension eine differenziertere Beschreibung valenzgleicher Emotionen (vgl. Öhman, 2007). Die Emotionen Angst und Ärger werden in der Regel als negativ und stark aktivierende emotionale Zustände beschrieben und können innerhalb der beiden Dimensionen Valenz und Aktivierung nicht hinreichend differenziert werden. Die in der Regel höheren Dominanzratings für Ärger erlauben aber eine Abgrenzung zu Angst, mit geringeren Dominanzratings. Die Bedeutung der Dominanzdimension wird insbesondere im Rahmen der kulturellen Universalität der Emotionsdimensionen deutlich (z.B. Lutz, 1986). In einer Studie von Galati, Sini, Ferrer, Vilageliu und Gracia (1998), die die Struktur des subjektiven Emotionsraumes des romanischen Sprachraumes zum Gegenstand hatte, konnte die Zweidimensionalität des affektiven Raumes zwar repliziert werden, allerdings wurde neben der Valenzdimension die Dimension Angriff-Flucht gefunden. Diese zweite Dimension spiegelt nicht den Aktivierungsgrad eines emotionalen Zustandes wider, sondern damit assoziierte Handlungstendenzen. Allerdings zeigt die Mehrzahl an Untersuchungen (Russell, 1991; Russell, Lewicka & Niit, 1998; Marx, 1982; Bradley & Lang, 2000), dass sich die Aktivierungsdimension mit der Valenzdimension in einem zweidimensionalen Emotionsraum in einer Vielzahl unterschiedlicher Kulturen und mittels unterschiedlicher Klassifizierungsmethoden konsistent replizieren lassen.

Die Forschungsgruppe um Bradley und Lang (z.B. Lang, et al., 2008) stellten mit dem IAPS ein Forschungsinstrument zur Verfügung, mit dessen Hilfe eine systematische Erforschung verbaler und auch physiologischer emotionaler Reaktionen ermöglicht wird. Die Stimuli dieses Bilderkataloges variieren systematisch entlang der beiden Dimensionen Valenz und Aktivierung (vgl. Abschnitt 1.9 und Kapitel 2). Werden die subjektiven Valenz- und Aktivierungsangaben in einem Koordinatensystem, mit den beiden Achsen Valenz und Aktivierung dargestellt, zeigt sich eine bumerangförmige Anordnung. Hohe Valenzwerte für positives Bildmaterial bzw. niedrige Valenzwerte für negative Bilder gehen gleichzeitig mit hohen Aktivierungswerten einher. Neutrale Bilder werden als gering aktivierend eingeschätzt und erhalten mittlere Valenzratings. Diese empirische Anordnung der Daten entspricht der konzipierten Bipolarität der Valenzdimension. Gleichzeitig wird aber auch verdeutlicht, dass zumindest für das analysierte Stimulusmaterial die Annahme einer Unabhängigkeit der Valenz- und Aktivierungsdimension nicht widerspiegelt wird. Beispielsweise konnten Lang, Bradley und Cuthbert (1999) eine Korrelation von $r = -.25$ zwischen den Valenz- und Aktivierungsratings beobachten. Der Quadrant des subjektiven Emotionsraumes, der Stimuli hoher negativer bzw. positiver Valenz und gleichzeitig geringer Aktivierung repräsentiert, bleibt unbesetzt. Eine ausführliche Diskussion der Validität dieses Stimulusmaterials findet sich in Kapitel 2.

Abschließend soll noch darauf hingewiesen werden, dass innerhalb der Tradition die Valenz als bedeutsamen organisierenden Faktor emotionaler Erfahrungen anzusehen, zwei Richtungen voneinander abgrenzbar sind, die unterschiedliche Vorhersagen bezüglich der Orthogonalität negativer und positiver Affekte treffen. Entweder werden die Kategorien negativer und positiver Affekt als zwei unabhängige monopolare Dimensionen (z.B. Watson & Clark, 1992; Berkowitz, 1999; Larsen, McGraw & Cacioppo, 2001; Tellegen, Watson & Clark, 1999; zusammenfassend Norris Gollan, Bernston & Cacioppo, 2010) konzipiert, oder sie werden entlang einer bipolaren Valenzdimension organisiert (z.B. Russell & Carroll, 1999; Russell, 1980, Larsen und Diener, 1992). Die erste Sichtweise postuliert, dass positive und negative Emotionen als voneinander unabhängige Domänen der emotionalen Erfahrung angesehen werden können, während die zweite Sichtweise negative und positive Affekte als korrelierte Pole einer bipolaren Dimension auffasst. Als Vertreter des ersten Ansatzes argumentieren Watson und Tellegen (1985), dass sich positive und negative Emotionen nicht unbedingt ausschließen und dass das emotionale Befinden primär durch die beiden unabhängigen Dimensionen positiver und negativer Affekt beschrieben werden kann. Nachfolgend wurde dieses Modell jedoch stark kritisiert (z.B. Patrick & Lavarro, 1997; Egloff, 1998; Feldman-Barrett & Russell, 1998), da sich die Annahme der Unabhängigkeit der

Dimensionen positiver und negativer Affekt und die Vernachlässigung einer Aktivierungsdimension primär auf die Konstruktion der Skalen zurückführen lassen, mit denen die Dimensionen gemessen wurden. Sowohl für die Monopolare (Schmukle, Egloff & Burns, 2002; Tellegen, Watson & Clark, 1999), als auch die Bipolare Konzeption (Carroll, Yik, Russell & Feldman Barrett, 1999; Green, Goldman, & Salovey, 1993) der Valenz liegen empirische Evidenzen vor (vgl. Cacioppo & Bernston 1994). Beispielsweise fanden Larsen, McGraw, & Cacioppo (2001) Bestätigung für die Existenz gemischter und ambivalenter Emotionen, die sich aus dem gemeinsamen Auftreten positiver und negativer Gefühle ergeben. Diesem Sachverhalt, dass positive und negative Emotionen nicht notwendigerweise unabhängig sind und unter bestimmten Umständen auch gemeinsam auftreten können, wird in dem Modell des bivariaten Bewertungsraumes von Cacioppo und Mitarbeitern (Evaluative Space Modell: ESM; Cacioppo & Bernston, 1994; Cacioppo, Gardner & Bernston, 1999) Rechnung getragen.

Neben der postulierten Unabhängigkeit der Valenz- und Aktivierungsdimension, wurde auch die Interpretation der Aktivierungsdimension als einheitliche Dimension kritisiert. Thayer (1989) postuliert diesbezüglich zwei Aspekte der Erregung. Der energetische Aspekt der Aktivierung bezeichnet unterschiedliche Grade der Wachheit, während der angespannte Aspekt unterschiedliche Grade der Anspannung charakterisiert, die mit emotionalen Zuständen einhergehen. Die zur Messung beider Aktivierungsdimensionen verwendeten Adjektive beschreiben Zustände wie lebhaft und müde bzw. furchtsam und gelassen. Faktorielle Analysen bestätigen die Unabhängigkeit beider Dimensionen (vgl. Schmidt-Atzert, 2000). Jedoch kann ähnlich wie für die Skalen zum negativen und positiven Affekt, auch für diese beiden Aktivierungsdimensionen festgestellt werden, dass sie mit der Valenzdimension konfundiert sind (Schmidt-Atzert, 2000). Die energetische Form der Aktivierung kann weitgehend als angenehme Erregung interpretiert werden, während hohe Anspannung weitgehend als unangenehm eingestuft werden kann. Zusätzlich gibt Schmidt-Atzert (2000) zu bedenken, dass die Skalen beider Aktivierungsdimensionen eher Stimmungen als Affekte messen. Neuere Befunde aus der neurophysiologischen Forschung sprechen allerdings für die Existenz von zwei unabhängigen (unipolaren) Dimensionen der Lust/Belohnung und der Unlust/Bestrafung. Für bestrafungs- und belohnungsassoziierte Reize konnten jeweils zwei unterschiedliche, funktionell und anatomisch separierbare Hirnstrukturen identifiziert werden (z.B. Rolls, 2000b und Abschnitt 1.6.4).

Semantisch orientierte Ansätze zur Strukturierung von Emotionen, anhand verbal geäußerter Einschätzungen sind prinzipiell der gleichen Kritik unterworfen, die sich aus der Operationalisierung emotionaler Reaktionen allein anhand subjektiver Variablen ergeben

(vgl. Power, 2006; Scollon, Diener, Oishi & Biswas-Diener, 2004 und Abschnitt 1.4.1). Es kann beispielsweise nicht ausgeschlossen werden, dass die ermittelten Emotionsdimensionen nur Alltagstheorien darüber entsprechen was sprachlich assoziiert ist und was nicht. Eine semantische Ähnlichkeit zwischen Emotionswörtern muss nicht notwendigerweise auf eine zugrunde liegende Basisemotion im theoretischen Sinne hinweisen (vgl. Shiota & Keltner, 2005). Hinzukommt, dass das methodische Vorgehen dieser Studien die resultierenden Schlussfolgerungen stark beeinflussen (z.B. Reisenzein, 2000). Eine nicht repräsentative (und subjektive) Auswahl an Emotionswörtern, die den gesamten Bereich der emotionalen Erfahrung nicht abdeckt, oder die einseitige Verwendung von Skalen zur Erfassung der emotionalen Erfahrung beeinflussen das Ergebnis und die Schlussfolgerungen für oder wider eine bestimmte Perspektive ebenso, wie die meist willkürliche Definition der Anzahl an extrahierten Faktoren und deren Etikettierung als Emotionskategorien oder Emotionsdimensionen. Die angegebene Anzahl und Bedeutung von Emotionsclustern ist auch entscheidend von der Zielsetzung der jeweiligen Untersuchung abhängig (Schmidt-Atzert, 1987). Zusätzlich erschweren Besonderheiten der semantischen Bedeutung von Emotionen (auch funktionale) Interpretationen bezüglich der Organisation von Emotionen. Dies betrifft nicht nur die Übersetzbarkeit emotionaler Begriffe in unterschiedliche Sprachen, sondern auch welche semantische Bedeutung emotionale Begriffe tatsächlich haben, die a priori einer bestimmten emotionalen Erfahrung zugesprochen werden. Dieses Problem zeigte sich unter anderem in der Untersuchung von Power (2006). Das Wort Ekel korrelierte stärker mit dem Begriff Ärger, als mit den restlichen der Kategorie „Ekel“ zugeordneten Begriffen. Das gleiche wurde für den der Kategorie Ekel zugeordneten Begriff abstoßend beobachtet. Eine Möglichkeit für diese Beobachtung ist, dass innerhalb der semantischen Theorie von Johnson-Laird der Begriff Ekel, im Sinne eines komplexen Emotionsbegriffes aus den beiden Basisemotionen Ekel und Ärger ableitbar ist. Eine andere mögliche Erklärung ist jedoch, dass Probanden emotionale Begriffe (idiomatisch oder generell) anderes interpretieren, als theoretisch oder intentional angenommen.

1.5.4 Integrative Emotionsmodelle

Die Idee Wundts, Emotionen anhand ihrer Ausprägung innerhalb eines durch fundamentale Emotionsdimensionen aufgespannten Raum zu platzieren, beeinflussten frühe Strukturierungsversuche beispielsweise von Schlosberg (1952; vgl. Sokolov & Boucsein, 2000). Plutchik (1984) und auch Russell (1980) haben diesen Gedanken aufgegriffen und postulieren beide, dass sich diskrete Emotionen anhand zweier bipolarer Dimensionen: Valenz und Aktivierung anordnen und charakterisieren lassen. In der Psychoevolutionären

Theorie postuliert Plutchik die Existenz von acht primären oder Basis-Emotionen die sich aus acht fundamentalen, adaptiven Verhaltensweisen ableiten lassen: Furcht, Ärger, Freude, Traurigkeit, Akzeptieren/Vertrauen, Ekel und Überraschung. Diese Primäremotionen lassen sich analog zum Farbkreis anhand ihrer Ähnlichkeit anordnen. Qualitativ ähnliche Emotionen (Angst, Ärger) liegen nahe beieinander und unähnliche Emotionen (Angst, Freude) befinden sich gegenüberliegend angeordnet. Als dritte Dimension fügt Plutchik die Intensität hinzu. Je intensiver eine Emotion, desto weiter oben wird sie auf einer vertikalen Intensitätsdimension eingeordnet. Emotionen unterscheiden sich nach diesem Modell umso weniger, je geringer intensiv sie sind. Diese Art der Beschreibung von Basisemotionen erinnert an die Unterscheidung von Primären und Sekundären von McDougall. Lang und Mitarbeiter (z.B. Bradley & Lang, 2000) integrieren in ihrem bimotivationalen Modell subjektive und physiologische Aspekte der Emotion und definieren taktische (individuell und kontextabhängig) und strategische (motivational und biologisch verankert) Aspekte einer Emotion. Die Annahmen Russells und Langs werden im Folgenden näher beschrieben.

1.5.4.1 Das Circumplexmodell von Russel (1980)

Angelehnt an die Wundtschen Dimensionen Lust-Unlust und Erregung-Ruhe und die Konzeption Schlosbergs (1952) einer kreisförmigen Anordnung diskreter Emotionen in einem durch zwei bipolare Dimensionen aufgespannten Raumes, postuliert Russell ein Circumplex Modell der Emotionen (Russell, 1980; Feldmann-Barrett, 1999). In diesem Modell bilden die beiden Dimensionen Valenz und Aktivierung die horizontale und vertikale Achse eines zweidimensionalen Emotionsraumes. Die Enden der beiden als unabhängig konzipierten Achsen werden durch die gegensätzlichen Pole Lust (angenehm) und Unlust (unangenehm) bzw. Erregung (aktiviert) und Ruhe (Schlaf) konzipiert. Diskrete emotionale Zustände ordnen sich gemäß ihrer Ähnlichkeit in einer spezifischen Weise kreisförmig um diese vier Pole an. Russell konzipiert zunächst theoretisch acht affektive Konzepte: Aktivierung, Schläfrigkeit, Vergnügen und Trauer, bilden jeweils gegenüberliegende Pole mittlerer Aktivierung bzw. Valenz und gleichzeitiger hoher Valenz bzw. niedriger Erregung. Kummer (hohe Erregung und Unlust), Aufregung (hohe Erregung und Lust), Depression (hohe Unlust und niedrige Erregung) und Zufriedenheit (niedrige Erregung und hohe Lust) bilden Kombinationen aus hoher (negativer und positiver) Valenz und Aktivierung, bzw. niedriger Aktivierung. Diese Bezeichnungen bilden keine unabhängigen Dimensionen und dienen einzig der Interpretation der Quadranten des Emotionsraumes. Die Mitte, in der weder angenehme noch unangenehme Emotionen mittlerer Erregung liegen, bildet den neutralen Punkt. In einer ersten Untersuchung ließ Russell Probanden 28 Emotionswörter in die oben beschriebenen acht

Kategorien einordnen. Anschließend sollten die Emotionswörter dieser acht Kategorien kreisförmig angeordnet werden mit der Instruktion, dass als gegensätzlich eingeschätzte Emotionen weiter entfernt und ähnliche Emotionen näher zueinander zu platzieren sind. In einer zweiten Untersuchung sortierte eine andere Stichprobe die 28 Emotionsbegriffe nach ihrer Ähnlichkeit zu vier, sieben, zehn und zuletzt 13 Kategorien. Die resultierende Ähnlichkeitsmatrix wurde mittels einer Multidimensionalen Skalierung analysiert. In einer dritten Untersuchung wurde der von Probanden selbst eingeschätzte Affekt einer stufenweisen Hauptkomponenten Analyse unterzogen. Dabei zeigte sich, dass die beiden bipolaren Faktoren, Freude-Trauer und Spannung-Lösung einer fünf-faktoriellen Lösung (schläfrig und ärgerlich als monopolare Faktoren und der bipolare Faktor alarmiert) die meiste Varianz erklären. Eine Faktorenanalyse zweiter Ordnung dieser fünf Faktoren ergab eine zweifaktorielle Lösung, mit zwei bipolaren Dimensionen. Zusammengenommen sprechen die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen für ein Circumplex Modell der Emotionen. Das Modell von Russell erlaubt, die Differenzierung diskreter Emotionen, als relative Positionen innerhalb eines zweidimensionalen Emotionsraumes und stellt insofern eine Integration aus dimensional und kategorialen Strukturansatz dar. Kritik an diesem Modell ergibt sich zum einen bezüglich der mangelnden Differenzierbarkeit von Emotionen die auf beiden Dimensionen ähnliche Positionen einnehmen, aber zumindest subjektiv als deutlich unterscheidbar erkannt werden (Schmidt-Atzert, 1996). Ein zweiter Kritikpunkt ergibt sich aus der postulierten Unabhängigkeit der Valenz und Aktivierungsdimension. Studien die den Zusammenhang zwischen selbstberichteter Valenz und Aktivierung emotionaler Stimuli untersuchten (vgl. Kapitel 2) berichten meist moderat positive Korrelationen zwischen Valenz- und Aktivierungsangaben. Russell (1980) selbst stellt heraus, dass die konzeptuelle Unabhängigkeit zwischen Valenz und Aktivierung, die sich aus Kategorisierungs- und Platzierungsaufgaben ergibt, in der realen Welt, das heißt in Selbstberichtsmaßen emotionaler Zustände, aufgehoben werden kann und Kovariationen auftreten können (Russell, 1980, Seite 1175). Zusätzlich konnte die kreisförmige Anordnung nicht konsistent bestätigt werden (Schmidt-Atzert, 1996).

Die Studien von Watson und Tellegen (1985) bzw. Larsen und Diener (1992) ergaben ebenfalls ein Circumplex Modell mit zwei bipolaren Hauptdimensionen. Watson und Tellegen (1985) bezeichnen sie im ursprünglichen Modell mit „positive affect“ und „negative affect“. Larsen und Diener als „High Activation/Low Activation“ und „Pleasure/Unpleasure“. Im Unterschied zu Russell und Larsen und Diener, konzipieren Watson und Tellegen Negativer und Positiver Affekt nicht als zwei Pole einer bipolaren Dimension, sondern als zwei unabhängige unipolare Valenzdimensionen. Diese beiden Dimensionen spannen

ebenfalls einen zweidimensionalen Raum auf, wobei positive Emotionen bzw. negative Emotionen von hoch bis niedrig aktivierend verlaufen. Die Debatte bezüglich der Gültigkeit monopolarer und bipolarer Konzeptionen des Affektes in theoretischer, methodischer und empirischer Sicht soll an dieser Stelle jedoch nicht weiterverfolgt werden, und es wird auf einschlägige Literatur verwiesen (z.B. Green, Goldman & Salovey, 1993; Green, Salovey & Turax, 1999; Diener, 1999, Watson & Tellegen, 1999; Russel & Carroll, 1999; Yik, Russell & Feldman-Barrett, 1999; Schimmak, 2001).

1.5.5.2 Das hierarchisch-motivationale Modell von Lang und Bradley

Abschließend soll auf das bimotivationale Modell von Lang, Bradley und Mitarbeitern eingegangen werden (Lang, Bradley & Cuthbert, 1998; 1997). In diesem Modell werden, ähnlich wie in dem Modell von Russell, zwei fundamentale Dimensionen postuliert, die Emotionen bzw. emotionales Erleben und Verhalten organisieren. Darüber hinaus werden Emotionen und ihr Ursprung adaptiv funktional und neuronal strukturell interpretiert, ähnlich wie in biologisch orientierten kategorialen Modellen. Für die Diversität emotionaler Reaktionen werden hingegen, vergleichbar mit kognitiven Strukturmodellen, spezifische Merkmale des Kontext herausgestellt in dem Emotionen ausgelöst werden (Lang & Bradley, 2000; 2007). Emotionen können demnach als Verhaltensdispositionen angesehen werden, die durch die Richtung und Stärke der Aktivierung in zwei fundamentalen Motivsystemen moderiert werden: das Annäherungssystem und das Vermeidungssystem (vgl. Abschnitt 1.7). Emotionen entstehen aus reflexartigen Reaktionen in Konfrontation mit aversiven oder appetitiv Reizen (z.B. Flucht, Kampf, Zuwendung). Aktivierung besitzt entsprechend dieses Modells kein separierbares (neuronales) Substrat, sondern repräsentiert die relative Intensität der Aktivierung in einem der beiden Motivsysteme (bzw. beider Systeme als kovariierende Aktivierung/Hemmung; vgl. Cacioppo et al., 1994). Die beobachtbaren bzw. ausgedrückten emotionalen Reaktionen und deren Variationen spiegeln grundsätzlich die Aktivität beider Motivsysteme wider. Diese fundamentalen Verhaltensdispositionen werden von Lang et al. (z.B. Lang et al., 1998) als Verhaltensstrategien bezeichnet. Sie werden durch neuronale Mechanismen in primär subkortikalen Strukturen kontrolliert. Spezifische subjektive, somatische bzw. autonome Reaktionen werden demgegenüber als taktisch bezeichnet, und werden primär durch den jeweils spezifischen Kontext geformt, in dem appetitiv oder defensive Verhaltenstendenzen ausgelöst werden. Auf der Beschreibungsebene entsprechen die strategischen Aspekte von Emotionen den Konzepten der Valenz und Aktivierung. Variationen im emotionalen (subjektiven, physiologischen oder expressiven) Ausdruck spiegeln taktische Reaktionen auf die situativen Gegebenheiten wider. Beispielweise stellt

Angst ein Zustand mit erhöhter Aktivität im defensiven Meidensystem dar. Welche konkreten behavioralen, physiologischen und subjektiv-kognitiven Reaktionen ein Organismus erlebt und zeigt ist von der je spezifischen Situation abhängig. Der bumerangförmige Zusammenhang zwischen den Valenz und der Aktivierungseinschätzungen innerhalb eines zweidimensionalen Raumes sehen Lang und Mitarbeiter (z.B. Bradley et al., 2001a; vgl. Abschnitt 1.5.4) als Betätigung für die Annahme, dass Emotionen durch die beiden fundamentalen Systeme Annäherung und Vermeidung organisiert werden, die hinsichtlich der Aktivierung variieren. Neben verbalen emotionalen Reaktionen, untersuchten Bradley, Lang und Mitarbeiter (z.B. Lang et al. 1993; Greenwald et al., 1989), auch die physiologischen und neuronalen Korrelate innerhalb dieses Induktionskontextes. Unter anderem zeigten sich deutliche lineare Zusammenhänge zwischen der Valenz und der Gesichtsmuskelaktivität auf der einen Seite und der Aktivierung und der elektrodermalen Aktivität auf der anderen Seite (vgl. Abschnitt 1.8 und Kapitel 2). Bezüglich der hirnanatomischen Verordung beider Motivsysteme geben Untersuchungen im Rahmen des emotionalen Primings oder der Startle-Reflex Modulation (vgl. Lang et al., 1998) Hinweise auf zugrunde liegende neuronale Substrate. Auch wenn dieses Modell bisher vor allem innerhalb eines Induktionskontextes untersucht wurde in dem die verwendeten emotionalen Stimuli hauptsächlich hinsichtlich der Valenz und der Aktivierung variieren, erlaubt es eine Integration kategorialer diskreter und dimensionaler Ansätze zur Strukturierung von Emotionen. Darüber hinaus stellt es die Sichtweise Emotionen als hierarchisch organisiert zu betrachten, wie semantische Untersuchungsansätze nahe legen, auf eine funktional-neuronale Basis.

Dimensionale und kategoriale Modelle der Emotion schließen sich nicht gegenseitig aus, sondern ergänzen sich vielmehr. Lang und Bradley stellen diesen Umstand folgendermaßen heraus: „Not only can a specific state such fear be categorized along a dimension of aversiveness, but a particular aversive event can be described as involving fear“ (Bradley & Lang, 2000, S. 23). Werden verbale Berichte bezüglich semantischer Ähnlichkeiten zwischen Emotionswörtern, der subjektiven Bewertung emotionaler Stimuli, oder des emotionalen Befindens strukturell analysiert, ergeben sich je nach Abstraktionsniveau eine bestimmte Anzahl und Identität diskreter Kategorien oder Dimensionen der emotionalen Beschreibung. Daneben begünstigt, nicht nur die gewählte statistische Methode das Auffinden von diskreten Kategorien oder Dimensionen höherer Ordnung, auch die Auswahl des Stimulusmaterials, des Reaktionsmaßes und die Instruktion an die Probanden, beeinflusst das Forschungsergebnis. Wie bereits weiter oben verdeutlicht, orientieren sich viele Untersuchungen der Frage nach der Organisation von Emotionen in ihrem methodischen Vorgehen an bestimmten theoretischen Modellannahmen. Einige theoretische Sichtweisen die Emotionen direkt oder

indirekt als spezifisch und diskret, unspezifisch und dimensional, oder hierarchisch konzipieren, werden im folgenden Abschnitt dargestellt.

1.6 Ausgewählte Emotionstheorien

Die Bedeutung von mit Emotionen assoziierten Körpervorgängen und ihre Wahrnehmung hat in der Emotionspsychologie eine lange Tradition. Ebenso bezeichnend in der Geschichte der Physiologie der Emotionen ist die Kontroverse über den konkreten Zusammenhang zwischen der physiologischen emotionalen Reaktion, dem Ausdruck von Emotionen und dem subjektiven Erleben einer Emotion. Genauer gesagt machen die beiden klassischen psychophysiologischen Theorien der Emotion genau gegensätzliche Aussagen über die Wechselwirkung zwischen dem peripheren und autonomen Nervensystem (physiologische Reaktionen und Emotionsausdruck) und dem zentralnervösen Nervensystem (dem Erleben und die Bewertung einer Emotion). William James (1884) und Carl G. Lang (1884) postulierten zur gleichen Zeit, aber unabhängig von einander, dass emotionale Reize bzw. die emotionale Situation zunächst vom Cortex empfangen bzw. interpretiert werden und dann über efferente Projektionen an das autonome und periphere Nervensystem die entsprechenden viszerale und somatosensorischen Veränderungen auslöst. Diese autonomen und somatosensorischen Veränderungen lösen dann über die afferenten Verbindungen zum Cortex die tatsächliche Empfindung und Differenzierung einer Emotion im Gehirn aus. Diese Theorie über die Entstehung und Differenzierung von Emotionen wurde später als die James-Lang-Theorie bekannt.⁴ Demgegenüber behaupteten Cannon (1927) und Bard (1929), dass die Prozesse des emotionalen Erleben und der physiologischen Reaktionen nicht sequenziell sondern parallel ablaufen. Demnach löst die Perzeption emotionaler Reize sowohl die emotionale Empfindung im Gehirn aus, als auch die emotionalen physiologischen Veränderungen im autonomen und somatosensorischen Nervensystem, wobei beide Prozesse zwar gleichzeitig, aber kausal voneinander unabhängig ablaufen können. Diese zunächst von Cannon aufgestellte und später von Bard weiterentwickelte und getestete Sichtweise ist in der Literatur als Cannon-Bard Theorie bekannt. Nach der Sichtweise der James-Lange Theorie ist also das periphere Feedback über die autonomen und somatosensorischen Reaktionen an das ZNS von zentraler Bedeutung für die Empfindung einer Emotion, während nach der Cannon-Bard Theorie das emotionale Erleben völlig unabhängig von diesen Rückmeldungen ist. In dieser extremen Auslegung haben sich beide Theorie als unhaltbar erwiesen, da gezeigt

⁴ Allerdings unterscheiden sich die beiden Theorien in der Annahme der peripheren Grundlage für die Empfindung von Emotionen. Während James viszerale Reaktionen als die primäre Ursache für Emotionen betonte, stellte Lange die vasomotorischen Reaktionen in den Vordergrund.

werden konnte, dass einerseits autonome und somatische Rückmeldungen nicht notwendigerweise erforderlich sind, um eine emotionale Empfindung auszulösen (z.B. Cobos, Sanchez, Garcia, Nieves & Vila, 2002; Chwalisz, Diener & Gallanger, 1988). Auf der anderen Seite bestätigen zahlreiche Untersuchungen, dass physiologische Reaktionen in Konfrontation mit emotionalen Stimuli das emotionale Empfinden wesentlich beeinflussen können (z.B. Damasio, 2004; vgl. Kreibig, 2010; Friedman, 2010).

Im Zuge des wachsenden Interesses und der Erforschung kognitiver Dynamiken innerhalb der Psychologie wurde die Rolle die den kognitiven Prozessen wie Urteilen, Einschätzungen, Attributionen an der Entstehung von Emotionen beigemessen wurde ebenfalls größer. Die zwei Faktoren Theorien (z.B. Schachter & Singer, 1962) geht davon aus, dass neben dem physiologischen Reaktionen immer auch eine kognitive Bewertung der physiologischen Erregung stattfinden muss, damit Emotionen von bestimmter Qualität empfunden werden. Wird eine physiologische Erregung, die nach Ansicht dieser Schule undifferenziert und diffus ist, nicht als eine Erregung aufgrund einer Emotion deklariert, wird auch keine Emotion empfunden. Demnach ist die physiologische Reaktion zwar notwendig für das Erleben einer Emotion, aber keinesfalls hinreichend. Emotionen sind ohne eine entsprechende kognitive Etikettierung nur aktivierend oder deaktivierend, richtungslos und ohne spezifische Qualität. Diese verschiedenen Ansichten bezüglich der Entstehung eines „Gefühls“ werden im Folgenden näher beleuchtet.

1.6.1 Die Theorien von James-Lange und Cannon-Bard

Einer der ersten Vertreter einer psychophysiologischen Theorie der Emotion ist William James (1842-1910), der mit seiner Meinung, dass das erlebte Gefühl die eigentliche Emotion ist, die weitläufige Vorstellung über das was eine Emotion sei auf den Kopf stellte: „... the bodily changes following directly the perception of an exciting fact, and that our feeling of the same changes as they occur IS the emotion“ (James, 1892, S.375). Damit stellte er die alltagspsychologische Annahme über die Ereignisabfolge in der Entstehung einer Emotion in Frage, wonach die Wahrnehmung einer Situation bzw. eines Reizes zu dem Gefühl einer Emotion führt, das dann von Veränderungen innerhalb des Organismus gefolgt wird.

Die ausschlaggebende Rolle die James der Rückmeldung viszeraler Veränderungen für die emotionale Empfindung beimisst, wird in einem Zitat besonders deutlich: „If we fancy some strong emotion, and then try to abstract from our consciousness of it all the feelings of its bodily symptoms, we find we have nothing left behind, no „mind-stuff“ out of which the

emotion can be constituted, and that a cold and neutral state of intellectual perception is all that remains” (James, 1892, S. 379).

Die Theorie von William James wird weitläufig vor allem mit der Aussage in Beziehung gesetzt, dass die Wahrnehmung emotionsauslösender Ereignisse reflexartig eine körperliche Veränderung auslöst, und dass diese sensomotorischen und autonomen Reaktionen eine notwendige und hinreichende Bedingungen für die Entstehung einer emotionalen Empfindung sind. Die weiterführenden Aussagen die James dieser Theorie hinzufügte wurden seltener beachtet, was nach Ansicht verschiedener Autoren zu missverständlichen Interpretationen seiner Emotionstheorie führte (z.B. Ellsworth, 1994; Barbalet, 1999; Stemmler, 1999; Barbalet, 2004). Allerdings veröffentlichte James als Reaktion auf die kritischen Stimmen bezüglich seiner Emotionstheorie eine präzisere Fassung seiner ursprünglichen Theorie, in der er die Haupteinwände gegen seine ursprünglich verfassten Thesen behandelte. Insbesondere stieß der von James postulierte Prozess der Emotionsentstehung, wonach die Wahrnehmung eines emotionalen Reizes zu einer reflexartigen Auslösung körperlicher Veränderungen führe, auf kritische Einwände. Mit Ausnahme einiger weniger emotionaler Reaktionen, wie beispielsweise der Schreckreaktion, ist die bloße Wahrnehmung eines emotionalen Reizes, Objektes oder einer Situation keine hinreichende Ursache für die Entstehung einer emotionalen Empfindung (z.B. Worcester, 1893, zitiert nach Meyer et al., 2003a). Zwischen der Wahrnehmung eines z.B. bedrohlichen Reizes und der körperlichen Reaktion (z.B. beschleunigter Herzschlag oder Weglaufen), muss ein kognitiver Bewertungsprozess moderierend einwirken, damit eine entsprechende Emotion entstehen kann. Worcester (1893), argumentierte diesbezüglich, dass erst die Interpretation einer Situation als bedrohlich zu der Emotion Furcht führen wird, und dass möglicherweise dieselbe Situation auch zu der Emotion Neugierde führen kann, wenn eine Situation als nicht bedrohlich eingeschätzt wird. James stellte in seiner späteren Fassung klar, dass der beschriebene reflexartige Entstehungsprozess von Emotionen eine Fehlinterpretation seiner Ansichten sei (James, 1892). James geht zwar davon aus, dass Emotionen reflexartig entstehen können, aber dies sei nicht der einzige Weg auf denen es zu einer emotionalen Empfindung kommen kann. Bereits in früheren Arbeiten hatte James (1884) darauf hingewiesen, dass Emotionen nicht nur durch die Wahrnehmung einer körperlichen Veränderung, sondern auch durch die kognitive Einschätzung einer Situation entstehen können. In eine ähnliche Richtung geht auch die Kritik, dass James die Bedeutung von Erfahrung und Lernen für die Entstehung einer Emotion vernachlässige. Nach James, so die Kritik, werden Emotionen durch einen Mechanismus ausgelöst, der in Reaktion auf ein bestimmtes emotionsauslösendes Ereignis in der Umwelt ein spezifisches Muster an Körperveränderungen erregt. Damasio (1994) argumentiert diesbezüglich, dass Emotionen,

wie sie von James verstanden werden, nur für frühkindliche Emotionen zur Geltung kommen, da zu diesem Zeitpunkt ausschließlich rudimentäre (primäre) Emotionen zum tragen kommen, für dessen Entstehung keine Lern- oder Erfahrungsprozesse von Nöten sind. Offensichtlich wurden die Aussagen James bezüglich der Funktion und Entstehung von Emotionen missverstanden, wenn ihm unterstellt wird, dass er die Ansicht vertrat das Emotionen nichts anders sind als die (bewusste) Wahrnehmung von physiologischen organismusinternen Veränderungen, ohne Bezug zu kognitiven Prozessen und ohne jegliche Effekte auf das Verhalten (z.B. Oatly, 1992). Vielmehr räumte James kognitiven Prozessen, wie der situativen Bewertung und der individuellen sowie kollektiven (kulturellen) Erfahrung, auf den Emotionsprozess eine große Bedeutung ein. James vertrat die Ansicht, dass die Körperreaktion auf die Wahrnehmung oder Interpretation einer ansonsten neutralen Situation hin erst den speziellen emotionalen Charakter ausmacht und nicht, dass alleine die Wahrnehmung einer körperlichen Reaktion eine Emotion ist. Des weiteren ist nach James die Wahrnehmung physiologischer Reaktionen zwar eine notwendige Bedingung für die Entstehung einer Emotion, jedoch steht zu Beginn einer Emotionsauslösung immer die subjektive Wahrnehmung und Interpretation eines emotionsauslösenden Ereignisses oder Objektes. James geht zwar davon aus, dass bestimmte Objekte bzw. dessen Wahrnehmung die ursprünglichen Auslöser von Emotionen sind (vgl. auch Damasio, 1994), jedoch tritt die bloße Wahrnehmung eines Objektes als Auslösebedingung einer Emotion mit zunehmender Erfahrung und Wissenserwerb in den Hintergrund und wird von der Interpretation der Gesamtsituation in der ein emotionales Objekt auftritt abgelöst. Die ein physiologisches Reaktionsmuster auslösenden Elemente dieser Situationen, bzw. von Objekten in einer Gesamtsituationen, sind nach James so genannte lebenswichtige Elemente, d.h. diejenigen Elemente die eine Idee über den Charakter einer Situation vermitteln (z.B. die Idee das ein Bär bedrohlich ist oder nicht). Diese entscheiden darüber, ob die Wahrnehmung eines Reizes, zu einer Einschätzung der Gesamtsituation als bedrohlich oder nicht führt. Die einschätzungsrelevanten Elemente einer Gesamtsituation verändern sich jedoch in Abhängigkeit von der individuellen Lerngeschichte und sind somit erfahrungsbedingt (James 1892; Barbalet, 1999).

Einen weiteren Einwand der häufig, neben den von James postulierten Antezedenzen von Emotionen vorgebracht wurde, betreffen die möglichen (kognitiven, verhaltensmäßigen, motivationalen) Konsequenzen einer ausgelösten emotionalen Empfindung. Beispielsweise wurde verschiedentlich argumentiert, dass die Emotion im Sinne James funktionslos sei, da sie letztendlich nur ein Epiphänomen ist und insbesondere den Zusammenhang zwischen Emotion, Kognition und Verhalten vernachlässigt (Oatley, 1992; Damasio, 1994; Plutchick,

1962; Gordon, 1987; Solomon, 1976). Kritiker argumentieren, dass James Emotionen ohne Konsequenzen für das Verhalten konzipiert, in dem er davon ausgeht, dass eine Emotion gewöhnlich ihren Endpunkt im Körper eines Organismus hat und weniger in einer praktischen Auseinandersetzung mit der auslösenden Ursache endet (James, 1890). Nach Barbalet (1999) kann diese Aussage aber eher so interpretiert werden, dass Emotionen nicht als Instinkte zu verstehen sind, und dass die verhaltensbezogenen Auswirkungen einer emotionalen Empfindung nicht notwendigerweise automatisch und unmittelbar ablaufen müssen. James Absicht bezüglich dieser Aussage ist nach Meinung des Autors, zu betonen, dass jegliches Gefühl immer in der Person und dessen Selbstwahrnehmung gründet.

Die von James postulierte Spezifität von körperlichen, insbesondere autonomen Körperveränderungen als Erklärung für die Differenzierung einer emotionalen Episode von einem nicht emotionalen Zustand und die Spezifizierung einer Emotion hinsichtlich Qualität und Intensität wurde ebenfalls kritisiert. Dieser Einwand ist eng verbunden mit der Kritik an der unmittelbaren Auslösung einer Emotion, da argumentiert wurde, dass die bloße Wahrnehmung einer körperlichen Veränderung alleine nicht die Empfindung einer konkreten Emotion erklären kann (z.B. Stumpf, 1899; Worcester, 1893; Gleitmann, 1986; siehe Meyer et al., 2003). Stumpf (1899; zitiert nach Meyer et al., 2003) beispielsweise bringt das Argument vor, dass bestimmte viszerale und vasomotorische Reaktionen offensichtlich keine emotionalen Empfindungen darstellen (z.B. Dehnung des Magens). Die daraufhin von James vorgebrachte Erklärung, dass es sich bei solchen Körperreaktionen um nichtemotionale Veränderungen handelt, die im Unterschied zu emotionalen Veränderungen, isoliert und nur lokal auftreten wurde ebenfalls als nicht ausreichende Erklärungsgrundlage abgelehnt. Es gibt körperliche Empfindungen die, obwohl sie körperlich ausgebreitet und diffus sind, offensichtlich nicht emotional sind (z.B. Stumpf, 1899) und die Addition mehrerer unspezifischer körperlicher Reaktionen muss nicht notwendigerweise zu einer spezifischen Emotion führen (z.B. Irons, 1894). Bezüglich dieses Kritikpunktes an seiner Emotionstheorie bleibt James in seinen Erklärungen vage. Die postulierte Existenz emotionsspezifischer physiologischer Reaktionsmuster gab jedoch den Anstoß zu zahlreichen empirischen psychophysiologischen Untersuchungen, in denen diese Hypothese mit unterschiedlichem Erfolg bestätigt aber auch widerlegt wurde (siehe zusammenfassend, Mauss et al., 2009; Kreibig, 2010; Cacioppo et al., 2000; Stemmler, 2004) und somit immer noch kontrovers behandelt wird. Auf dieses Thema wird weiter unten detaillierter eingegangen. Auch wenn James bezüglich der Emotionsspezifität nur vage Erklärungsversuche abgab behauptet er jedoch nicht, dass jegliche Emotionen Resultat viszeraler Rückmeldungen sind. Lediglich die so genannten Standard- oder Grundemotionen (nach James die „größeren Emotionen“) folgen

der Erfahrung von Körperempfindungen (Barbalet, 1999; Meyer, et al., 2003). Emotionen wie Furcht, Zorn oder Liebe sind nach James mit relativ starken körperlichen Reaktionen verbunden und nur für diese größeren Emotionen besitzt seine Theorie auch Gültigkeit. Moralische, intellektuelle oder ästhetische Gefühle wie Dankbarkeit, Wissbegierde oder Ehrfurcht („feinere Emotionen“) werden nur von geringen bzw. von keinen körperlichen Reaktionen begleitet und können somit auch nicht durch die Wahrnehmung von diesen Emotionen vorausgehenden Körperversänderungen erklärt werden (James, 1884). Gleichzeitig betont James zwar, dass Körperreaktionen determiniert von der Situationswahrnehmung sehr nuanciert sein können (James bezeichnet den Organismus als Resonanzboden der die geringsten Schwingungen (durch bewusste Wahrnehmung eines Reizes) aufnimmt und weiterleitet), jedoch sind Emotionen nicht eindeutig mit einem bestimmten körperlichen Reaktionsmuster verknüpft, da 1) verschiedene Personen ein und dasselbe Emotionswort zur Beschreibung unterschiedlicher emotionaler und damit verknüpft körperlicher Erfahrungen beschreiben und weil 2) wie bereits angesprochen die individuelle und kollektive Erfahrung bzw. kulturelle Einflüsse die physische Reaktion mit beeinflussen.

Neben diesen eher auf die konkreten theoretischen Ausführungen bezogenen kritischen Stimmen, können jedoch auch empirische Beobachtungen und Untersuchungen angeführt werden die der Annahme widersprechen, dass die Wahrnehmung von autonomen und oder somatosensorischen Körperreaktionen eine notwendige Bedingung für das Entstehen eines emotionalen Gefühls sind. Beispielsweise führt Plutchick (1994) das kritische Argument an, dass Schauspieler in der Lage sind, eine Emotion zu simulieren indem sie die mit einer Emotion einhergehenden meist expressiven Veränderungen nachvollziehen, ohne dass sie diese Emotion auch tatsächlich fühlen - im Sinne James -. James nahm in seiner ursprünglichen Fassung (1882) an, dass eine Emotion durch das Auftreten charakteristischer viszeraler Reaktionen entstehen, oder aber auch durch bestimmte willkürliche Reaktionen ausgelöst werden können, wie beispielsweise das Weglaufen bei der Emotion Furcht. Die vorgebrachten Einwände (z.B. Worcester, 1893) beantwortete James lediglich durch die Aussage, dass auch in Anwesenheit eines emotionalen Gesichts- oder Körperausdruckes, die viszerale und somatosensorische Anteile einer Emotion nicht notwendigerweise auch vorhanden sein müssen. James maß den viszerale Veränderungen für die Entstehung einer Emotion damit weitaus größere Bedeutung ein, als andere einer Emotion vorausgehende mimische oder gestische Verhaltensform. James präzisierte Fassung seiner Emotionstheorie beinhaltete neben der Bedeutung psychophysiologischer Prozesse für die Entstehung von Emotionen auch Aussagen zu kognitiven, sozialen und soziologischen Elementen von Emotionen. Leider blieb diese erweiterte Fassung im Vergleich zu der vorherigen

kontroversen Fassung eher unbeachtet, ebenso wie die Ansichten die James in Bezug auf die Funktion von Emotionen für das Verhalten und die Selbstwahrnehmung hatte (z.B. Barbalet, 1999; Meyer et al., 2003; Winton, 1990; Ellsworth, 1994).

Einer der Kritiker James und wohl auch der bekannteste unter ihnen war der Physiologe Walter Cannon (1927). Cannon wies aufgrund einer Serie von Läsionsstudien und unter Berufung auf Befunde anderer Forscher (z.B. Sherrington, 1990; Wells, 1925) die Hauptaussage James zurück, dass die Wahrnehmung peripherphysiologischer Veränderungen für das Empfinden von Emotionen notwendig bzw. für bestimmte Emotionen (größere Emotionen) hinreichend sei (z.B. Plutchick, 1994; Meyer, et al., 2003). Cannon (1929; 1975) berief sich auf die Beobachtung des Physiologen Sherrington (1900), dass eine Durchtrennung des Rückenmarks und des Vagusnervs bei einem Hund keine erkennbare Veränderung des emotionalen Verhaltens des Tieres (z.B. Schwanzwedeln) hervorrief. Diese Beobachtung widerspricht zunächst der Behauptung von James, wonach die Rückmeldung der viszeralen Reaktionen an das ZNS eine notwendige Bedingung für Emotionen sei, da durch den von Sherrington vorgenommenen Eingriff die Verbindung zwischen Gehirn und den Viscera (also Herz, Lunge, Magen, Leber) vollständig unterbrochen wurde (z.B. Cannon, 1975; Plutchick, 1994; Meyer et al., 2003). Cannon (1929) fügte dieser Argumentation Untersuchungsergebnisse hinzu, die in einer Läsionsstudie von Cannon, Lewis und Britton (1927) gewonnen wurden. Die Autoren entfernten bei Katzen den gesamten sympathischen Anteil des autonomen Nervensystems. Durch diesen Eingriff wurde ebenfalls die Rückmeldung viszeraler Reaktionen an das ZNS weitgehend verhindert. Cannon et al. berichten wie Sherrington, dass die Tiere typische emotionale Reaktionen in der Interaktion mit Menschen und anderen Tieren zeigten. Streng genommen sind diese Befunde nicht zwangsläufig als Widerspruch zu der Theorie von James zu sehen, da James nur davon ausging, dass das emotionale Empfinden von der Rückmeldung des autonomen Nervensystems abhängt, nicht aber unbedingt das emotionale Ausdrucksverhalten (James, 1894). Ein zweiter Einwand Cannons der die Annahme der Notwendigkeit des peripheren Feedbacks für Emotionen betrifft, bezieht sich auf das Argument, dass die Latenz der glatten Muskulatur der Eingeweide von der Reizeinwirkung bis zur Reaktion viel zu lang sei, um für die vergleichsweise schnell einsetzenden emotionalen Reaktionen ursächlich sein zu können. Verschiedenen Studien konnten zeigen, dass die Reaktionsgeschwindigkeit glatter Muskeln und Drüsen (werden ebenfalls der Viscera zugerechnet) zwischen 0,25 Sekunden und einiger Minuten liegen können. Andere Studien zeigten demgegenüber, dass emotionale Reaktionen auf Bilder oder Gerüche typischerweise innerhalb von 0,75 Sekunden und einer Sekunde liegen. Es scheint daher eher unwahrscheinlich, dass Veränderungen in den Viscera schnell

genug weitergeleitet werden können, um eine zuverlässige Grundlage für das Erkennen eines gegenwärtigen emotionalen Zustandes gewährleisten zu können. Cannon (1929) verweist diesbezüglich auf eine Studie von Wells (1925) in der emotionale Reaktionen auf das Ansehen von Bildern unterhalb einer Latenz von 0,8 Sekunden lagen. Dies bedeutet, dass die emotionalen Reaktionen vor denen als ihnen ursächlich zugeordneten viszerale Reaktionen auftraten, womit letztere nicht verantwortlich sein können für erstere. Meyer et al. (2003) geben allerdings zu bedenken, dass die von den Probanden in der Studie von Wells abgegebenen Urteile bezüglich der Bilder nur Attraktivitätsbeurteilungen der auf diesen Bildern dargestellten Männer und Frauen waren, und dass es nicht sicher sei, ob die geäußerten Beurteilungen auch tatsächlich erlebten Gefühlen auf die Bilder entsprechen, oder ob sie auf nichtemotionalen Vorgängen (z.B. kognitive Prozesse wie Beurteilungen aufgrund von Stereotypen) beruhen. Allerdings kommt Schmidt-Atzert (1993), aufgrund von Studien in denen versucht wurde die Latenz von Gefühlen zu messen zum Schluss, dass dieser von Cannon geäußerte Einwand nicht völlig unberechtigt ist. Gemessen wurde in diesen Untersuchungen die Latenz elektrodermalen Reaktionen auf die Darbietung emotionaler Dias. Diese Latenzzeit wurde mit der von den Probanden per Tastendruck angegebene Zeit verglichen, eine emotionale Reaktion auf die jeweiligen Dias erlebt zu haben. Die Befunde waren insgesamt sehr inkonsistent, da die motorische Reaktion der Probanden sowohl vor der elektrodermalen Reaktion, als auch nach ihr auftrat. In manchen Fällen konnte auch kein signifikanter Unterschied zwischen den Latenzzeiten beobachtet werden. Diesbezüglich muss jedoch beachtet werden, dass das Auftreten des Gefühls durch eine motorische Reaktion operationalisiert wurde. Da die Abgabe des Urteils über Tastendruck selber eine bestimmte Zeitspanne in Anspruch nimmt, die nicht nur von dem Zeitpunkt des Vorhandenseins eines Gefühls abhängt, sondern auch von der motorischen Reaktionszeit, ist dieses Urteil nur ein indirektes Maß der Gefühlslatenz. Darüber hinaus muss zu den Latenzzeiten physiologischer Reaktionen noch zusätzlich die Zeit hinzugerechnet werden, die eine Rückmeldung an das Gehirn erfordert (z.B. Cannon, 1929; Meyer et al., 2003). Daraus kann gefolgert werden, dass das emotionale Gefühl früher und die Wahrnehmung der peripheren Reaktion später stattgefunden hat, als von Schmidt-Atzert (1993) indirekt gemessen wurde. Die Schlussfolgerung der Einwand Cannons sei berechtigt, stützt der Autor auf Schätzungen der wahren Latenzzeiten für die emotionale bzw. peripher-physiologische Empfindung. Cannon (1929; 1975) kritisiert, durch die Aussage, dass dieselben viszerale Reaktionen einerseits bei qualitativ unterschiedlichen emotionalen Zuständen und andererseits auch bei nichtemotionalen Zuständen (z.B. Fieber, Frösteln) auftreten, die Annahme James, dass die spezifische Eigenart einer Emotion auf einem für diese Emotion spezifischen Muster

peripherer Körperveränderungen beruhe. Darüber hinaus so Cannon führt eine künstliche Herbeiführung typischer viszeraler Reaktionen z.B. durch die Injektion von Adrenalin (z.B. Maranon, 1924; Schachter & Singer, 1962) nicht zu dem Auftreten der entsprechenden Emotion. Die diesbezüglich von Cannon vorgebrachte Kritik an der Emotionstheorie von James hat eine große Anzahl auch neuer Studien hervorgebracht, die der Frage nachgingen ob es emotionspezifische physiologische Reaktionsmuster gibt, die eine Differenzierung zwischen verschiedenen emotionalen Qualitäten erlauben. Das Befundmuster bezüglich dieser Frage ist jedoch sehr uneinheitlich; einige Studien stützen die Annahme emotionspezifischer Erregungsmuster, während andere Studien keine signifikanten Unterschiede in diversen peripherphysiologischen Parametern finden konnten (siehe zusammenfassend Kreibitz, 2010; Cacioppo et al., 2000, bzw. Larsen et al., 2008). Auf diese Problematik wird bei der Besprechung der einzelnen psychophysiologischen Indikatoren für Emotionen ausführlicher eingegangen (Abschnitt 1.8).

Auch wenn neuere Untersuchungen und nach heutigem Kenntnisstand die von Cannon gegen die Emotionstheorie von James dargelegten Kritikpunkte weder zu einer vollständigen Widerlegung noch zu einer uneingeschränkten Befürwortung der James-Lange Theorie führten, betrachtete Cannon (1927; vgl. Meyer et al., 2003) sie als widerlegt. Cannon (1929; 1931; vgl. Plutchick, 1994) formulierte jedoch nicht nur eine umfassende Kritik an der Jameschen Emotionstheorie, sondern er stellte zusätzlich eine alternative Theorie über die Rolle viszeraler Körperreaktionen und über den Zusammenhang zwischen Körperveränderungen und Entstehung bzw. Empfindung von Emotionen auf: die „thalamische Theorie der Emotionen“. Nach dieser Theorie entsteht die je spezifische Qualität einer Emotion dann, wenn zu einer Veränderung des organismusinternen (viszeralen) Zustands ein spezifischer thalamischer Erregungsprozess hinzukommt. Cannon (1929) ging davon aus, dass eine Erregung thalamischer Nervenzellen sowohl die Empfindung der Emotion als auch die Entstehung von Körperveränderungen auslöst, wobei diese beiden Prozesse unabhängig voneinander und gleichzeitig ablaufen können. Grundlage für das emotionale Erleben sind somit nervöse Prozesse im Thalamus und nicht periphere viszerale Veränderungen. Cannon stützte diese Annahme auf Beobachtungen an Patienten die zu Beginn einer Anästhesie kurz vor einem operativen Eingriff starke emotionale Reaktionen zeigten (Plutchick, 1994). Dieses Phänomen kann auf die vorübergehende Aufhebung der kortikalen Kontrolle über die subkortikalen Strukturen, die für die emotionalen Reaktionen zuständig sind, zurückgeführt werden. Als weitere Belege für die These, dass Emotionen durch subkortikale Strukturen kontrolliert werden, werden zum einen das Phänomen aufgeführt wonach eine halbseitige Lähmung des Gesichts, z.B. nach einem Schlaganfall, die

willkürliche Kontrolle der kontralateralen Gesichtsmuskulatur einschränkt oder gar unmöglich macht, jedoch eine spontane Bewegung dieser Muskeln z.B. in Reaktion auf ein Lächeln völlig ungestört ist (vgl. Damasio, 1994). Zum anderen führt Cannon die Befunde zu den Untersuchungen mit decortizierten Katzen an, die nach Cannon ebenfalls auf eine subkortikale Ursache emotionaler Reaktionen hindeutete. Bard (1929) beobachtete an Katzen, denen der NeoCortex entfernt wurde ein ungewöhnlich aggressives Verhalten auf die geringsten Reize und nannte dieses Phänomen bzw. die übertriebenen, ungezielten und aggressiven Reaktionen der Tiere „Pseudowut“. Die zusätzliche Entdeckung, dass Pseudowut nur bei Katzen auftrat deren Gehirn beidseitig bis auf den Hypothalamus entfernt wurde, nicht aber bei solchen Tieren denen auch der Hypothalamus fehlte, führte zu der Annahme, dass der Hypothalamus für die emotionalen und die peripherphysiologischen Reaktionen verantwortlich sei, und dass der Cortex die Funktion der Emotionsregulation einnimmt, indem er unangemessene emotionale Reaktionen unterdrückt. Weiterhin ging Cannon (1929) davon aus, dass die Funktion der weitgreifenden physiologischen Veränderungen während einer emotionalen Episode nicht in der Differenzierung unterschiedlicher emotionaler Qualitäten liegt, sondern dass es sich bei den auftretenden körperlichen Veränderungen um homöostatische Anpassungen des Organismus zum Zwecke der Handlungsvorbereitung handelt. Nach Cannon sind es vor allem lebensbedrohliche Situationen die einer prompten Verhaltensreaktion des Organismus bedürfen und die angemessenen Verhaltensweisen in solchen Situationen sind entweder Flucht oder Angriff. Die emotionalen Empfindungen der Angst oder der Wut sind nach Cannon demnach nur die Begleiterscheinungen verhaltensvorbereitender Reaktionen.

1.6.2 Neojamesianische Theorien/Basisemotionen

Evolutionsbiologische Ansätze und die Emotionspsychologie weisen nicht erst durch „neuere“ evolutionär geprägte Emotionstheorien wie beispielsweise von Ekman (1972) und Plutchik (1980) eine starke Verbundenheit auf. Bereits durch Darwin wurden Evolution und Emotion (1872) in der Arbeit „the Expression of Emotion in Man and Animals“ mit einander in Beziehung gesetzt. Ein wesentlicher Unterschied zu anderen Emotionstheorien besteht nach Euler (2000) darin, dass evolutionstheoretische Ansätze der Emotionen nicht nur psychologische oder physiologische Phänomene und deren situative und ontogenetische Entstehung erklären wollen, sondern auch die phylogenetische Entstehungsgeschichte und damit auch die entwicklungsgeschichtliche Funktion von Emotionen. Einschlägige Zusammenfassungen und Abhandlungen über die Evolutionspsychologie finden sich z.B. in Meyer et al., 1997; Goller, 1992; Mayr, 1982 und Cosmides und Tooby, 1987. Die

Evolutionstheorie Darwins (1889) und deren Weiterentwicklungen (z.B. Systemtheorie) sind zentral für die Annahmen die innerhalb der Evolutionspsychologie gemacht werden, da Darwin davon ausging, dass nicht nur morphologische, sondern auch psychologische Merkmale der natürlichen Selektion unterliegen. Das bedeutet, dass in der stammesgeschichtlichen Entwicklung nicht nur körperliche Merkmale aufgrund eines Überlebensvorteils (Maximierung der Fitness) ausgewählt wurden, sondern auch Merkmale die das Verhalten und Erleben der Individuen betreffen. Dies bedeutet darüber hinaus, dass psychische Merkmale wie beispielsweise eine Emotion auch durch Vererbung von einer Generation an die nächste weitergegeben werden müssen. An diesem Punkt stellt sich die Frage was genau ererbte psychische Merkmale sind. Was vererbt wird und somit phylogenetisch entwickelt wurde, sind nicht konkrete Verhaltensweisen bzw. Emotionen die von einem Individuum zu einem bestimmten Zeitpunkt und einer bestimmten Situation gezeigt werden, sondern immer nur die Disposition dazu in einer bestimmten Situation oder in Reaktion auf einen bestimmten Reiz ein bestimmtes Verhalten bzw. eine bestimmte Emotion zu zeigen. Noch genauer ausgedrückt setzt die natürliche Selektion an den „psychischen Dispositionen“ zugrunde liegender Strukturen und Mechanismen an: „Natürliche Selektion kann nicht Verhalten per se selektieren; sie kann nur Mechanismen selektieren, die Verhalten produzieren“ (Cosmides & Tooby, 1987, S. 281). Die Frage nach der phylogenetischen Entwicklung von heute existenten Merkmalen, ob körperlich oder psychisch, ist in der Evolutionsbiologie eng mit der Frage der Funktion, d.h. dem Zweck dieses Merkmals verbunden. Daher stellt sich innerhalb der evolutionstheoretischen Sichtweise der Entstehung von Emotionen immer auch die Frage nach der Funktion dieser Emotion. In den Termini der Evolutionstheorie bedeutet dieses die Frage: Welchen konkreten Überlebens- und/oder Reproduktionsvorteil erbrachte eine „psychische Disposition“ für die Individuen die diese besaßen, im Vergleich zu denjenigen die nicht darüber verfügten?⁵ Zentral für die meisten modernen evolutionstheoretischen Emotionstheorien ist die Annahme einer begrenzten Anzahl von biologisch und psychologisch grundlegenden „primären“ Emotionen, aus deren Kombinationen sich andere „sekundäre Emotionen“ ergeben, während sich primäre Emotionen nicht weiter zerlegen lassen. Dementsprechend stellt sich in diesen evolutionär orientierten Emotionstheorien die Frage nach den primären Emotionen oder Basisemotionen zugrundeliegenden vererbten psychischen Mechanismen und physiologischen Strukturen,

⁵ Wenn in diesem Zusammenhang von der Funktion eines Merkmals gesprochen wird, ist damit seine proximate Funktion gemeint, also die unmittelbaren Auswirkungen unter denen ein Merkmal in der Evolution selektiert wurde, was gleichbedeutend mit Überlebens- bzw. Reproduktionsvorteil des Individuums ist (relative Fitness) und nicht seine ultimate Funktion, die in der Evolutionsbiologie nach heutigem Kenntnisstand die Erhöhung der inklusiven Fitness und damit dem genetischen Pool einer Spezies betrifft.

sowie der (stammesgeschichtlich bedeutsamen) Funktion einer solchen Basisemotion und dessen physiologische und subjektive Begleitreaktionen bzw. Ausdruckweisen. Auf das Konzept der Basisemotionen im Allgemeinen wird weiter unten im Detail eingegangen, in diesem Abschnitt soll kurz auf die Evolution und die Funktion des emotionalen Ausdrucks eingegangen werden, da dieser für viele evolutionäre Emotionstheorien zentral ist (z.B. Darwin, 1872; Ekman, 1982; Meyer et al., 2003; Euler, 2000). Der emotionale Ausdruck von Emotionen und insbesondere der mimische Emotionsausdruck nahmen in der Emotionstheorie von Darwin einen zentralen Stellenwert ein. Darwin (1887) beschreibt die Natur, die Entstehung (phylogenetisch und aktualgenetisch) und die Funktion von Emotionen. Bezüglich der Aktualgenese von Emotionen nahm Darwin an, dass bestimmte Emotionen durch die kognitive Einschätzung von Objekten, Situationen und Ereignissen zustande kommen können (z.B. Meyer et al., 2003; Euler, 2000). Bezüglich der Entstehung des emotionalen Ausdrucks nimmt Darwin nicht etwa an, dass dieser phylogenetisch aufgrund der natürlichen Auslese entstanden sei, sondern erklärt die Entstehung des Emotionsausdruckes hauptsächlich durch das Prinzip der zweckmäßig assoziierten Gewohnheiten: Die heute beobachtbaren Ausdrucksformen von Emotionen wurden von unseren Vorfahren in den entsprechenden Zuständen ursprünglich bewusst und willkürlich ausgeführt, um einen ganz bestimmten Zweck zu erreichen (z.B. etwas mitzuteilen). Im Verlaufe der stammesgeschichtlichen Entwicklung wurden diese willkürlichen Ausdrucksweisen durch ihr häufiges Ausführen zu Gewohnheiten, die letztendlich beim Vorliegen der entsprechenden Zustände durch Veränderungen im Nervensystem unbewusst und unwillkürlich ausgeführt wurden (diese Umwandlung erklärt Darwin mit physikalischen Veränderungen in Nervenzellen). Solche „erworbenen Eigenschaften“ des Nervensystems wurden dann durch Vererbung an die nächste Generation weitergegeben.⁶ Neben diesem zentralen Prinzip zur Erklärung der Entstehung von Emotionsausdrücken bedient sich Darwin dem Prinzip der Antithese und dem Prinzip der direkten Tätigkeit des Nervensystems (z.B. Meyer et al., 2003; Friedlund, 1992). Das Prinzip der Antithese besagt, dass gegensätzliche Botschaften oft durch gegensätzliche Ausdrucksformen signalisiert werden. Darwin veranschaulichte diese Erklärung der Entstehung des Emotionsausdruckes beispielsweise an der Entwicklung von aggressiven und submissiven Gebärden. Auch wenn Darwin nicht davon ausgeht, dass der Emotionsausdruck aufgrund natürlicher Selektion entstanden ist, so wird jedoch die Annahme vertreten, dass er ursprünglich zweckdienlich gewesen sein muss. Auf die Frage welche speziellen Vorteile die mit einem emotionalen Zustand assoziierten körperlichen

⁶ Darwin lehnt sich hierbei an die Lamarcksche Theorie der Vererbung erworbener Eigenschaften an (vgl. Meyer et al., 2003).

Veränderungen nach sich zogen, können in Anlehnung an Darwin zwei Antworten gegeben werden: 1) der Emotionsausdruck dient der Anpassung des Organismus an eine bestimmte Situation (z.B. sollen die aufgerissenen Augen im Ausdruck der Überraschung die Informationsaufnahme in einer unbekanntem Situation verbessern) und 2) der Emotionsausdruck dient als Kommunikationswerkzeug zwischen Artgenossen sowie zwischen den Spezies (z.B. Beute-Raubtiere). Dabei muss es sich nicht ursprünglich um eine ausschließlich kommunikative Ausdrucksform gehandelt haben; wenn die Signale die durch die gezeigten Verhaltensweisen ausgelöst werden dem Individuum das sie zeigt nützlich sind, dann werden sie sich so entwickeln, dass ihre kommunikative Funktion verbessert wird, wobei sie ihre ursprüngliche Form auch verlieren können.

Die in Darwins Buch behandelten Aspekte des menschlichen Gesichtsausdruckes: Universalität, Homologität und die Prinzipien der Aktualgenese des Emotionsausdruckes sowie die von ihm beschriebene Entstehung der Emotionen durch kognitive Einschätzungen und die Funktion von Emotionen als Anpassungs- und Kommunikationsmechanismen sind auch heute noch wichtige Bestandteile verschiedenster Schulen und Theorien innerhalb der Emotionspsychologie (z. B. Schmidt-Atzert, 1996; Ekman, 1998; Ortony et al., 1988; Friedlund, 1994). Moderne Emotionspsychologen die sich theoretisch an Darwins Ausdruckstheorie anlehnen sind beispielsweise Paul Ekman mit seiner „neuro-kulturellen Theorie des mimischen Ausdrucks von Emotionen (z.B. Ekman, 1972; 1973; 1992; 1998; Ekman & Davidson, 1994; Ekman & Friesen, 1971) und Friedlund mit seiner „ethologischen Theorie der Mimik“ (1994). Im Unterschied zu Darwin gehen viele der neueren Autoren davon aus, dass emotionale Gesichtsausdrücke durch den Prozess der natürlichen Selektion entstanden sind und sehen die primäre biologische Funktion des emotionalen Ausdrucks in der Kommunikation emotionaler Ausdrücke an Artgenossen. Ekman beispielsweise teilt die Auffassung von Darwin, dass emotionale Ausdrücke eine adaptive organismische Funktion und eine kommunikative Funktion haben (z.B. führt der mimische Ausdruck von Ekel zu Ausscheidungen giftiger oder bitterer Substanzen, gleichzeitig wird dieser Ausdruck mit einer Situation assoziiert der dem zusehendem Individuum einen Überlebensvorteil sichert).⁷ Ekman geht von der Existenz einer begrenzten Anzahl von so genannten Basisemotionen (Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Überraschung, Freude) aus (vgl. Abschnitt 1.5), die aufgrund ihres evolutionären Anpassungs- bzw. Reproduktionsvorteils in der phylogenetischen Entwicklungsgeschichte des Menschen entstanden und dementsprechend universal sind. Die

⁷ Das Erkennen bzw. die Entstehung der Erkennung von Emotionsausdrücken wird von Darwin in einer ähnlichen Weise erklärt wie die Entstehung des Ausdrucks selbst.

für die Basisemotionen charakteristischen und indikativen physiologischen, mimischen und subjektiven Merkmale sind ebenso genetisch verankert und kulturell invariant.

Ekman geht weiter davon aus, dass der biologisch angelegte emotionale Gesichtsausdruck zwar automatisch und unwillkürlich durch die entsprechende aktivierte Emotion angeregt wird, jedoch willentlich kontrolliert werden kann. Dies bedeutet, dass die menschliche Gesichtsmuskulatur beim Erleben von beispielsweise Freude automatisch zu einem Lächeln angeregt wird; gleichzeitig kann der offene Gesichtsausdruck aber verstärkt, abgeschwächt, neutralisiert oder maskiert werden (z. B. Euler, 2000). Nach Ekman erfolgt diese Kontrolle über den offenen Gesichtsausdruck, über erlernte individuelle und/oder kulturelle Darstellungsregeln („display rules“) darüber welcher Gesichtsausdruck in unterschiedlichen Situationen angemessen oder unangemessen ist. Dies bedeutet, dass ob der entsprechende Ausdruck kontrolliert wird und wenn ja, wie diese Kontrolle gestaltet wird, hängt davon ab ob eine Person für die betreffende Situation eine Darstellungsregel auch als verbindlich erachtet. Diesen Umstand der automatischen und nicht kontrollierbaren Aktivierung der Gesichtsmuskulatur macht man sich bei der psychophysiologischen Untersuchung evozierter Emotionen zu nutze. Im Kontext von Laboruntersuchungen ist es meist schwierig starke Emotionsintensitäten bei den Probanden hervorzurufen so dass, die entsprechende Gesichtsmuskelaktivität zu schwach ist um einen offen erkennbaren emotionalen Gesichtsausdruck beobachten zu können. Mit Hilfe des Elektromyogramms (EMG) lassen sich jedoch bereits kleine Veränderungen in der Amplitude und der Frequenz der Muskelaktivität, die durch entsprechende Projektionen des Postzentralen NeoCortex entstehen, sichtbar machen (siehe Abschnitt 1.8). Demgegenüber widerspricht Friedlund der Annahme eines reflexiven, automatischen Gesichtsausdrucks, der anderen Individuen den inneren Zustand kommuniziert und der erst sekundär durch kulturelle und sozialisatorische Einflüsse modifiziert werden kann (vgl. auch Buck, 1985), schon alleine deshalb weil es aus überlebenstechnischer Sicht auch von Nachteil sei seine Absichten zu verraten. Vertreter der verhaltensökologischen Theorie des Emotionsausdrucks widersprechen der Ansicht, dass emotionale Ausdrücke die mimische Darstellung von Basisemotionen sind und nehmen stattdessen an, dass durch sie Botschaften oder Signale mitgeteilt werden die der Befriedigung von sozialen Motiven (z.B. Annäherung) in Interaktionssituationen dienen (z.B. Friedlund, 1994; Meyer, 2003; Kraut und Johnston, 1979). Friedlund und andere Autoren (z. B. Kraut & Johnston, 1979; Frjida, 1995) stellen somit ebenso die soziale und kulturelle Evolution neben der rein biologischen Entwicklung des emotionalen Ausdrucks in den Vordergrund, indem angenommen wird, dass die Mimik bzw. der sie gestalteten Displays aufgrund der Notwendigkeit die Balance in Signalisierung und Vigilanz, Gegensignalisierung und

Gegenvigilanz zwischen Sender und Empfänger aufrechtzuerhalten, entstanden sei. Der Empfänger sollte seine Aufmerksamkeit nur auf solche Reize lenken, die verlässlich das Verhalten des Senders vorhersagen, ganz unabhängig davon wie dieser sich gerade fühlt. Damit wären soziale Aspekte entscheidend an der Entstehung und Formalisierung des mimischen Gesichtsausdrucks beteiligt (zusammenfassend Friedlund, 1994; Meyer et al., 2003). Weitere wichtige Vertreter der evolutionär-biologisch akzentuierten Schule der Basisemotionen innerhalb der Emotionspsychologie sind beispielsweise Robert Plutchik (1962; 1980; 1994) sowie Izard (1977; 1992) und Tomkins (1962), deren Theorien mehr oder weniger an die Auffassungen von Darwin oder McDougall angelehnt sind. Der Ansatz der Basisemotionen, hat in der Folge bis heute eine Vielzahl an Untersuchungen hervorgebracht. Die Untersuchungen der Forschungsgruppe um Ekman (z.B. Ekman et al., 1983; Levenson et al., 1992a, b), wurden zum Teil auch sehr kritisch betrachtet (vgl. zusammenfassend Meyer et al., 2003), bestätigen jedoch größten Teils die Universalität des emotionalen Gesichtsausdruckes.

Nach Euler (2000; S. 52) lässt sich die moderne evolutionäre (Emotions-) Psychologie durch folgende fünf theoretische Aspekte charakterisieren: 1) der Nutzen ultimativer Erklärungen, 2) die Anpassungsfunktion psychischer Mechanismen, 3) die Bereichsspezifität solcher psychischer Mechanismen, 4) die Sozialisation bzw. die soziale Umwelt als Motor der Evolution von Emotionen und 5) der Zweck negativer Emotionen. Evolutionstheoretische Sichtweisen der Emotionen fragen notwendigerweise nach dem Zweck oder der Funktion einer Emotion, bzw. danach welchen Anpassungswert eine Emotion in der Phylogenese aufwies. Ultimate Erklärungen für das Vorhandensein heutiger morphologischer oder psychischer Merkmale haben zunächst einen heuristischen Nutzen, dahingehend nur lose verbundene, empirisch gewonnene Einzelerkenntnisse unterschiedlichster theoretischer Ableitungen über Emotionen innerhalb eines breiteren metatheoretischen Rahmen zu integrieren (1). Daneben verweist die Bedeutung eines Anpassungsvorteils des Individuums und somit die Verbesserung der Überlebens- und Reproduktionswahrscheinlichkeit darauf, dass die heutigen Emotionen als Informationsverarbeitungsmechanismen bzw. psychische Mechanismen als notwendiges Kriterium der Anpassung zweckdienlich waren und somit eine speziesübergreifende Präzision, Effizienz und Zuverlässigkeit besitzen (2). Aufgrund des Primats der Spezies und nicht des Individuums, sind Emotionen zwar Spezies universell, aber nicht auch gleichzeitig ontogenetisch universell bzw. geschlechtsinvariant (aufgrund geschlechtstypischer Reproduktionsmechanismen). Die Annahme, dass Emotionen bereichsspezifisch sind, d. h. nur innerhalb bestimmter (Lebens- und Reproduktions-) Kontexte auftreten (3) betont die Kontextgebundenheit emotionaler Phänomene und verweist

auf ein immer wiederkehrendes Problem der Emotionspsychologie, insbesondere der Psychophysiologie der Emotion (vgl. Abschnitt 1.4): Wenn davon ausgegangen wird, dass ein bestimmtes (physiologisches, kognitives) Veränderungsmuster für eine bestimmte Emotion spezifisch ist, muss die Frage gestellt werden wann ein physiologisches Muster und wofür es spezifisch ist. Dies bedeutet, dass Spezifität auch immer den Bezug zu den externen (psychologischen, sozialen und auch evolutionären) Rahmenbedingungen voraussetzt unter denen Emotionen auftreten. Stemmler (1998; 2000) bezeichnet solche externen Bedingungen für die Physiologische Emotionsspezifität als Referenten der Spezifität (vgl. Kapitel 2).

1.6.3 Die Theorie der primären und sekundären Emotionen (Damasio, 1994)

Die Theorie von Antonio Damasio (1994; 2004) kann als Weiterführung der Theorie von William James angesehen werden. Ähnlich wie James geht Damasio davon aus, dass physiologische Zustandsänderungen entscheidend für das Erleben von Emotionen sind. Allerdings sieht Damasio somatoviszzerale Erregungszustände nur als notwendige und nicht als hinreichende Bedingungen für das Emotionserleben an. Seine Grundannahme ist, dass Menschen zu jeder Zeit über eine „online“-Repräsentation ihres aktuellen Körperzustandes in Form von ständig wechselnden neuronalen Mustern in sensorischen Rindengebieten verfügen. Diese Körperrepräsentation wird in Konvergenzzonen (z.B. Thalamus) mit den Kognitionen verknüpft, die ein Mensch in der aktuellen Situation generiert. Nach Damasio (1994) entstehen dann Empfindungen, die eine wichtige Komponente des Emotionserlebens bilden. Er postuliert zum einen das Empfinden von grundlegenden Universalgefühlen, die weitgehend evolutionär präorganisiert sind, und die er „Primäre Gefühle“ nennt (Freude, Trauer, Wut, Furcht, Ekel). Diese unterscheidet er von der Empfindung differenzierter Universalgefühle (sog. Sekundärer Emotionen), die erfahrungsbedingte Abwandlungen der primären Gefühle darstellen (z.B. Panik, Wehmut, Euphorie). Außerdem nimmt er auch die Existenz von Hintergrundempfindungen an, die weniger intensiv sind und in der Zeit zwischen den emotionalen Empfindungen als mehr oder weniger angenehm/unangenehm wahrgenommen werden.

Die Aktivierung der primären und sekundären Emotionen geschieht in dieser Theorie auf zwei getrennten Wegen. Die primären Gefühle entstehen auf der Basis angeborener dispositioneller Reaktionen auf bestimmte Reizkonstellationen in der Umwelt oder im eigenen Körper. Nach Damasio verfügt die Amygdala über Repräsentationen bestimmter Schlüsselmerkmale, kann diese erkennen und vermittelt gemeinsam mit anderen Strukturen des limbischen Systems und des vorderen (anterioren) Gyrus cinguli automatische und unwillkürliche körperliche Veränderungen, die einer adäquaten Reaktion auf die

Reizkonstellation entsprechen. Die Verknüpfung der physiologischen Veränderungen mit dem auslösenden internen oder externen Ereignis (d.h. die Empfindung des Gefühls) ist zwar nicht notwendig, um eine adaptive Reaktion zu aktivieren, sie ermöglichen jedoch die bewusste Wahrnehmung dieser Vorgänge und erweitern somit die Reaktionsmöglichkeiten und Handlungsoptionen. Sekundäre Gefühle beruhen hingegen auf erfahrungsbedingten Dispositionen hinsichtlich der Verbindung zwischen bestimmten Primäremotionen und spezifischen Kategorien von Ereignissen (z.B. der Tod eines nahe stehenden Menschen), die im bisherigen Leben oft miteinander verknüpft waren. Die Aktivierung sekundärer Emotionen beginnt mit der kognitiven Bewertung eines Ereignisses, die bestimmte Vorstellungsbilder im präfrontalen Cortex aktiviert. Diese Repräsentationen im präfrontalen Cortex entsprechen den erworbenen Dispositionen und vermitteln unwillkürlich und automatisch die entsprechenden Informationen an die Amygdala und den Gyrus cinguli. Diese Strukturen aktivieren wiederum die für den Gefühlszustand typischen körperlichen Veränderungen. Die Rückmeldungen aus der Körperperipherie an somatosensible Cortexregionen bilden dann die Basis für die bewusste Empfindung des Gefühls.

Diese zwei Arten der Emotionsentstehung sind den Annahmen von James insofern ähnlich, als sie beide die Wahrnehmung körperlicher Reaktionen auf einen emotionsrelevanten Reiz zugrunde legen. Damasio (1994) nimmt jedoch an, dass es auch eine Parallelbahn zur Aktivierung von Emotionen gibt, die ohne tatsächliche körperliche Veränderungen auskommt. Dieser Weg führt nach Damasio über spezifische Entladungsmuster in Kerngebieten des Hirnstamms (z.B. Raphe-Kerne) und des basalen Vorderhirns (z.B. Nucleus accumbens), die über chemische Botenstoffe Signale in höhere Hirnregionen (z.B. Telencephalon) senden. Auf diese Weise entsteht ein schwächeres Vorstellungsbild des „emotionalen Körperzustandes“, ohne dass die Körperperipherie wirklich involviert sein muss. Damasio nannte diese Bahn eine „als-ob-Schleife“, die zwar frühere Erfahrungen in der „Körperschleife“ voraussetzt, später aber einer besseren Anpassung an die Umwelt und der Entstehung von sekundären Gefühlen dienen kann. Daneben nimmt Damasio eine weitere wichtige Funktion des peripheren Feedbacks an das Gehirn an. In Anlehnung an Nauta (1971) und Pribram (1987) geht Damasio in seiner Theorie der somatischen Marker davon aus, dass physiologische Veränderungen aufgrund emotionaler Stimulation an den ventromedialen Präfrontalen Cortex (VMPFC) zurückgemeldet werden und dort als Signale im Zusammenhang zu erwartender emotionaler Konsequenzen vergleichbarer Ereignisse verarbeitet werden. Diese somatischen Marker, dienen Individuen als Orientierungshilfe in Situationen in denen eine Entscheidungsfindung aufgrund rationaler Analysen unzureichend ist. Die Entscheidung für eine mögliche Handlungsoption basiert dann primär auf den

emotionalen Eigenschaften der verarbeiteten Stimuli. Eine Studie die die Bedeutung des peripheren Feedbacks für die intuitive Entscheidungsfindung herausstellt, stammt von Bechara, Damasio, Damasio und Anderson (1994). Patienten mit Läsionen des ventromedialen Präfrontalcortex und gesunde Kontrollprobanden sollten während eines Kartenspiels, indem bestimmte Entscheidungen den Verlust oder Gewinn von, erspielten virtuellen, Geld anzeigen, die bestmögliche Gewinnstrategie herausfinden. Während die gesunden Probanden intuitiv lernten die unmittelbare Belohnung nach einem Zug zu ignorieren um langfristig Gewinn machen zu können, waren die Patienten nicht in der Lage eine Strategie der Belohnungsverzögerung zu erlernen. Beachtlich an den Ergebnissen war einerseits, dass die gesunden Probanden, obwohl sie die richtige Strategie anwendeten, diese nicht explizit artikulieren konnten und andererseits eine erhöhte elektrodermale Reaktion in Erwartung einer Kartenwahl zeigten die mit Verlust einherging. Die Patienten zeigten keine solche elektrodermale Aktivität. Die somatischen Marker, die während der ersten Durchgänge gebildet wurden (erhöhte elektrodermale Reaktion bei schlechter Wahl) leiten die Probanden im weiteren Spielverlauf an, intuitiv die günstige Wahl zu treffen.

1.6.4 Neurophysiologische Theorien der Emotion

1.6.4.1 Neuroanatomie der Emotion

Unter diesem Abschnitt werden Theorien und Befunde zusammengefasst die sich mit der Frage beschäftigen wie und wo Emotionen im Gehirn verarbeitet werden. Die unter dem Begriff der affektiven Neurowissenschaft subsumierten Studien bedienen sich zur Beantwortung dieser Frage unterschiedlicher methodischen Techniken, darunter funktionale bildgebende, elektrokortikale und behaviorale Methoden und die Erforschung von durch Hirnläsionen hervorgerufene Veränderungen des emotionalen Erlebens und Verhaltens.

In einem historischen Rahmen können Charles Darwin (vgl. Abschnitt 1.6.2) und William James (vgl. Abschnitt 1.6.1) als frühe neurowissenschaftliche Theoretiker betrachtet werden, die explizit einen funktionalen Zusammenhang zwischen biologischen (evolutionären) bzw. physiologischen Faktoren und der Entstehung von Emotionen herausstellten. Ebenfalls als Vorreiter einer neurowissenschaftlichen Betrachtungsweise von Emotionen können Walter Cannon und Phillip Bard (vgl. Abschnitt 1.6.2) gesehen werden.

Die hypothalamische Emotionstheorie von Cannon-Bard stellt den Hypothalamus für die Bewertung emotionaler Ereignisse, den Ausdruck von Emotionen und die bewusste Erfahrung von Emotionen in den Mittelpunkt. James Papez (1937) sah den Hypothalamus, ähnlich wie Cannon, als Schlüsselstruktur für den Ausdruck und das Erleben von Emotionen (z.B.

LeDoux, 2003; Dalgleish, 2004) an und erweitere die Theorie von Cannon um Strukturen des Vorderhirns.

Papez postulierte, dass Emotionen neuronal durch verschiedene wechselseitig projizierende subkortikale Strukturen gesteuert werden. Dieser so genannte Papez Kreis stellt ein geschlossenes Leitungssystem dar, das vom Hippocampus über den Fornix zu den Mamilliarkörpern, der Amygdala, zum anterioren Thalamus und dem Gyrus cinguli und von dort zurück projiziert. Die sensorische Information emotionaler Reize gelangt zunächst zu den sensorischen Kernen des Thalamus und von dort zu den sensorischen kortikalen Arealen, primär dem Gyrus cinguli und zu den Mamilliarkörpern. Über aufsteigende Bahnen vom Thalamus zu cingulären Strukturen werden kognitive Prozesse vermittelt, z.B. Bewertungen und damit zusammenhängende Gedächtnisprozesse. Über die absteigenden Bahnen zu den Mamilliarkörpern des Hypothalamus werden, über deszendierende Projektionen in die Peripherie, emotionale Reaktionen erzeugt. Zusätzlich postulierte Papez wechselseitige indirekte Verbindungen vom Gyrus cinguli über den Hippocampus und den Fornix zu den Mamilliarkörpern (cinguläre Bahn) und von dort zum anterioren Thalamus (mamillothalamische Bahn). Der Hypothalamus ist an der Entstehung physiologischer und expressiver emotionaler Reaktionen aufgrund seiner Projektionen in den Hirnstamm, und dem subjektiven Erleben von Emotionen, aufgrund der Projektionen zum Cortex primär beteiligt. Das emotionale Erleben wird durch die Integration hypothalamischer Signale mit Information aus den sensorischen Arealen vermittelt. Paul McLean (1949) erweiterte den Papez Kreis um weitere, für die Entstehung von Emotionen, wichtige Strukturen, insbesondere des anterioren TemporalCortex. Ausgehend von den Erkenntnissen Klüver und Bucy's (1939), wonach eine bilaterale Entfernung des anterioren Temporallappens zu einem Verhaltensmuster führt, das unter anderem undifferenziertes Fressverhalten, ausgeprägtes Explorationsverhalten, Hypersexualität und dem Verlust von Furcht und damit einhergehend eine große Zähmheit beinhaltet (Klüver-Bucy Syndrom). Zusätzlich stellte McLean die Rolle des präfrontalen Cortex (PFC) und anderer neokortikaler Strukturen für die Integration von Emotionen und Kognitionen heraus. McLean ging, ähnlich wie James, davon aus, dass erst die Integration sensorischer Umweltinformation mit peripherphysiologischen Veränderungen zu emotionalem Empfinden führt. Laut McLean bilden die Strukturen des Vorderhirns (Thalamus, Hypothalamus, Hippocampus Gyrus cinguli und Amygdala), zusammen mit neokortikalen Strukturen (PFC), diese integrative Struktur, die er zunächst viszerales Gehirn und später limbisches System nennt (zitiert nach Dalgleish, 2004).

Den Stellenwert der Amygdala als Schaltstelle des limbischen Systems wird erst nachfolgend durch die Arbeiten von Weiskrantz (1956) herausgestellt. Nachfolgende Studien konnten die

bedeutende Rolle verschiedener limbischer Strukturen, wie des Hypothalamus, der Amygdala oder des Gyrus cinguli bestätigen, während andere Strukturen, wie der Hippocampus, oder die Mamilliarkörper weniger an der Entstehung von Emotionen, als dessen Integration mit kognitiven Prozessen (z.B. Gedächtnisprozesse) beteiligt sind (vgl. Dalglish, 2004). Im fortschreitenden Forschungsprozess, insbesondere durch die Entwicklung neuroimaginativer Techniken, konnten verschiedene subkortikale und kortikale Strukturen identifiziert werden die maßgeblich an der Verarbeitung emotionaler Information beteiligt sind (zusammenfassend in Lindquist, Wager, Kober, Bliss-Moreau & Barrett, 2012; Kober, Feldman-Barrett, Joseph et al., 2008; Dalglish, 2004). Neben limbischen Strukturen, wie der Amygdala und des Gyrus cinguli und verschiedenen subkortikalen Strukturen (z.B. Hypothalamus, Periaquäduktales Grau, ventrales Striatum) konnten auch verschiedene neokortikale Strukturen als bedeutsam für emotionale Prozesse herausgestellt werden, darunter insbesondere Areale des FrontalCortex (medialer-, orbito-, prä- und inferiorer- frontaler Cortex). Nachfolgend werden ausgewählte subkortikale und neokortikale Strukturen näher beschrieben, die konsistent im Zusammenhang mit emotionaler Verarbeitung beschrieben werden (z.B. Dalglish, 2004; Rolls, 2000a 2000b; Lindquist et al., 2012).

Amygdala

Die bedeutsame Rolle der Amygdala für die Verarbeitung emotionaler Informationen wird durch eine Vielzahl an Studien bestätigt (z.B. Damasio, 2004, Dalglish, 2004; LeDoux, 1996), darunter tierexperimentelle Studien (z.B. LeDoux, 1996; Leonard, Rolls, Wilson & Baylis, 1985), Läsionsstudien (z.B. Adolphs, Tranel & Damasio, 1994) und Studien die funktionale bildgebende Verfahren anwendeten (Morris, Frith, Perrett, et al. 1996; Breiter, Etcoff, Whalen et al., 1996, zusammenfassend Phan, Wager, Taylor & Liberzon, 2004). Die Ergebnisse dieser Studien können die Amygdala konsistent mit der Konditionierung von Angstreaktionen (z.B. Öhman, 2009; Fanselow & Poulos, 2005), der Diskriminierung emotionaler Gesichtsausdrücke (z.B. Adolphs, Tranel, Hamann, et al., 1999), der Entdeckung bedrohlicher Information unterschiedlichster Modalität (z.B. Dalglish, 2004), der Evozierung von Angst mittels unterschiedlicher Induktionstechniken (z.B. Feinstein, Adolphs, Damasio & Tranel, 2011) und Angststörungen (z.B. Damsa, Kosel & Moussally, 2009) in Zusammenhang bringen. Dabei scheint die Amygdala primär die unbewusste und schnelle Verarbeitung konditionierter und unkonditionierter angstassoziierter Reize zu vermitteln (z.B. Morris Öhman & Dolan, 1999, 1998; Whalen, Rauch, Etcoff, et al., 1998). Eine explizite Diskriminierung von Gesichtsausdrücken anhand nicht emotionaler Aspekte (z.B. Geschlecht) erhöht die Amygdalaaktivität nicht signifikant, während die Amygdala auch bei einer

maskierten (Whalen et al., 1998) Darbietung angstkonditionierter Gesichtsausdrücke (Morris Öhman & Dolan, 1998), oder einer unterschwelligem Darbietung angstassoziierten Reize (Morris, DeGelder, Weiskrantz & Dolan 2001) eine erhöhte Aktivität aufweist. Daneben zeigt sich, dass die Amygdala nicht nur für emotionale Lernprozesse im Rahmen der klassischen Konditionierung eine bedeutsame Rolle spielt, sondern allgemein die Konsolidierung emotionaler Erinnerungen beeinflusst (z.B. Cahill, Babinsky, Markowitsch & McGaugh, 1995; Cahill, Haier & Fallon et al. 1996).⁸ Die Beteiligung der Amygdala für die Verarbeitung angstbesetzter Reize stellt die Mehrheit der empirischen Evidenz bezüglich der Amygdala und Emotionen dar (z.B. Phan et al., 2004; Dalgleish, 2004). Allerdings scheint die Amygdala nicht spezifisch für die Verarbeitung der Emotion Angst zu sein, sondern reagiert generell sensibel auf motivational bedeutsame Stimuli (z.B. Phan et al., 2004; Lindquist et al., 2012). Darüber hinaus berichten Lindquist et al., (2012), dass gemessen an den Ergebnissen ihrer Metaanalyse die Amygdala konsistenter mit der Emotion Ekel, als der Emotion Angst einherzugehen scheint. Negative Stimuli und insbesondere angstassoziierte Reize sind in der Regel mit einem hohen emotionalen Arousal verbunden und führen allgemein zu einer automatischen Aufmerksamkeitsallokation (automatic vigilance; z.B. Bradley et al., 2001a; Weierich, Wright, Negreira, Dickerson & Barrett, 2010). Diese Interpretation wird gestützt durch Befunde die zeigen, dass die Aktivität der Amygdala mit der Intensität der emotionalen Stimulation (Canli, Zhao, Brewer, et al., 2000; Phan, Taylor, Welch et al., 2003) korreliert und weniger mit der spezifischen Emotionskategorie und generell im Zusammenhang mit der Orientierungsreaktion auf motivational relevante (z.B. Holland & Gallanger, 1999), neue (z.B. Blackford, Buckholtz, Avery & Zald, 2010), ungewisse (Herry, Bach, Esposito, et al., 2007) bzw. ungewöhnliche Reize (Blackford et al., 2010) aktiviert ist (siehe zusammenfassend Lindquist et al., 2012). Gleichzeitig revidieren Beobachtungen, wonach auch positive Stimuli eine erhöhte Amygdalaaktivität bewirken, die Rolle der Amygdala als primär zuständige Struktur für die Verarbeitung aversiver emotionaler Stimuli. Die Amygdala kann als Struktur gesehen werden, die unabhängig von der hedonischen Qualität eines emotionalen Reizes, auf die motivationale Relevanz und die Salienz eines Umweltreizes reagiert (z.B. Adolphs 2009; Pessoa & Adolphs, 2010). Die extensiven Projektionen der Amygdala bzw. ihrer Kernbereiche zu anderen subkortikalen und kortikalen Strukturen (siehe z.B. LeDoux, 2003), sprechen ebenfalls dafür, dass die Amygdala eine generelle Funktion der Entdeckung salienter Information, Aufmerksamkeitsallokation

⁸ Eine ausführliche Zusammenstellung über die Mechanismen der Langzeitkonsolidierung emotionaler Gedächtnisinhalte und der Rolle der Amygdala findet sich in LeDoux (2003).

und Generierung adaptiver emotionaler Reaktionen ausübt (z.B. Barrett & Bar, 2009; Pessoa, 2008). Beispielsweise gelangen über direkte Verbindungen via Thalamus sensorische Informationen zu der Amygdala die von dort, über absteigende Bahnen, zu anderen subkortikalen Strukturen (z.B. Hypothalamus, zentrales Höhlengrau, Medula oblongata) spezifische autonome, endokrine und motorische emotionale Reaktionen steuern.

Verschiedene Studien (Anderson & Phelps, 2001; Phelps, O'Connor, Gatenby, Gore, Grillon & Davis, 2001; Killgore & Yurgelun-Todd, 2001; Whalen et al., 1998) weisen darauf hin, dass eine linkshemisphärische Dominanz der Amygdalaaktivität innerhalb emotionaler Verarbeitung besteht. Es besteht die Vermutung, dass die Lateralsierung der Amygdalafunktion mit der Wahrnehmungsschwelle (Reize die unterhalb der Wahrnehmungsschwelle dargeboten werden führen zu einer Aktivierung der rechten Amygdala) dargebotener Reize in Zusammenhang steht (Morris et al., 1998). Phan et al., (2004) merken diesbezüglich an, dass die Mehrheit an verfügbaren Studien eine explizite und bewusste Darbietung von emotionalen Reizen verwendeten, was die beobachtete linkshemisphärische Dominanz der Amygdala erklären könnte. Allerdings berichten Lindquist et al. (2012), dass die linke Amygdala insbesondere mit der Wahrnehmung von Angst und die Erfahrung von Ekel in Zusammenhang steht, während Anstiege der Amygdalaaktivität generell bei hoch aktivierenden emotionalen Reizen zu beobachten sind.

Obwohl die neuronale Verarbeitung unter der Beteiligung der Amygdala als automatische und unbewusst ablaufende Reaktion in Konfrontation biologisch bedeutsamen Reizen angesehen wird (z.B. Morris et al., 1998; Whalen, et al., 1998) finden sich Hinweise darauf, dass die Amygdala nicht nur in „bottom up“, sondern auch in „top down“ Prozesse involviert ist (z.B. Pessoa, McKenna, Gutierrez & Ungerleider, 2002; Phelps et al., 2001, Kim, Somerville, Johnstone, et al., 2004; Ochsner, Ray, Hughes, et al., 2009; McRae, Misra, Prasad, et al., 2012). Beispielsweise berichten Pessoa et al., (2002), dass die differenzierte Reaktion der Amygdala auf emotionale Gesichtsausdrücke nur unter der Bedingung auftrat, dass ausreichend Aufmerksamkeitsressourcen für die Verarbeitung der Stimuli zur Verfügung steht, d.h. ohne weitere explizite aufgabenrelevante Instruktionen. Befunde anderer Studien die darauf hinweisen, dass kognitiv anspruchsvollere Aufgaben, wie das Benennen einer Emotion oder die Bewertung der präsentierten Stimuli anhand nicht emotionaler Aspekte, eine Verringerung der Amygdalaaktivität herbeiführt (z.B. Liberzon, Taylor, Fig, et al., 2000), verdeutlichen, dass die emotionale Verarbeitung, auch in der Amygdala, abhängig ist von Aufmerksamkeitsressourcen und höherer kognitiver Aktivität (vgl. Pessoa & Adolphs, 2011). Dies zeigt sich auch in den Ergebnissen von Lindquist et al., (2012) wonach ein Anstieg der Amygdalaaktivität (primär der linken) dann ausbleibt, wenn die

Emotionsinduktion eine Fokussierung auf internal erzeugte Emotionen verlangt, wie bei Erinnerung an eigene emotionale Erlebnisse, oder mentale Imagination emotionaler Situationen.

Präfrontaler Cortex

Phan et al., (2004) stellen in ihrer Metaanalyse neuroimaginativer Studien der Emotion heraus, dass in nahezu der Hälfte aller gesichteten Studien der mediale präfrontale Cortex über verschiedene Induktionsmethoden und evozierte Emotionen hinweg aktiv ist. Gleichzeitig zeigt sich, dass keine Hirnregion konsistent und spezifisch mit der Verarbeitung einer Emotion in Zusammenhang steht (vgl. Wager, Phan, Liberzon & Taylor, 2003; Lindquist, et al., 2012). Dies weist darauf hin, dass der präfrontale Cortex eine allgemeine Funktion in der Verarbeitung emotionaler Reize spielt (Lane, Reiman & Bradley, 1997; Lane, Reiman, Ahern, et al, 1997; Reiman, Lane, Ahern et al., 1997; Goldin, Hutcherson, Ochsner et al, 2005). Darüber, welche allgemeine Funktion konkret dies sei besteht kein Konsens (z.B. Dalgleish, 2004), sondern es existieren mehrere, teils unterschiedliche Ansichten bezüglich der Rolle des präfrontalen Cortex innerhalb emotionaler Prozesse.

Eine mögliche Funktion des präfrontalen Cortex (PFC) während emotionaler Prozesse stellt die Verarbeitung und Integration von Belohnungsreizen dar. Rolls und Kollegen (Rolls, Everett & Roberts, 1996; Rolls, 2000a) stellen die These auf, dass insbesondere orbitale Areale des FrontalCortex eine bedeutsame Rolle für das operante Belohnungslernen spielen. Der Orbitofrontale Cortex (OFC) stellt zusammen mit der Amygdala Assoziationen zwischen neuen, sekundären und angeborenen, primären Belohnungsreizen her. Rolls (2000b) demonstrierte, dass Neurone in dieser Region sensitiv auf Veränderungen des Belohnungswertes gelernter motivationaler Reize reagieren und nachfolgend ihr Aktivitätsmuster anpassen.

Die Tatsache, dass die Amygdala durch kognitive Aufgabenaspekte während einer Emotionsinduktion moduliert werden kann (s.o.), weist darauf hin, dass eine neuronal höhere Struktur einen modulierenden Einfluss ausübt. Der PFC scheint sowohl anatomisch als auch funktional geeignet diese modulierende top down Regulation auszuüben (z.B. Drevets & Raichle, 1998; Phan et al., 2004). Verschiedene neurofunktionale Studien beobachteten, dass kognitive und emotionale Verarbeitungsanteile emotionaler Reize zu einem inversen Aktivitätszusammenhang zwischen präfrontalen- und limbischer Strukturen führen (z.B. Ochsner, Bunge, Gross, & Gabrieli, 2002; Drevets & Raichle, 1998). Unter anderen zeigt sich ein Anstieg der Aktivität präfrontaler Strukturen unter experimentellen Bedingungen der subjektiven Einschätzung emotionaler Reize, der Neubewertung emotionaler Reize, oder der

willentlichen Nichtbeachtung emotionaler Reize (z.B. Hariri, Bookheimer & Mazziotta, 2000; Beauregard, Levesque, & Bourgouin, 2001). Gleichzeitig sind experimentelle Settings, die höhere kognitive Aufgaben beinhalten, mit einem Abfall der Amygdalaaktivität verbunden (z.B. Drevets & Raichle, 1998).⁹

Die Annahme, dass der PFC eine integrative Schnittstelle emotionaler und kognitiver Prozesse darstellt wird auch durch Beobachtungen gestützt, die auf eine übergeordnete regulierende Funktion während emotionaler Prozesse hinweisen: der Selbstregulation. Im Allgemeinen bezeichnet Selbstregulation die kognitive Überwachung der eigenen emotionalen Erfahrung (Emotionsregulation), die Fähigkeit zu zielgerichteten und situationsangepassten Verhalten (Selbstwirksamkeit) und die Fähigkeit kurzfristige Belohnung zum Zwecke längerfristiger Ziele zu ignorieren (Selbstkontrolle). Erste Hinweise der Bedeutung präfrontaler Strukturen für selbstregulative Prozesse stammen von neuropsychologischen Beobachtungen an Patienten mit präfrontalen Hirnläsionen (z.B. Bechara, Damasio, Damasio & Anderson, 1994; Damasio, 2004; Moretti, Dragone, Pellegrino, 2009), deren Symptommuster zusammenfassend als Frontalhirnsyndrom bezeichnet wird. (z.B. Goldenberg, 2001). Ein wesentlicher Bestandteil dieses Syndroms, ist neben einer generellen Beeinträchtigung planvollen und zielgerichteten Handelns und dem Verlust selbstreferentiellen Urteilens, die Unfähigkeit persönlich vorteilhafte Entscheidungen in kognitiv unsicheren Situationen zu treffen (z. B. Davisdon, Abercrombi, Nitschke & Putnan, 1999). Eine erhöhte Aktivität des PFC zeigt sich beispielsweise in Studien in der die persönliche Relevanz emotionaler Stimuli bewertet (Johnson, Baxter, Wilder, Pipe et al., 2002; Kelley, McRae, Wyland, Calgar, Inati & Heatherton, 2002) oder interozeptive Urteile bezüglich affektiver Stimulation getroffen werden sollen (Gusnard, Akbudak, Shulman & Raichle, 2001; Mesulam, 2000). Damasio und Mitarbeiter (Damasio & Dolan, 1999; Bechara & Damasio, 2005, Damasio, 2004) entwickelten in diesem Zusammenhang die Theorie der somatischen Marker. Somatische Marker können als Repräsentation vergangener emotionaler Ereignisse angesehen werden die zukünftige, vergleichbare emotional relevante, Ereignisse als solche kennzeichnen. Autonome oder somatische emotionale Reaktionen sind im PFC repräsentiert und dienen als somatische Marker der Entscheidungsfindung aufgrund emotionaler Hinweisreize. Situationen in denen das Wissen über Fakten unzureichend ist, um eine vorteilhafte Entscheidung zu treffen profitieren von der Aktivierung bzw. Verarbeitung somatischer Marker und zwar aufgrund der Analyse der emotionalen situativen

⁹ Diesbezüglich weisen Phan et al., 2004 auf eine alternative Interpretation der PFC Rolle innerhalb emotionaler Prozesse hin, wonach die Amygdala generell funktional mit der perzeptuellen Verarbeitung emotionaler Reize, hoher Intensität, assoziiert ist und weniger durch kognitive Anforderungen innerhalb emotionsauslösender Kontexte angeregt wird, bzw. in kognitiv evozierte Emotionen involviert ist.

Eigenschaften. Stützende empirische Hinweise für diese Annahme kommen unter anderem von klinischen Fallstudien und „Gambling Studien“ an Patienten mit frontalen Läsionen (zusammenfassend Reimann & Bechara, 2010) bzw. gesunden Stichproben (z.B. Hewig, Kretschmer, Trippe, et al., 2011). Patienten mit frontalen Läsionen erlernen, im Gegensatz zu gesunden Kontrollprobanden, in solchen Anordnungen keine angemessene Strategie langfristig Gewinn zu erzielen und zeigen zudem keine erhöhte elektrodermale Aktivität in Reaktion auf ein günstiges Ergebnis einer Entscheidung (z.B. Bechara et al., 1994, vgl. Abschnitt 1.6.3). Damit übereinstimmend gibt es Hinweise darauf, dass die Aktivität präfrontaler Strukturen, sowohl mit objektiven peripherphysiologischen Kriterien des emotionalen Arousals (z.B. elektrodermale Aktivität; Nagai, Crichtley Featherstone, Trimble und Dolan, 2004), als auch mit der bewussten Kontrolle emotionaler Reaktionen korreliert (z.B. Johnstone, van Reekum, Urry, Kalin, & Davidson, 2007; Ochsner Ray, Cooper et al., 2004).

Anteriorer cingulärer Cortex (ACC)

Papez (1937) sah den anterioren cingulären Gyrus (im medialen Bereich des PFC lokalisiert) als wichtige Struktur für die bewusste Erfahrung von Emotionen (vgl. Lane, Reiman, Axelrod, Yun, Holmes & Schwartz, 1998) an. Darüber hinaus wird die Funktion des anterioren cingulären Gyrus ebenfalls innerhalb der Affektregulation gesehen, als integrative Schaltstelle viszeraler, kognitiver und emotionaler Information (z.B. Hewig et al., 2011; Davidson & Irwin, 1999; Dalgleish, 2004, Critchley, 2005). Der ACC wird in Zusammenhang gebracht mit der Modulation emotionalen Arousals (z.B. Critchley, Elliott, Mathias & Dolan, 2000; Critchley, Mathias & Dolan, 2001), der Entdeckung und Bewertung konfliktierender externer und interner Informationen und der Einleitung von Anpassungsreaktionen (Critchley, Elliott, Mathias & Dolan, 2000). Nach Bush, Luu und Posner (2000) besitzt der ACC generell eine aufmerksamkeitsmodulierende Funktion bei der Kontrolle, sowohl kognitiver, als auch emotionaler Prozesse. Diese Verbindung kognitiver und emotionaler Verarbeitung zeigt sich nach einer Übersicht von Phan et al., (2004) auch insbesondere darin, dass in 50% der Studien die emotionale Erinnerung untersuchten eine Erhöhung der ACC Aktivität dokumentiert werden konnte, während 31% bzw. 0% der Studien, die ein visuelles bzw. auditives Emotionsinduktionsparadigma verwendeten, eine vergleichbare Aktivierung aufzeigen konnten.

Die Erforschung der Bedeutung des ACC für emotionale Prozesse durch eine Vielzahl neuroanatomischer Studien (vgl. Bush et al., 2000) legt eine funktionale Unterteilung in einen kognitiven und affektiven Teil des ACC nahe (siehe aber Etkin, Egner & Kalisch 2011). Der

dorsale kognitive Teil des ACC (ACCd) ist eingebunden in ein verzweigtes Aufmerksamkeitsnetzwerk mit Verbindungen zum lateralen PFC, zum ParietalCortex und zu motorischen Arealen des Cortex (z.B. Bush et al., 2000). Verschiedene Studien konnten zeigen, dass der ACCd in unterschiedliche Aufmerksamkeitsmodulierende- und kontrollierende Prozesse eingebunden ist (z.B. siehe zusammenfassend Bush et al., 2000). Demgegenüber weist der rostrale-ventrale affektive Teil des ACC (ACCv) Projektionen zu limbischen Strukturen und dem orbitalen Teil des PFC, sowie dem anterioren Teil der Insula auf und beeinflusst über absteigende Bahnen autonome, viszeral-somatische und endokrine Systeme (Bush et al., 2000). Die primäre funktionale Bedeutung des ACCv liegt in der Verarbeitung und Evaluation emotional und motivational relevanter Information und der Kontrolle emotionaler Prozesse (z.B. Phan et al., 2002, 2004; Bush et al., 2000). Eine Studie von Lane et al. (1998) konnte zeigen, dass der ACCv dann aktiviert wird, wenn eine Bewertung des subjektiven emotionalen Zustandes aufgrund affektiver Stimulation erforderlich ist. Demgegenüber bewirkt die Bewertung nicht emotionaler Aspekte derselben Stimuli keine substantielle Aktivierung des ACCv. Eine Metaanalyse von Bush et al., (2000) stützt die funktionale Unterteilung des ACC, indem sie aufzeigt, dass der ACCd primär durch kognitiv beanspruchende Aufgaben aktiviert wird, die insbesondere höhere exekutive Funktionen erfordern (z.B. Reiz-Reaktionsauswahl, geteilte Aufmerksamkeit oder Arbeitsgedächtnis). Demgegenüber wird der ACCv generell durch affektive Stimulation aktiviert. Die allgemeine Aufmerksamkeitsmodulierende Funktion des ACC, in Verbindung mit der Bedeutung des affektiven ACCv, bei der Entdeckung und Bewertung emotional relevanter Information, weisen darauf hin, dass der ACC eine generelle Funktion bei der Allokation von Verarbeitungsressourcen besitzt, was zu einer erhöhten Sensitivität gegenüber und Aufmerksamkeitslenkung hin zu emotional salienten Stimuli führt (z.B. Phan et al., 2004).

Die Befunde über die funktionale Neuroanatomie der Emotion verdeutlichen zusammenfassend, dass keine bestimmte neuronale Struktur spezifisch verantwortlich für emotionale Verarbeitung ist, sondern vielmehr, dass die integrative Aktivität mehrerer subkortikaler und kortikaler Schaltkreise die Wahrnehmung, Verarbeitung und Initiierung emotionaler Reaktionen vermittelt (z.B. Lindquist et al., 2012; Kober et al., 2008). Unabhängig von der Tatsache, dass verschiedenen Hirnregionen für die Wahrnehmung, Verarbeitung und Entstehung von Emotionen zuständig sind, kann die Frage gestellt werden, inwieweit die neuronale Aktivität konsistent und spezifisch für die Verarbeitung emotionaler Aspekte ist. Nach Feldman-Barrett und Wager (2006) ist die Voraussetzung dafür, dass einer spezifischen Emotionskategorie oder Emotionsdimension ein neuronales Substrat zugrunde

gelegt werden kann der Nachweis, dass ein spezifisches neuronales Aktivitätsmuster unabhängig von der Induktionsmethode und unterscheidbar für eine diskrete Emotion bzw. positive/annäherungsmotivierte und negative/vermeidenorientierte Emotionen auftritt. Mit Ausnahme der Befunde bezüglich der Bedeutung der Amygdala in der Verarbeitung von Angst, liegen nur wenige neuroanatomische Studien vor die andere Basisemotionen mit bestimmten Hirnarealen in Verbindung bringen (vgl. aber Vytal & Hamann, 2010). Abschließend werden Befunde dargestellt, die Hinweise darauf liefern, dass bestimmte Hirnregionen spezifisch mit bestimmten diskreten Emotionen in Zusammenhang stehen. Vorliegende theoretische Modelle bezüglich einer funktionalen neuronalen Verarbeitung emotionaler Reize beziehen sich hauptsächlich auf die Annahme einer lateralisieren kortikalen Verarbeitung, primär dimensionaler emotionaler Aspekte und werden im anschließenden Abschnitt erläutert.

Neben den Befunden die die Amygdala mit der Verarbeitung von Angst in Verbindung bringen (siehe aber oben), wurde insbesondere der Zusammenhang zwischen der Verarbeitung von Ekel und der Aktivität der Insula und zwischen Trauer und dem subcallosalen anterioren cingulären Cortex (SCC) herausgestellt. Die empirische Evidenz bezüglich anderer diskreter Emotionen und ihrer strukturellen neuronalen Verarbeitung ist demgegenüber eher spärlich (z.B. Lindquist et al, 2012; Vytal & Hamann, 2010). Nach einer Metaanalyse von Phan et al., (2004) wurden in 46% aller von ihnen analysierten Studien zur Trauerinduktion eine Aktivierung des ventralen bzw. subgenualen Teils des SCC beobachtet. Dieser Zusammenhang zwischen Trauer und SCC, wird damit in doppelt so vielen Studien bestätigt, wie für keine andere diskrete Emotion. Darüber hinaus konnte ein Zusammenhang zwischen klinischer depressiver Symptomatik und der Aktivität des SCC festgestellt werden (z.B. Mayberg, Lozano, Voon et al., 2005). Eine PET Studie von Mayberg, Liotti, Brannan et al., (1999) konnte einen reziproken Zusammenhang zwischen der Aktivität limbischer und neokortikaler Strukturen während der Induktion von Trauer in einer gesunden Stichprobe, sowie in einer weiteren Studie an Patienten mit Depression feststellen. Während der Induktion von Trauer bzw. akuten depressiven Phasen steigt die Aktivität innerhalb des SCC (und der anterioren Insula), während gleichzeitig eine Aktivitätsabnahme in neokortikalen Strukturen (rechter dorsolateraler, präfrontaler und inferiorer parietaler Cortex) beobachtbar ist. Während der Remission der depressiven Symptomatik, bzw. der Trauerinduktion kehrt sich dieses Aktivitätsmuster um. Feldman-Barrett und Wager (2006) merken dazu allerdings an, dass ein Großteil der Studien die Trauer untersuchten Induktionsmethoden verwendeten, die mit höheren kognitiven Aufwand einhergehen (insbesondere Erinnerung an traurige Erlebnisse, Imagination usw.). Vor dem Hintergrund, dass der oben beschriebenen Funktion des ACC,

könnte die Aktivierung des SCC, im Zusammenhang mit Trauer, auch den zusätzlichen kognitiven Aufwand widerspiegeln, der mit der Erinnerung oder Imagination emotionaler Ereignisse einhergeht.

Phan et al., (2002), Murphy Nimmo-Smith und Lawrence, (2003) und Vvtal und Hamann (2010) unterstützten durch ihre Metaanalysen bis dato vorliegender neuroimaginativer Studien, die Rolle der Amygdala für angstrelevante Stimuli und des SCC für die Emotion Trauer. Bezüglich der Insulaaktivität und Ekel zeigen sich divergierende Befunde. Während Murphy et al., und Vvtal und Hamann Hinweise für eine ekelspezifische Aktivierung der anterioren Insula berichten, interpretieren Phan et al. (2002) ihre Befunde in Richtung einer allgemeinen Funktion der Insula für die Verarbeitung aversiver und bedrohlicher Reize (siehe auch Phan et al., 2004; Schienle, Stark, Walter, et al., 2002; Craig, 2002). Der Befund der Analyse von Vvtal und Hamann, das neben der Amygdala auch die Insula während angstinduzierender Stimuli aktiv ist, unterstützt diese Annahme.

Ähnlich wie im Fall des ACC, wird auch für die Insula eine funktionale Trennung in einen anterioren und posterioren Teil vorgenommen (Mesulam & Mufson, 1982). Der anteriore Teil stellt ein Zentrum für die Verarbeitung olfaktorischer und gustatorischer Informationen dar und ist involviert in die Kontrolle viszeraler autonomer Reaktionen. Dieser Teil der Insula erhält visuelle Informationen über Verbindungen zum superioren TemporalCortex und wird als Teil eines Aufmerksamkeitsnetzwerkes betrachtet, welches Orientierung und Aufmerksamkeitsallokation vermittelt (z.B. Corbetta, Patel & Shulman, 2008). Der posteriore Teil steht in Verbindung zu somatosensorischen, motorischen und auditiven Arealen.

Hinweise für die Beteiligung der anterioren Insula bei der Verarbeitung von Ekel, werden darin gesehen, dass Läsionen der anterioren Insula und der Basalganglien mit einem Defizit der Erkennung des emotionalen Ausdruckes von Ekel und einem reduzierten Empfinden von Ekel einhergehen (z.B. Adolphs, Tranel & Damasio, 2003; Calder, Keane, Manes, Antoun, & Young, 2000). Ähnliche Beobachtungen wurden an Patienten mit neurodegenerativen Erkrankungen, die die Insula und die Basalganglien einschließen, (z.B. Parkinson; Corea Huntington) gemacht (Mitchell, Heims, Neville, Rickards, 2005). Studien an gesunden Probanden zeigen ebenfalls, dass die Darbietung Ekel anzeigender Gesichtsausdrücke (Carr, Iacoboni, Dubeau, Mazziotta & Lenzi, 2003; Wicker, Keysers, Pailly, Royet, Gallese & Rizzolatti, 2003), unangenehmer Geruchsstoffe (Zald & Pardo 2000; Royet, Plailly, Delon-Martin, Kareken & Segebarth, 2003) oder Geschmacksstoffe (Zald, Lee, Fluegel & Pardo, 1998; Small, Gregory, Mak et al., 2003), mit einer Erhöhung der anterioren Insulaaktivität einhergehen. Inwieweit diese Befunde für die Spezifität der Insula in der Verarbeitung von Ekel sprechen, wird allerdings in Frage gestellt (z.B. Calder, Keane, Young, Lawrence &

Mason & Barker, 2010). Studien, in denen Neurone der anterioren Insula elektrisch stimuliert wurden, (z.B. Penfield & Faulk, 1955; Krolak-Salmon, Henaff, Isnard, et al., 2003) weisen darauf hin, dass die Aktivierung der anterioren Insula viszerale autonome Reaktionen hervorruft, die zwar typisch, aber nicht spezifisch für die Emotion Ekel sind (z.B. Brechreiz, Übelkeit). Für eine eher generelle Funktion der Insula für die Verarbeitung emotionaler Information spricht auch die Tatsache, dass Phan et al., (2004) in ihrer Metaanalyse neuroimaginativer Studien, berichten, dass 60% der in die Analyse einbezogenen Studien, die eine Induktion mittels emotionaler Erinnerung verwendeten, eine Aktivierung der Insularegion fanden. Dies kann als Hinweis darauf gewertet werden, dass die Insula in den Ausdruck oder der Erfahrung primär internal generierter Emotionen involviert ist. Damit übereinstimmend berichten Lane, Reimann, Ahern, Schwartz und Davidson (1997) und Reimann et al. (1997), in einem Vergleich filminduzierter und erinnerungsinduzierter Trauer, einen Anstieg der Insulaaktivität spezifisch nur für die Erinnerung emotionaler Episoden. Zudem gibt es Hinweise darauf, dass die Insula insbesondere während des Zustandes des Bewusstwerdens über physiologische Veränderungen (z.B. Craig 2002) bzw. emotionaler Reaktionen aktiviert wird (z.B. Craig, 2009). Da die Emotion Ekel, oft mit viszeralen Reaktionen einhergeht (Lindquist et al., 2012), könnten diese Beobachtungen erklären warum die Induktion von Ekel, in den oben berichteten Studien, mit einer Aktivierung der anterioren Insula einhergeht. Anstiege der Insulaaktivität wurden unter anderem beobachtet während bewusster Bewegungen (Tsakiris, Hesse, Boy, Haggard, & Fink, 2007) oder Dehnung des Magens (Wang, Tomasi, Backus, et al. 2008). Phan et al., (2004) folgern zusammenfassend aus diesen Befunden, dass die Insula eine wichtige Funktion bei der Bewertung interozeptiver (viszeraler oder somatischer) Signale in Reaktion auf aversive oder bedrohliche Information darstellt. Demgegenüber scheint die Amygdala primär für die Verarbeitung salienter exterozeptiver Informationen zuständig zu sein (vgl. Lindquist et al., 2012). Hinweise auf eine Lateralsierung der Insulaaktivität während emotionaler Prozesse werden unter anderem von Lindquist et al. (2012) und Vvtal und Hamann (2010) berichtet. Ein Zusammenhang zwischen der Emotion Ekel und der anterioren Insula, wurden insbesondere für die rechte Hemisphäre beobachtet. Obwohl dieser Zusammenhang im Vergleich mit anderen Emotionskategorien konsistenter auftrat, ist er nicht spezifisch für Ekel. Für die linke anteriore Insula konnte dieser Zusammenhang ebenfalls beobachtet werden, allerdings zeigen die Befunde von Lindquist et al, dass die linke anteriore Insula auch Aktivitätsanstiege im Zusammenhang mit Ärger zeigt (ebenfalls nicht spezifisch). Die Autoren interpretieren diesen Befund als Hinweis für die Annahme, dass die Emotion Ärger mit der Aktivität linkshemisphärischer anteriorer Hirnareale einhergeht.

Im Zusammenhang mit der Emotion Ärger werden häufig anteriore und frontale Cortexregionen genannt, darunter der Orbitofrontale Cortex (OFC; Lindquist, et al., 2012; Murphy et al., 2003; Vytal & Hamann, 2010), der anteriore Temporallappen (ATL), der ventrolaterale Präfrontalcortex (VLPFC), sowie der dorsolaterale Präfrontalcortex (DLPFC). Der Zusammenhang zwischen Ärger und der OFC Aktivität scheint allerdings insbesondere für einen, mit Ärger assoziierten Aspekt, der Aggression, einherzugehen. Die Richtung dieses Zusammenhanges ist nach Sicht der bisherigen Befundlage jedoch inkonsistent. Einige tierexperimentelle Untersuchungen konnten zeigen, dass eine erhöhte Aktivität in frontalen Strukturen, inklusive des OFC, mit einer erhöhten Aggressivität, bzw. Läsionen des OFC mit einem reduzierten Aggressionsverhalten einhergeht (z.B. Harmon-Jones & Sigelman, 2001; Ferris, Stollberg, Kulkarni, et al., 2008). Harmon-Jones und Mitarbeiter konnten in verschiedenen EEG Studien einen Zusammenhang zwischen der Aktivität des linken PFC und vorübergehender Ärgerinduktion bzw. Impulsivität und Aggressionsneigung als Persönlichkeitsmerkmal nachweisen (Harmon-Jones & Siegelmann, 2001; Harmon-Jones und Allen, 1998; siehe zusammenfassend Harmon-Jones, Gable & Peterson, 2010; vgl. Abschnitt 1.6.4.2). Die Mehrheit an tierexperimentellen Läsionsstudien zeigen demgegenüber, dass Läsionen im Bereich des OFC aggressives Verhalten gegenüber Artgenossen steigert und nicht hemmt (z.B. Deets, Harlow, Singh, & Blomquist, 1970; Machado & Bachevalier, 2006; de Bruin van Oyen & van de Poll, 1983) bzw. dass elektrische Stimulation aggressives Verhalten hemmt (Siegel, Erdinger & Lowenthal 1975; Siegel, Erdinger & Dotto, 1974). Studien an Menschen mit Läsionen im Bereich des PFC (Grafman, Schwab, Warden, Pridgen, Brown, & Salazar, 1996) und Persönlichkeitsstörungen die mit einem strukturellen/funktionalen Defizit des OFC (insbesondere des medialen OFC) und antisozialen Verhalten einhergehen (Raine, Lencz, Bihrlé, LaCasse, & Colletti, 2000; Glenn, Raine & Schug 2009; Yang & Raine, 2009) bestätigen ebenfalls eine erhöhte Aggressionsneigung. In Anbetracht der Befunde die den OFC bzw. PFC mit affektiven und assoziativen Lernen und der Entscheidungsfindung in Zusammenhang bringen und den reziproken Verbindungen des lateralen OFC zu sensorischen Arealen und des medialen OFC zu subkortikalen Strukturen mit autonomen Kontrollfunktionen (s.u.), gehen Lindquist et al., (2012) davon aus, dass der OFC eine eher generelle Rolle für die Integration externaler und internaler Informationen spielt. Diese Annahme erklärt den Autoren nach auch die inkonsistenten Befunde hinsichtlich des Zusammenhanges zwischen der OFC Aktivität und Aggression. Defizite der Integration sensorischer Umweltreize und interozeptiver Informationen bezüglich dieser Reize, führen zu situativ unangepassten Verhaltensweisen, was einerseits vermindertes Aggressionsverhalten in sozialen Situationen und eine erhöhte

Aggressivität nach OFC Läsionen erklärt. Bestätigung für diese Annahme sehen die Autoren in den Befunden ihrer Metaanalyse, wonach eine erhöhte Aktivität des linken und rechten lateralen OFC mit einer Vielzahl exterozeptiver und interozeptiver affektiver Stimulation auftritt. Die Emotion Ärger ist den Ergebnissen dieser Metaanalyse nicht auf den OFC beschränkt, sondern zeigt sich konsistent (aber nicht spezifisch) auch in einer erhöhten Aktivität des ATL, VLPFC, DLPFC und der anterioren Insula. Das kortikale System aus Amygdala, präfrontalen und orbitalen FrontalCortex, sowie anterioren TemporalCortex, ventralem Striatum und insulären Cortex stellt somit, zusammen mit den Verbindungen zum Hypothalamus, möglicherweise eine generelle Kontroll- und Modulationsinstanz für motivationales, und soziales Verhalten und damit verbundenen emotionalen Reaktionen dar. Diese Interpretation stimmt zudem überein mit der Annahme, einer zentralen Beteiligung des OFC bei der Evaluation von Belohnungs- und Bestrafungsreizen und dem Belohnungslernen (z.B. Rolls, 2000a; 200b). Rolls (2000b) geht davon aus, dass der OFC emotionale Reaktionen im Zusammenhang, der Akquisition, Anpassung und Korrektur von Assoziationen zwischen Verstärkern und Stimuli herstellt. Zum einem sprechen die bereits angesprochenen Verbindungen des OFC zu primären sensorischen Arealen (z.B. Insula, frontales Oberculum, pyriformer Cortex) und dem temporalen visuellen Cortex für diese Annahme (vgl. Öngür & Price, 2000), zum anderen zeigen die Befunde an Patienten mit ventralen Läsionen des FrontalCortex, neben unangepasstem sozialem und emotionalen Verhalten, Schwierigkeiten beim Erlernen und Umlernen von Assoziationen zwischen Verstärkerreizen und Verhaltenskonsequenzen (s.o.). Im Allgemeinen scheint die theoretische und empirische Basis hinsichtlich der Neurobiologie positiver Emotionen weniger ausgeprägt als für negative Emotionen (z.B. Burgdorf & Panksepp, 2006). Dieser Eindruck wird durch Übersichtsartikel und Metanalysen neuroimaginativer Studien zu diskreten Emotionen bestätigt. Befunde bezüglich positiver Emotionen sind meist auf den Begriff Freude beschränkt und werden nicht weiter ausdifferenziert. Allerdings zeigt sich in Übereinstimmung neurobiologischer und neurochemischer Theorien über neuronale Belohnungsschaltkreise, eine erhöhte Aktivität der Basalganglien (z.B. Phan et al., 2002; Goldin et al., 2005), des OFC (Kringelbach, O'Doherty, Rolls & Anfres, 2003; Rolls, O'Doherty, Kringelbach, Francis, Bowtell & McGlone, 2003; Nitschke, Nelson, Rusch, Fox, Oakes & Davidson, 2004), sowie des ventralen Striatums (vS) bzw. des Nukleus accumbens (z.B. Knutson, Adams, Fong & Hommer, 2001; Blood & Zatorre, 2001; Okun, Bowers, Springer, Shapira, et al. 2004). Eine zentrale Rolle für positive emotionale Zustände wird dabei den dopaminergen Bahnen, die von der Substantia nigra und des ventralen Tegmentums zum ventralem Striatum und dessen Nukleus accumbens ziehen, zugesprochen

(Mesolimbisches System). Burgdorf und Panksepp (2006) postulieren in diesem Zusammenhang die Existenz von zwei getrennten, aber teilweisen überlappenden, neuroanatomischen Substraten positiver Emotionen: ein appetitives und ein konsumatorisches System des positiven Affektes. Das appetitive System des mesolimbischen dopaminergen Systems moduliert Verhaltensweisen wie Nahrungssuche und Belohnungssuche. Das konsumatorische System beinhaltet primär GABAerge und opioide Systeme des ventralen Striatums und des OFC und moduliert positive emotionale Reaktionen aufgrund sensorischer Stimulation (z.B. Berührungen, Geschmack).

Die Metaanalyse von Murphy et al., (2003) beobachtete vergleichbare Aktivitätsmuster für die Emotionen Trauer und Freude, mit Beteiligung des rostralen (supracallosalen) anterioren Gyrus Ginguli und dem dorsomedialen PFC (vgl. aber Feldman-Barrett & Wager 2006). Beide Regionen werden primär mit kognitiven Aspekten emotionaler und nicht emotionaler Verarbeitung in Zusammenhang gebracht (z.B. Dalglish, 2004; Phan et al., 2004; Schacter, Addis & Buckner, 2007), was für die Annahme spricht, dass die Induktion von Trauer und Freude, im Vergleich zu beispielsweise Ekel, mit erhöhter kognitiver Beteiligung einhergeht und möglicherweise eine Integration episodischer Gedächtnisinhalte voraussetzt. Eine aktuellere Analyse von Lindquist et al., (2012) bestätigt die erhöhte Aktivität des DMPFC für die Emotionen Trauer und Freude. Gleichzeitig zeigt die Metaanalyse von Vytal und Hamann (2010), dass der rostrale ACC, sowie der rechte superiore Gyrus temporalis, während der Emotion Freude, konsistent aktiviert sind, und dass diese Aktivierung zwischen der Emotion Freude und den restlichen untersuchten Emotionskategorien (Trauer, Ekel, Angst und Ärger) differenziert. Eine mögliche Interpretation für die Beteiligung des DMPFC und des VMPFC; des superioren/medialen TemporalCortex und des ACC in der Verarbeitung emotionaler Stimuli ist, dass diese „kognitiven“ Areale einen Zusammenhang zwischen abgespeicherten Repräsentationen früherer emotionaler Erfahrungen und dem aktuell wahrgenommenen emotionalen Input herstellen (z.B. Lindquist et al., 2012; Barrett, 2009). Die Integration episodischer affektiver Erinnerungen, während der aktuellen emotionalen Wahrnehmung und Erfahrung, unterstützt die spezifische kognitive Interpretation emotionaler Reaktionen als diskrete und unterscheidbare Emotionskategorien. Unterstützung für diese Annahme finden sich in den Ergebnissen von Lindquist et al., (2012) und Kober et al., (2008), die eine allgemeine Beteiligung des medialen Temporallappens, DMPFC, bzw. des ACC bei der Wahrnehmung von emotionalen Reaktionen aufzeigen und eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine DMPFC Aktivierung während emotionaler Induktion mittels Filmen und Erinnerung. Diese Beobachtung geht konform mit der Theorie von Rolls (2000a, 2000b), in der das Lernen von Assoziationen zwischen Verstärkerreizen und Verhaltenskonsequenzen eine

zentrale Rolle spielt, bzw. der Theorie der somatischen Marker von Damasio und Mitarbeitern (Damasio, 2004) bezüglich der kortikalen Repräsentation von Assoziationen vorheriger Verhaltensweisen und deren (affektiven) Konsequenzen.

In der Zusammenschau der oben referierten Befunde vorliegender Metanalysen kann der Schluss gezogen werden, dass zwar Hinweise auf bestimmte Hirnregionen vorliegen, die mit der Verarbeitung diskreter Emotionen in Beziehung stehen, allerdings ist dieser Zusammenhang weder als stringent konsistent, noch als emotionsspezifisch anzusehen. Eine mögliche Schlussfolgerung aus diesen Ergebnissen ist, dass diskrete Emotionen nicht durch spezifische neuronale Strukturen bzw. Schaltkreise repräsentiert werden. Die oben beschriebenen Hirnregionen sind nicht spezifisch und allein während emotionaler Prozesse aktiv, sondern auch während kognitiver und perzeptueller Verarbeitungsprozesse. In diesem Zusammenhang argumentieren beispielsweise Lindquist et al., (2012), dass funktionale Selektivität bestimmter Hirnstrukturen, während der Induktion bestimmter diskreter Emotionen (z.B. Ekel, Ärger), primär Unterschiede in der mentalen Verarbeitung dieser Emotionen widerspiegeln (z.B. die Wahrnehmung von körperlichen Symptomen bei Ekel und das Bedürfnis der Annäherung bei Ärger). Darüber hinaus stellt sich die Frage ob komplexe emotionale Konstrukte wie Trauer, oder Freude durch einzelne Hirnstrukturen repräsentiert werden, oder ob assoziierte kortikale Netzwerke angenommen werden können, die der Komplexität der untersuchten Konstrukte besser gerecht werden. Inwieweit solche Netzwerke funktional mit diskreten Emotionskategorien verbunden sind (z.B. Vytal & Hamann, 2010) oder als funktionale Gruppen zu bezeichnen sind, die zwar konsistent innerhalb emotionsevozierender Studien als aktiv beobachtet werden, aber nicht als ausschließlich emotionssensitiv anzusehen sind (z.B. Kober et al., 2008; Feldman-Barrett & Wager, 2006) bleibt offen. Demgegenüber finden sich Hinweise auf neuronale Schaltkreise, die mit spezifischen, primär adaptiven Verhaltensweisen, assoziiert sind (vgl. Panksepp, 1998). Es besteht die Annahme, dass solche motivational/emotional relevanten Verhaltensanpassungen und dessen assoziierte neuronale Strukturen (z.B. Bradley & Lang, 2000; Lindquist et al., 2012) keine adäquaten Repräsentationen diskreter Emotionen darstellen, sondern eher übergeordnete, Aspekte emotionaler Prozesse widerspiegeln. Daraus könnte gefolgert werden, dass diese übergeordneten Strukturen womöglich auch mit globaleren emotionalen Aspekten in Zusammenhang stehen. Dementsprechend wird anschließend auf Befunde eingegangen die Emotionsdimensionen mit bestimmten neuronalen Strukturen in Zusammenhang bringen.

1.6.4.2 Hemisphärendominanz bezüglich der Verarbeitung emotionaler Stimuli

Im Allgemeinen lassen sich die theoretischen Modelle hinsichtlich der Frage der Lateralisation der kortikalen emotionalen Verarbeitung in drei Bereiche einordnen: 1) Es besteht eine allgemeine Dominanz der rechten Hemisphäre hinsichtlich aller Aspekte emotionaler Verarbeitungsprozesse, 2) Es existiert eine differentielle Dominanz in der Verarbeitung emotionaler Reize der linken und der rechten Hemisphäre in Abhängigkeit von der Valenz der zu verarbeitenden Reize und 3) Es existiert eine Dominanz bestimmter Hirnregionen für emotionale Prozesse in Abhängigkeit von Art und Stufe des emotionalen Verarbeitungsprozesses.

Diese Einteilung folgt zum Teil einem zeitlichen Gradienten wonach die erste Sichtweise, einer generellen Dominanz der rechten Hemisphäre für emotionale Prozesse, bereits im frühen 20. Jahrhundert erste empirische Evidenz bekam. Im Zuge der empirischen Forschung und der Entwicklung neuer Techniken zur Erforschung kortikaler emotionaler Prozesse, zeigten sich jedoch Befunde die mit einer generellen rechtshemisphärischen Dominanz nicht ohne weiteres im Einklang zu bringen sind. Solche Befunde führten allerdings nicht zu einer vollständigen Verwerfung der Theorie einer rechtsseitig dominierten Lateralisation, sondern zu einer Weiterentwicklung hin zu einer valenzabhängigen Lateralisation kortikaler emotionaler Prozesse. Auch diese valenzabhängige Sichtweise der Hemisphärendominanz wurde im Laufe des Forschungsprozesses weiterentwickelt, zum Teil hinsichtlich motivationaler Dynamiken bei der Verarbeitung emotionaler Reize und zu einem anderen Teil wurden neben einer Lateralisation des emotionalen Verarbeitungsprozesses auch strukturelle und funktionale Aspekte berücksichtigt. Aus dieser Sicht können die verschiedenen theoretischen Sichtweisen bezüglich einer Hemisphärendominanz bei der Verarbeitung emotionaler Reize nicht als ausschließlich, sondern auch als ineinander übergreifend betrachtet werden.

1. Rechtshemisphärische Dominanz

Das Modell einer allgemeinen Dominanz der rechten Hemisphäre postuliert, dass die rechte Hemisphäre für alle Aspekte des emotionalen Verhaltens und Erlebens spezialisiert ist; hinsichtlich der Wahrnehmung, des Ausdrucks und der Erfahrung von Emotionen (Mills, 1912; Sackheim, Greenberg, Weiman, Gur, Hungerbuhler & Geschwind, 1982). Eine Grundlage für diese Annahme bildet die frühe Beobachtung an Patienten mit unilateralen Schädigungen der rechten Hemisphäre, z.B. in Folge von Schlaganfällen (z.B. Demaree, Everhart, Youngstrom & Harrison, 2005; Hartje, 2001). Bereits im frühen 20. Jahrhundert machten Ärzte die Entdeckung, dass auf die rechte Hirnhälfte beschränkte Läsionen häufig

mit einem abgeflachten emotionalen Ausdrucksverhalten (Mills, 1912, zitiert nach Demaree, et al., 2005) einhergehen. Patienten mit umgrenzten rechtsseitigen Läsionen zeigen auch vermehrt manisches oder emotional indifferentes Verhalten (z.B. Denny-Brown, Meyer & Horenstein, 1952). Neben solchen Fallbeobachtungen, die sich insbesondere auf die Beschreibung eines geänderten emotionalen Veraltens und Erlebens beziehen, existieren auch empirische Studien die an Patientenstichproben oder Gesunden den Zusammenhang zwischen emotionaler Wahrnehmung und kortikaler Lateralisation fokussieren. Neben der Verarbeitung emotionaler sprachlicher Aspekte wie Prosodie oder lexiko- semantische Aspekte der affektiven Wortverarbeitung (z.B. Borod, Bloom, Brickman, Nakhutina, & Curko, 2000; Kuchinke, Jacobs, Grubich, Vö, Conrad, & Herrmann, 2005; Windmann & Kutas, 2001) wurden insbesondere emotionale Gesichtsausdrücke verwendet. Die lateralisierte Darbietung emotionaler Gesichtsausdrücke innerhalb des linken visuellen Gesichtsfeldes zeigt gegenüber der Darbietung in das rechte Hemifeld einen Vorteil hinsichtlich der Erkennung und Diskriminierung des emotionalen Gesichtsausdruckes (Ahern, Schomer, Kleefield, Blume, Cosgrove, Weintraub, & Mesulam, 1991; McKeever & Dixon, 1981). Allerdings merken Bryson, McLaren, Wadden, & MacLean, 1991 (vgl. Safer, 1984) an, dass die Dominanz des linken Gesichtsfeldes (der rechten Hemisphäre) in solchen Studien, teilweise abhängig von in den Gesichtsstimuli enthaltenen Asymmetrien des mimischen Ausdrucks ist, und dass neben der kognitiv perzeptuellen Wahrnehmung der emotionalen Reize, auch eine empathische Emotionsinduktion auftritt, die zu der stärkeren Aktivierung der rechten Hemisphäre führen kann.

Befunde von Studien an Patienten mit unilateralen rechts- bzw. linksseitigen Läsionen führen in eine ähnliche Richtung, indem sie aufzeigen, dass Patienten mit unilateralen rechtshemisphärischen Läsionen in der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke schlechter abschneiden, im direkten Vergleich mit Patienten deren linke Hemisphäre geschädigt ist (z.B. Borod, Koff, Lorch, & Nicholas, 1986, Borod, Bloom, Brickman, Nakhutina, & Curko, 2002). Vergleichbare Befunde wurden auch für die Wahrnehmung der Emotionalität der Sprachmelodie berichtet, bzw. für die Verarbeitung der emotionalen Bedeutung von Wörtern (Borod, Andelman, Obler, Tweedy, & Wilkowitz, 1992; Borod, Koff, Lorch, & Nicholas, 1985). Die Unfähigkeit zur motorischen Artikulation emotionaler Sprachanteile bzw. dessen Wahrnehmung innerhalb der Kommunikation (Aprosodie) tritt häufiger nach unilateralen rechtsseitigen Läsionen auf, als nach linksseitigen Hirnschädigungen (Ross & Mesulam, 1979; Williamson, Harrison, Shenal, Rhodes & Demaree, 2003; Borod, 1993). Einschränkend ist anzumerken, dass die (absolute) Dominanz der rechten Hemisphäre für die Verarbeitung prosodischer emotionaler Sprachäußerungen nicht zwingend belegt ist (z.B. Pell, 1998, 2006).

Zusammengenommen sprechen diese Befunde für eine Spezialisierung der rechten Hemisphäre für emotionale Prozesse, insbesondere des emotionalen Ausdrucksverhaltens.¹⁰ Dass die rechte Hemisphäre nicht nur bezüglich der Erkennung von emotionalen Ausdrucksverhalten, sondern auch für die Produktion emotionalen Ausdrucksverhaltens spezialisiert zu sein scheint, zeigen Studien zum spontanen und gestellten emotionalen Gesichtsausdruck (z.B. Borod, Haywood & Korff, 1997; Borod & Korff, 1991). Die Muskulatur der linken Gesichtshälfte zeigt eine stärkere Aktivität während emotionaler Gesichtsausdrücke, als die der rechten Gesichtshälfte, relativ unabhängig davon ob der Gesichtsausdruck gestellt (Asthana & Mandal, 1998; Borod et al., 1988) ist, oder spontan auftritt (Moscovitch & Olds, 1982; Borod et al., 1997). Auch für die Beurteilung (z.B. Experimente mit Chimären Gesichtern) der Intensität des emotionalen Gesichtsausdruckes, gibt es Belege wonach die linke Gesichtshälfte in der Ausdrucksstärke über die rechte dominiert (Campbell, 1978; Sackeim & Grega, 1987; Sackeim & Gur, 1978). Die Beobachtung einer Asymmetrie des mimischen Ausdrucks wurde mehrheitlich als Ausdruck der generellen Dominanz der rechten Hemisphäre für emotionale Prozesse gedeutet (Hartje, 2001; Borod et al., 1997), aufgrund einer dominanten kontralateralen Innervation der Gesichtsmuskulatur. Eine etwas andere Erklärung für die Asymmetrie wird von Rinn, (1994, zitiert nach Hartje, 2001) geliefert, wonach die linke Hemisphäre einen inhibitorischen Einfluss auf die Aktivität der mimischen Muskulatur ausübt. Aufgrund der kontralateralen Innervation (vorwiegend der unteren Gesichtspartie) der Gesichtsmuskulatur, führt die Hemmung über die linke Hemisphäre zu einer Verringerung der Intensität des Ausdrucks der rechten Gesichtshälfte. Unabhängig davon welche Annahme zutrifft scheint dieser Unterschied insbesondere für den Ausdruck negativer Emotionen zu gelten (Borod et al., 1997; Hartje, 2001). In einer Studie von Borod et al. (1985), zeigen Patienten mit rechtshemisphärischen Läsionen (insbesondere frontal) ein verringertes mimisches und prosodisches Ausdrucksverhalten, wenn sie den emotionalen Gehalt positiver und negativer Bilder beschreiben sollen, als linkshemisphärisch Geschädigte und gesunde Kontrollprobanden. Ähnliche Befunde konnten auch von Borod et al. (1986) für den spontanen Gesichtsausdruck beim Betrachten von Bildern (hier insbesondere bei positiven Stimuli) und von Mammucari, Caltagirone, Ekman, Friesen, Gainotti, Pizzamiglio & Zoccolotti (1988) mit Filmszenen (insbesondere bei negativen Stimuli) beobachtet werden.

¹⁰ Unterstützung für diese Annahme findet sich auch in neurophysiologischen Studien in denen über die behaviorale Performanz hinaus evozierte Potentiale abgeleitet wurden (z.B. Demaree, 2005). Über der rechten Hemisphäre abgeleitete Potentiale zeigen während der Darbietung emotionaler Gesichtsausdrücke eine höhere Amplitude, als Potentiale über der linken Hemisphäre.

Studien die den Zusammenhang zwischen kortikaler Affektregulation und Hemisphärenlateralisation untersuchten legen Befunde dar, die gegen eine Spezialisierung der rechten Hemisphäre bezüglich der Regulation der emotionalen Erfahrung sprechen. Die lateralisierte Darbietung emotionaler Stimuli im linken bzw. rechten Gesichtsfeld, mit simultaner Erfassung der subjektiv erlebten Intensität (Wittling & Roschmann, 1993) oder autonomer Begleitreaktionen emotionaler Stimulation (Wittling, 1990; Wittling & Pflüger, 1990, Tranel & Damasio, 1994), führt bei rechtshemisphärischer Stimulation (linkes Gesichtsfeld) zu einer stärkeren emotionalen Reaktion als bei linkshemisphärischer Stimulation. Für die Regulation der autonomen Reaktionskomponente bei emotionaler Stimulation scheint Studien mit Hirngeschädigten zufolge die rechte Hemisphäre eine besondere Rolle zu spielen (Heilman, Schwartz & Watson, 1978; Morrow, Vrtunski, Kim & Boller, 1981; Zoccolotti, Scabini & Violani, 1982, Hagemann, Waldstein & Thayer, 2003). Beispielsweise konnten Tranel und Damasio (1994) bei rechtsseitigen Läsionen des inferioren ParietalCortex eine verringerte elektrodermale Reaktion beobachten, während sich Patienten mit linksseitigen Läsionen nicht von Gesunden Probanden unterschieden. Ähnliche abweichende Befunde für rechtshemisphärisch geschädigte Probanden wurden auch bezüglich der Herzrate beobachtet (Zoccolotti, Caltagirone, Benedetti & Gainotti, 1986 zitiert nach Hagemann et al. 2003; Caltagiore, Zoccolotti, Originale, et al., 1989). Allerdings zeigte sich in der Studie von Tranel und Damasio (1994), dass auch bilaterale Läsionen des ventromedialen PFC, bzw. lokalisierte Läsionen des ACC zu einer verminderten elektrodermalen Reaktion führen können. Läsionen subkortikaler Hirnareale (z.B. Amygdala, Hippocampus) können ebenfalls mit verminderten autonomen Reaktionen einhergehen (z.B. Tranel & Damasio, 1989) was auf eine multistrukturale Mediation autonomer Reaktionen hinweist.

Hemifeld Untersuchungen visueller (z.B. Tucker, Antes, Stenslie & Barnhardt, 1978; Kayser, Bruder, Tenke et al., 2000) und auditiver Stimuli (z.B. Tucker et al., 1978, Tucker, Stenslie, Roth & Shearer, 1981) zeigen, dass während akuter ängstlicher oder depressiver Episoden ein Verarbeitungsnachteil für die in das rechte Hemifeld dargebotenen Stimuli beobachtet werden kann. Tucker et al. (1978) beobachteten für Probanden die sich in einer akuten beängstigten Situation befanden eine erhöhte Fehlerrate in verbalen und räumlichen Diskriminationsaufgaben, wenn die Stimuli in das rechte visuelle Feld dargeboten werden. Für Stimuli die in das linke Feld dargeboten wurden, fand sich keine Abhängigkeit vom akuten Angstzustand. Während einer auditiven Aufmerksamkeitsaufgabe zeigten Angstpatienten (Tucker et al., 1978) und Depressive (Tucker et al., 1981) einen Bias des rechten Ohrs bei der Diskrimination von Tönen. Scheinbar ist die linke Hemisphäre, so

Tucker et al., während depressiver oder ängstlicher Zustände aktiver als die rechte Hemisphäre, was der Annahme einer generellen Dominanz der rechten Hemisphäre hinsichtlich der Erfahrung und des Ausdrucks emotionaler Zustände widerspricht. Dem gegenüber argumentieren andere Autorengruppen (Demaree et al., 2005; Everhart & Harrison, 2000), dass die Beobachtung eines Verarbeitungsnachteils von Stimuli, die in das rechte visuelle oder auditive Hemifeldes dargeboten werden, für eine überhöhte Aktivität der rechten Hemisphäre spricht. Der Verarbeitungsnachteil der linken Hemisphäre während negativer emotionaler Zustände resultiert aus einer übermäßig hohen Aktivität der rechten Hemisphäre, was die Verarbeitung innerhalb der linken Hemisphäre beeinträchtigt. Unterstützung für die Dominanz der rechten Hemisphäre für emotionale Erfahrungen und Zustände liefert die Beobachtung, dass Probanden mit hoher Trait-Angst eine bessere Diskriminierung negativer emotionaler Gesichtsausdrücke zeigen, als die Kontrollgruppe mit niedriger Trait-Angst, wenn die Gesichter in das linke Gesichtsfeld präsentiert werden (Everhart & Harrison, 2000). Für eine andere negative Emotion, Feindseligkeit, konnten Demaree und Harrison (1997) in einem dichotischen Hörtest für Probanden mit hoher Trait-Feindseligkeit eine bessere Diskriminationsleistung beobachten, wenn die Töne dem linken Ohr dargeboten wurden. Für Töne die dem rechten Ohr dargeboten wurden zeigten demgegenüber Probanden mit niedriger Trait-Feindseligkeit eine bessere Erkennungsleistung.

2. Das Valenzmodell kortikaler emotionaler Prozesse

Das Valenzmodell der emotionalen kortikalen Verarbeitung von Emotionen postuliert eine Spezialisierung der rechten Hemisphäre für negative Emotionen, während die linke Hemisphäre für die Verarbeitung und den Ausdruck positiver Emotionen dominant ist. Frühe Evidenz für dieses Modell stammt aus Studien, die den Wada Test verwendeten (Rossi & Rosadini, 1967; Silberman & Weingartner, 1986). Wird das Barbiturat Amobarbital über die rechte Karotis Arterie injiziert, was zu einer Lähmung der linken Hemisphäre führt, können katastrophisierende Verhaltensweisen beobachtet werden wie Weinen, pessimistische Aussagen oder übermäßiges sich sorgen. Im Gegensatz dazu führt eine Injektion über die linke Karotis Interna zu euphorischen Verhaltensweisen, wie Lachen, Sorglosigkeit und Wohlbefinden. Die Veränderungen im emotionalen Zustand werden durch die Hemmung der jeweils dominanten Hemisphäre verursacht, was zu einer kompensatorischen Verstärkung der Aktivität der jeweils nicht gelähmten kontralateralen Hemisphäre führt (Gainotti, 1997). Studien die die perzeptuelle Verarbeitung emotionaler Reize in Abhängigkeit ihrer Darbietung in das linke oder rechte visuelle Gesichtsfeld untersuchten, liefern ebenfalls

Unterstützung für das Valenzmodell. Mehrheitlich (vgl. Duda und Brown, 1984) kann beobachtet werden, dass negative Gesichtsausdrücke schneller oder akkurater identifiziert werden, wenn sie in das linke visuelle Gesichtsfeld dargeboten werden (Natale, Gur & Gur, 1983; Everhart & Harrison, 2000; Wedding & Stalans, 1985; Reuter-Lorenz et al., 1983). In einer Studie von Reuter-Lorenz & Davidson (1981) wurden entweder freudige oder traurige Gesichter gleichzeitig mit neutralen Gesichtsausdrücken, jeweils in das rechte bzw. linke Gesichtsfeld dargeboten. Die Reaktionszeit für die Angabe des Feldes mit dem emotionalen Gesicht war kürzer für freudige Gesichter die in das rechte visuelle Feld und traurige Gesichter die in das linke visuelle Feld präsentiert wurden. Diese Befunde unterstützten das Valenzmodell. Burton & Levy (1989) verwendeten neben emotionalen Gesichtsausdrücken auch emotionale Wörter, wobei die Übereinstimmung des emotionalen Gehaltes beider Stimulusarten beurteilt werden sollte. Ein Unterschied zwischen positiven und negativen Stimuli konnte allerdings nur für die rechte Hemisphäre, im Sinne einer Dominanz gegenüber negativen Stimuli nachgewiesen werden, nicht aber für die linke Hemisphäre.

Die meiste Unterstützung für das Valenzmodell kann innerhalb der empirischen Arbeiten der Gruppe um Davidson festgestellt werden (z.B. Davidson, 1996; Wheeler, Davidson & Tomarken, 1993; Tomarken, Davidson & Henriques, 1990). Davidson und Mitarbeiter stellen einen Zusammenhang her zwischen der relativen Aktivität der rechten und linken Hemisphäre und der emotionalen Valenz, gemessen an der relativen Alpha Power des Frequenzspektrums der kortikalen Spontanaktivität. Für positive emotionale Zustände bzw. Stimuli wird eine relative Erhöhung der Aktivität der linken (besonders der frontalen) Hirnhälfte postuliert, bzw. eine relative Erhöhung der rechten (frontalen) Hirnaktivität bei der Verarbeitung negativer emotionaler Stimuli. Gemessen wird dieser relative Aktivitätsunterschied durch eine Erhöhung der Alphanpower der linken Hemisphäre während negativer Emotionen, bzw. eine relative Erhöhung der Alphanpower der rechten Hemisphäre für positive Emotionen (vgl. Abschnitt 1.7 und 1.8.4). In verschiedenen EEG Studien konnten Davidson et al., diese Vermutung mit unterschiedlichen Stichproben (z.B. Henriques & Davidson 1991; Davidson, 1998; Davidson & Fox, 1989) und Induktionsmethoden (z.B. Davidson, Kabat-Zinn, Schumacher et al., 2003; Davidson, Saron, Senelius et al., 1990) bestätigen. Beispielsweise berichten Henriques und Davidson (1991) eine relative Aktivitätsminderung der linken frontalen Hemisphäre in Patientenstichproben in akuter oder remittierender depressiver Episode. Die Beobachtung, dass auch während einer remittierenden Depression eine verminderte linkshemisphärische kortikale Aktivität besteht, interpretieren die Autoren dahingehend, dass die kortikale Asymmetrie im Sinne eines stabilen Persönlichkeitsmerkmal anzusehen ist, welches nicht nur indikativ für die Vulnerabilität einer depressiven Erkrankung

ist, sondern auch die habituelle Affektivität beeinflusst. Dementsprechend konnte das Muster einer Hemisphärenasymmetrie mit verringerter linkskortikaler Aktivität auch innerhalb anderer Patientenstichproben beobachtet werden (z.B. Davidson 1998; 2000; vgl. Thibodeau, Jorgensen & Kim, 2006), wenn auch nicht so konsistent wie in depressiven Patienten. Kritisch anzumerken bleibt auch, dass neben bestätigenden Befunden (z.B. Balconi & Ferrari, 2012; Stewart, Coan, Towers & Allen 2011) andere EEG Studien zu diesem Thema entweder keine Bestätigung (Collet & Duclaux, 1987; Gotlib, Ranganath, & Rosenfeld, 1998; Reid, Duke & Allen, 1998) oder Befunde entgegen gesetzt der Theorie der frontalen Asymmetrie (z.B. Pollock & Schneider, 1990; vgl. Jesulola, Sharpley, Bitskia, et al., 2015) fanden. Bildgebende Untersuchungen an Patienten mit Depressionen lassen ebenfalls kein konsistentes Bild bezüglich der hemisphärischen Lokalisation zu. Es konnte sowohl eine linkshemisphärische Reduktion anteriorer Strukturen (Bench, Friston, Brown et al., 1992; Phelps, Mazziotta, Baxter, & Gerner, 1984), als auch eine Aktivitätssteigerung linkshemisphärischer kortikaler (und subkortikaler) Strukturen beobachtet werden (Drevets, Videen, Price, Preskorn, Carmichael, & Raichle, 1992). Ebenso widersprüchlich erscheinen die Ergebnisse die innerhalb klinischer Stichproben beobachtet wurden. Gainotti (1972) berichtet, innerhalb einer großen Stichprobe von Schlaganfallpatienten mit unilateralen Läsionen der linken Hemisphäre, von negativen, katastrophisierenden Verhaltensäußerungen, während Patienten mit rechtsseitigen Läsionen häufiger indifferentes emotionales Verhalten äußern und weniger manisches oder euphorisches Verhalten. Diese Beobachtung wird auch durch einige Studien unterstützt die den Wada Test anwenden (Christianson, Saisa, Garvill & Silfvenius, 1993; Ahern, Herring, Tackenberg, et al. 1994), eine Tendenz zu negativer Stimmung bei Lähmung der linken Hemisphäre und kaum veränderter Affekt bei Lähmung der rechten Hemisphäre. Gainotti, Azzoni, Razzano et al., (1997) interpretieren dieses Befundmuster vor dem Hintergrund der allgemeinen Symptomatik von Schlaganfallpatienten. Patienten mit linkshemisphärischen Läsionen reagieren in Anbetracht auf ihre körperlichen und kognitiven Beeinträchtigungen emotional adäquat, während Patienten mit rechtsseitigen Läsionen eben keine angemessene emotionale Reaktion zeigen. Über Verhaltensbeobachtungen hinaus geht eine Studie von Adolphs, Damasio, Tranel und Damasio (1996) in der die Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke unilateral gehirngeschädigter Probanden erfasst wurde. Schädigungen der linken Hemisphäre beeinträchtigten die Leistung in dieser Studie nicht, unabhängig davon welche Valenz die gezeigte Emotion hatte. Gleichzeitig wurde keine Beeinträchtigung der Erkennungsleistung für freudige Gesichtsausdrücke gefunden, weder für links- noch rechtsseitige Läsionen. Allerdings konnte eine Beeinträchtigung rechtsseitig geschädigter Probanden, insbesondere in der Erkennung ängstlicher Gesichtsausdrücke und

beim Vorliegen der Schädigung im rechten lateralen inferioren ParietalCortex und der rechten mesofrontalen kortikalen Region beobachtet werden. Eine stärkere Beeinträchtigung der affektiven Diskrimination rechtsseitig geschädigter im Vergleich zu linksseitigen Hirnschädigungen abhängig von der Valenz fanden Borod et al. (1986, 1985) und Schmitt, Hartje und Willmes (1997). Scheinbar sind Unterschiede zwischen den beiden Hemisphären besonders evident für negative Gesichtsausdrücke (z.B. Mandal Borod, Asthana et al, 1999; Mandal, Tandon & Asthana, 1991). Dass diese Einschränkung der Valenzhypothese scheinbar nicht nur für den emotionalen Gesichtsausdruck gilt, sondern auch für die Verarbeitung emotionaler Wörter zeigt eine Studie von Ali und Cimino (1997). In einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe mit positiven, negativen und neutralen Wörtern, zeigte sich ein Verarbeitungsvorteil für negative, im linken Gesichtsfeld dargebotene, Wörter, während für positive Wörter kein Unterschied zwischen der linken und rechten Darbietungsseite gefunden wurde.

Zusammenfassend ergeben insbesondere die Beobachtungen an Patienten mit unilateralen Hirnschäden die Schlussfolgerung, dass die rechte Hemisphäre eine zentrale Rolle bei der Erkennung, Entstehung und Regulation emotionaler Prozesse spielt. Insgesamt erscheinen die Befunde bezüglich des Valenzmodells weniger konsistent als bezüglich des Dominanz Modells der rechten Hemisphäre. Die Dominanz der rechten Hemisphäre scheint dabei allerdings besonders (aber nicht ausschließlich) für negative Emotionen zu bestehen.

3. Erweiterung des Valenzmodells: Das Modell der Annäherung und Vermeidung

Befunde elektrokortikaler Studien, die aufzeigen, dass bestimmte negative Emotionen scheinbar zu einer stärkeren linksseitigen frontalen Aktivierung führen (z.B. Harmon-Jones & Allen, 1998), führten zu einer Revision des Valenzmodells, bzw. zu einer Subsumierung in das Modell der Annäherung und Vermeidung (Demaree et al., 2005; Davidson, 1993). Dieses Modell nimmt eine kortikale Lateralisation emotionaler Prozesse in Abhängigkeit zweier Motivsysteme an: dem Annäherungssystem und dem Vermeidungssystem (z.B. Davidson 1996; Schneirla, 1959; Rolls, 1999). Annäherungsmotiviertes Verhalten wird reguliert durch das in linken anterioren Hirnarealen lokalisierte Annäherungssystem und meidendes Verhalten durch rechts anteriore Hirnareale. Emotionen die ein annäherungsmotiviertes Verhalten nahe legen, wie Freude, Heiterkeit, Ärger oder Mitgefühl sollen vorwiegend das linke Annäherungssystem aktivieren, während Emotionen die einen Rückzug von einer Situation nahe legen, wie Ekel oder Angst, führen zu einer Aktivierung des rechtsfrontalen Vermeidungssystem (vgl. Abschnitt 1.5). Laut Davidson sprechen unterschiedliche Gründe für die Bedeutung der beiden motivationalen Systeme an emotionalen Prozessen und ihrer

frontalen Lokalisation (vgl. Davidson 1995; Davidson et al., 1990; Demaree et al., 2005). Die Bedeutung des linken frontalen Cortex für exekutive Prozesse wie Intention, Planung und Handlungsregulation bei annäherungsmotivierten Verhaltens, oder die Beobachtung von vorwiegend vermeidungsmotivierten und affektreduzierten Verhaltens und einer reduzierten links frontalen EEG Aktivität bei depressiven Patienten und links frontalen Schädigungen nach Schlaganfällen (z.B. Robinson, Kubos, Starr, Rao & Price, 1984; siehe aber oben und Hartje, 2001). Im Gegensatz dazu scheinen manische Verhaltensweisen bei bipolaren Störungen, mit einer reduzierten rechtsfrontalen Aktivität einherzugehen (z.B. Bearden, Hoffman & Cannon, 2001; Garcia-Toro, Montes & Talavera, 2001). In einer EEG Studie von Sobotka, Davidson & Senulis (1992) an einer gesunden Stichprobe und unter Verwendung motivational relevanter Emotionsinduktion (Verlust oder Gewinn von Geld), zeigte sich eine höhere kortikale Aktivität über frontalen Gehirnregionen, während der Belohnung durch Geldgewinn, im Vergleich zu einer Verlustsituation, die subjektiv auch als positiv bzw. negativ eingestuft wurden. Verschiedene weitere Studien konnten frontale Asymmetrieffekte im EEG und entsprechende subjektive Valenzeinschätzungen beobachten, indem sie Filme unterschiedlichen emotionalen Gehalts darboten (Davidson et al., 1990), mimische emotionale Ausdrücke provozierten (Coan, Allen, & Harmon-Jones, 2001; Ekman & Davidson, 1993), oder die frontale Asymmetrie im Spontan EEG während einer nicht emotionalen Baseline Messung mit bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen in Zusammenhang brachten (z.B. Fox, Rubin, Calkins, et al., 1995; Davidson, 1992; 1995) bzw. mit der allgemeinen Tendenz zur positiven und negativen Einschätzung von Stimuli und Situationen (Sutton & Davidson, 1997). Eine wichtige Beobachtung die für das Annäherungs-Vermeidungsmodell und gegen das Valenzmodell spricht ist, dass die negative Emotion Ärger, die vornehmlich mit annäherungsmotivierten Verhalten (Verteidigung) assoziiert wird, mit einer erhöhten links frontalen Aktivität in Zusammenhang steht. In mehreren Studien konnten Harmon-Jones und Mitarbeiter diesen Zusammenhang für Trait-Ärger und der EEG Baseline-Messung (Harmon-Jones & Allen, 1998) und nach der Induktion von Ärger (Harmon-Jones & Sigelman, 2001), bzw. der Manipulation von Selbstkontrolle über ärgerauslösende Situationen bestätigen (Harmon-Jones, Sigelman, Bohlig & Harmon-Jones, 2003; Hewig, Hagemann, Seifert, Naumann & Bartussek, 2004). Untersuchungen die die frontale Aktivität mit habituellen Annäherungs- bzw. Vermeidungsverhalten (z.B. gemessen mit der BIS/BAS Skala von Carver & White, 1994) in Beziehung setzten legen nahe, dass habituelles Annäherungsverhalten mit einer relativ größeren linksfrontalen Aktivität einhergeht (Harmon-Jones & Allen, 1997; Coan & Allen, 2003a,b), während stabiles Vermeidungsverhalten mit einer höheren rechtsfrontalen Aktivität verbunden ist (Sutton &

Davis, 1997; Coan & Allen, 2003b; Harmon-Jones, 2003; Hugdahl & Davidson, 2003). Konsistent mit diesen Befunden zeigen Studien an Patienten mit Bipolarer Störung, eine habituell erhöhte Annäherungsmotivation (z.B. Johnson, Sandrow, Meyer, Winters, Miller, Solomon & Keitner, 2000; Nusslock, Abramson, Harmon-Jones, et al., 2007; Harmon-Jones, Abramson, Nusslock, et al., 2008), eine relativ stärkere linksfrontale Aktivität in manischen Episoden (Kano, Nakamura, Matsuoka, Iida, & Nakajima, 1992) bzw. rechtsfrontale Aktivität während depressiven Episoden (Allen, Iacono, Depue, & Arbisi, 1993). Hewig et al. (2004) machten zudem die Entdeckung, dass die Induktion von Ärger, bei Personen die den Ärgerausdruck habituell unterdrücken, mit einer relativ stärkeren rechtsfrontalen Aktivität verbunden ist. Im Gegensatz zu Trait Ärger out (Ärgerausdruck) und Trait Ärger in (Ärgerunterdrückung), ist die Kontrolle von Ärger, mit einer meidenden motivationalen Tendenz verbunden (vgl. Harmon-Jones, Gable & Peterson, 2010; Zinner, Brodish, Devine & Harmon-Jones, 2008). Diese Befunde legen nahe, dass die (Ruhe-) frontale Aktivität mit einem stabilen Persönlichkeitsmerkmal in Zusammenhang steht, welches die dispositionelle Tendenz zu Annäherungs- bzw. Vermeidungsverhalten beschreibt. Diese dispositionelle Sichtweise, frontaler Asymmetrie, wird durch die Annahme erweitert, dass individuelle Unterschiede in der frontalen kortikalen Aktivität, aus der Interaktion aktueller emotionaler Anforderungen und der Fähigkeit zur Regulation dieser emotionalen Gegebenheiten innerhalb einer spezifischen Situation entstehen (z.B. Coan, Allen & McKnight, 2006; Dennis & Solomon, 2010). Daraus folgt, dass zur Beurteilung habitueller emotionaler Dispositionen, wie negativer oder positiver Affekt, die frontale Asymmetrie immer auch innerhalb eines spezifischen Emotionsinduktionskontexts erhoben werden sollte. Zudem weisen, Untersuchungen, zur Emotionsregulation darauf hin, dass die frontale kortikale Asymmetrie, nicht nur die Quantität und Qualität einer emotionalen Reaktion widerspiegelt, sondern auch die Fähigkeit zur Unterdrückung solcher Reaktionen (z.B. Dennis & Solomon, 2010; Wager, Davidson, Hughes, Lindquist & Ochsner, 2008; Ochsner & Gross, 2007). Erweitert werden diese Befunde, durch die Beobachtung, dass direkte Manipulationen der Motivrichtung, unabhängig von der Valenz, zu einer Veränderung der relativen frontalen Aktivität führen (z.B. Berkman & Lieberman, 2010; Harmon-Jones, Gable & Price, 2013).

4. Integratives Modell kortikaler emotionaler Prozesse

Ein integratives Modell der Hemisphärendominanz, welches die unterschiedlichen und teilweise widersprüchlichen Befunde zu vereinen vermag, betrachtet, neben der globalen Spezialisierung der beiden Hemisphären, auch die Reaktionsebene emotionaler Prozesse und ihre Lokalisation im Gehirn. Es wird angenommen, dass posteriore rechte Hirnareale

dominant für die perzeptuelle Verarbeitung emotionaler Stimuli sind und zwar unabhängig von der Valenz des emotionalen Stimulus. Anteriore (manchmal konkreter: frontale) Areale zeigen, bezüglich der Generierung emotionalen Ausdrucksverhaltens und der subjektiven Erfahrung emotionaler Zustände, eine valenzabhängige Lateralisation, mit einer Dominanz der rechten frontalen Hemisphäre für negative/meidenbezogene und einer Dominanz der linken Hemisphäre für positive/annäherungsbezogene Emotionen (Borod et al., 1992; Davidson, 1992a, 1993; Erhan, Borod, Tenke & Bruder, 1998; Hartje, 2001). Für eine integrative Betrachtung und eine umfassende Einschätzung der oben beschriebenen Befunde zur Hemisphärendominanz scheint es daher zusätzlich notwendig zu unterscheiden, welche emotionalen Aspekte konkret untersucht werden (Wahrnehmung emotionaler Aspekte und der Ausdruck bzw. die subjektive Erfahrung von Emotionen) und wenn Ausdrucksverhalten untersucht wird, ob dieses spontan auftritt oder willentlich generiert wird.

Studien die einen Zusammenhang zwischen der frontalen Aktivität und annäherungs- bzw. meidenorientierten Verhaltens nahe legen (siehe oben) bestätigen, dass die Erfahrung von Emotionen und der Ausdruck emotionalen Verhaltens in annäherungsmotivierenden Situationen mehrheitlich mit einer relativen Aktivierung linksfrontaler Hirnareale in Verbindung steht. Harmon-Jones (2004) unterscheidet drei konzeptuelle Modelle der frontalen Asymmetrie. Dem bereits bekannten Valenzmodell, wird das Valenz-Motivationsmodell gegenübergestellt. Die linke frontale Cortexregion ist involviert in die Erfahrung und den Ausdruck positiver, annäherungsbezogener Emotionen und die rechte frontale Hemisphäre moduliert die Erfahrung und den Ausdruck von negativen, vermeidungsbezogenen Emotionen.

Bildgebende Verfahren erlauben eine direktere Untersuchung der Beteiligung unterschiedlicher Hirnregionen an der emotionalen Erfahrung, wobei die Befunde verschiedener Studien ein gemischtes Bild bezüglich der Valenzhypothese bzw. ihrer Beschränkung auf frontale Areale zeichnen (siehe zusammenfassend Miller, Crocker, Spielberg, Infantolino & Heller, 2013). Canli, Desmond, Zhao, Glover & Gabrieli, (1998) fanden in einer MRT Untersuchung während der Emotionsinduktion mit negativen und positiven Bildern vergleichbaren emotionalen Arousals, eine ausgeprägte Aktivierung innerhalb des linken frontalen und temporalen Cortex bei positiver Stimulation, während bei negativen Bildern eine stärkere Aktivierung der rechten Hemisphäre (insbesondere des inferioren Gyrus frontalis und Gyrus rectus) zu beobachten war. Ähnlich berichten auch Dolcos, LaBar und Cabeza (2004b), eine stärkere Aktivierung des linken dorsolateralen PFC für positive Stimuli und eine stärkere rechtsseitige Aktivierung dieses Areals für negative Stimuli. Zudem konnten die Autoren zeigen, dass dorsomediale Areale des PFC sensitiv für

die Verarbeitung der emotionalen Erregung sind, während ventromediale präfrontale Areale eine valenzsensitive Aktivierung aufweisen. Ein Großteil der Studien konnten zwar konsistent kortikale Aktivitätsmuster beobachten, die für die Bedeutung frontaler und anteriorer Areale bezüglich der Generierung und des Erlebens von Emotionen sprechen, erlauben aber keine konsistente Zuordnung zu einer links-rechtsseitigen Hemisphärendominanz (z.B. Pardo, Pardo & Raichle, 1993; George, Ketter, Parekh, Horwitz, Herscovitch & Post, 1995; Lane et al., 1997a, 1997b; Reiman et al., 1997; vgl. Pizzagalli, Shackman & Davidson, 2003). Metaanalysen von Wager et al. (2003), bzw. Murphy et al. (2003) zeigten, den Autoren zu folge, keine Hinweise auf eine generelle Dominanz der rechten Hemisphäre bzw. nur begrenzt Hinweise die für eine differentielle frontale Verarbeitung der emotionalen Valenz bzw. annäherungs-vermeidungsbezogener Emotionen sprechen. Die Ergebnisse beider Studien belegen eine Dissoziation annäherungs- und meidenassoziierter Regionen im medialen PFC, mit größerer linkshemisphärischer Aktivierung für annäherungsassoziierte Emotionen (lateralen und medialen PFC). Während Murphy et al., keine spezifischen Lateralisationseffekte bezüglich meidenassoziierter Emotionen beobachten konnten, berichten Wager et al. unter anderem Aktivierungsherde in der Amygdala, dem linken medialen PFC, dem rostralen ACC und der linken Insula. Wager et al. berichten zudem, dass vergleichbare Areale sensitiv für die Valenz emotionaler Reize sind, wenn auch schwächer ausgeprägt. Demgegenüber konnten Murphy et al. keine Hinweise auf eine Lateralisation der Valenz beobachten. Eine neuere Studie von Berkman und Lieberman (2010), weist allerdings darauf hin, dass ein eindeutiger Zusammenhang, dann beobachtet werden kann, wenn die Valenz und die Motivrichtung der emotionalen Stimuli nicht konfundiert sind. In ihrem Experiment konnte durch die Trennung der Motivrichtung einer erforderlichen Reaktion und der Valenz der dargebotener Reize, nachgewiesen werden, dass die asymmetrische Aktivität im dorsolateralen Präfrontalen Cortex ausschließlich mit der Motivrichtung bezüglich eines emotionalen Reizes, und nicht mit dessen subjektiven Valenz in Zusammenhang steht.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es eine kortikale Lateralisation für emotionale Prozesse gibt, mit der größten Konvergenz hin zu einer generellen Dominanz der rechten Hemisphäre für die perzeptuelle Verarbeitung, Evaluation und Produktion von negativen Emotionen (zumindest in Läsionsstudien und subjektiven, behavioralen und EEG Maßen). Eine valenzabhängige Hemisphärendominanz, im Sinne der dichotomischen Betrachtung linke Hemisphäre = positive Emotionen, rechte Hemisphäre = negative Emotionen kann aus dieser Beobachtung und aus den vorliegenden Befunden nicht abschließend bestätigt werden. Ebenso kann die besondere Bedeutung frontaler und temporalen Hirnareale für die valenzabhängige subjektive Erfahrung von Emotionen bzw.

dessen Ausdruck nicht eindeutig bestätigt oder widerlegt werden. Belege für die Valenzhypothese, insbesondere für die Erweiterung zum Annäherungs-Vermeidungsmodell finden sich in den Studien zur habituellen oder induzierten frontalen Asymmetrie der kortikalen Spontanaktivität. Diese Ansicht wird teilweise durch eine Metaanalyse von Lindquist et al., (2012) geteilt, indem sie Hinweise auf ein linkshemisphärisches präfrontales Netzwerk (vgl. Abschnitt 1.6.4.1) im Zusammenhang mit der Wahrnehmung und Verarbeitung von Ärger beobachten konnten. Die Mehrheit der Studien innerhalb dieser Perspektive scheinen die (biologisch orientierte) Interpretation im Sinne motivationaler Systeme zu favorisieren, wobei nach einer Übersicht von Briesemeister, Tamm, Heine & Jacobs (2013), die empirische Befundlage aus Studien zwischen 2002 bis 2012, auf eine moderate Effektivität schließen lässt, in der Differenzierung zwischen annäherungs- und meidenassoziierten emotionalen Zuständen. Nach Hartje (2001, Seite 285), belegen die Forschungsergebnisse zusammengenommen, insbesondere die Bedeutung der rechten Hemisphäre für die Entstehung und Regulation des emotionalen Arousal.

1.6.5 Einschätzungstheorien der Emotion

Die bereits in den Zwei-Faktoren-Theorien der Emotionen postulierte Bedeutung kognitiver Prozesse bei der Entstehung und Differenzierung von Emotionen wird innerhalb der Einschätzungstheorien („Appraisaltheorien“) der Emotion weiter ausgeführt (z. B. Arnold, 1970; Lazarus, 1968; Lazarus, Averill & Opton, 1970; Arnold & Gasson, 1954). Die gemeinsame Kernannahme der Appraisaltheorien ist, dass die konkrete Auslösung, die Qualität und die Intensität einer Emotion durch die Art und Weise determiniert werden, wie das Individuum ein potentiell emotionales Ereignis interpretiert und wie es das Ereignis in Relation zu persönlichen Zielen und Wünschen bewertet (daher werden diese Theorien auch als Bewertungstheorien der Emotion bezeichnet). Diese Aussage bedeutet konkret folgendes: 1) Qualität und Intensität einer Emotion sind abhängig davon, wie eine Person ein emotionsauslösendes Ereignis bewertet (kognitiv einschätzt). 2) Unterschiedliche Emotionen sind durch ein unterschiedliches Muster von Einschätzungen charakterisiert. 3) Emotionsspezifische Einschätzungsmuster setzen sich aus Einschätzungskomponenten zusammen, deren Anzahl begrenzt ist und sich in qualitativen oder quantitativen Einschätzungsdimensionen zusammenfassen lassen (vgl. Reisenzein, 2000). Der kognitive Bewertungsprozess vermittelt so zwischen der Wahrnehmung eines emotionalen Reiz und der dadurch verursachten Emotion (Arnold, 1960; 1970). Ein emotionaler Reiz wird, so die Annahme der Appraisaltheorien, innerhalb dieses Bewertungsprozess als gut vs. schlecht, angenehm vs. unangenehm, stark vs. schwach usw. hinsichtlich der eigenen Ziele bewertet,

was letztlich zu einer Einschätzung der Reizqualität und -intensität führt. Daneben werden verschiedentlich auch nichtevaluative Einschätzungen als Determinanten der Qualität und Intensität angenommen, beispielsweise die Kontrollierbarkeit einer Situation (z. B. Lazarus, 1991) oder die Eintrittswahrscheinlichkeit (z.B. Weiner, 1986).¹¹ Die verschiedenen Richtungen innerhalb dieses Theorienkomplexes unterscheiden sich in der konkreten Ausgestaltung und Präzisierung bezüglich der Annahmen über: 1) die Anzahl und die Identität emotionsrelevanter Einschätzungsdimensionen bzw. Einschätzungsmuster (Strukturannahmen), 2) die Art der kognitiven Prozesse durch die Einschätzungen und Bewertungen gebildet werden (Prozessannahmen) und 3) die Natur des Zusammenhangs zwischen Kognitionen und Emotionen, d.h. in welchem Abhängigkeitsverhältnis Kognitionen und Emotionen stehen. Diese drei Gruppen von Postulaten scheinen zentral für die Appraisaltheorien der Emotion (Reisenzein, 2000), auch wenn in einigen Theorien weitere unterscheidende Annahmen hinzukommen (z.B. bezüglich der evolutionären Grundlage der Einschätzungsmechanismen (z.B. Lazarus, 1991). Strukturannahmen innerhalb einer Appraisaltheorie beziehen sich auf die kognitive Struktur von Emotionen. Diese Struktur setzt sich zusammen aus: Einschätzungsdimensionen, Emotionstypen und den Relationen zwischen den Einschätzungsdimensionen und Emotionstypen. Einschätzungsdimensionen repräsentieren jeweils eine bestimmte Art der Bewertung oder Einschätzung eines Ereignisses z. B. dessen Valenz oder dessen Wahrscheinlichkeit. Emotionstypen repräsentieren diejenige Menge von Emotionen, die die betreffende Struktur erklären sollen. Beispielsweise sollen nach Ortony, Clore & Collins (1988) Emotionen wie Besorgnis oder Entsetzten unterschiedliche Qualitäten und Intensitätsgrade einer einzigen Emotion sein, der Furcht. Demnach wäre Furcht ein Emotionstyp, während Besorgnis eine Unterart der Furcht darstellen würde, welche durch andere Bewertungsmuster repräsentiert wird, als die Unterart Entsetzten. Dies bedeutet auch, dass innerhalb der Theorie über eine Struktur von Emotionen immer auch eine bestimmte Beziehungsstruktur (Relation) zwischen dem Einschätzungsmuster (d.h. eine bestimmte Kombination aus Dimensionswerten (vgl. Reisenzein, 2000) und der Emotion oder dem Emotionsmuster angenommen wird. Nach Reisenzein (2000) beschreibt eine solche Relation die interne kognitive Struktur, d.h. die Beschaffenheit der mit den Emotionen assoziierten Einschätzungen und implizit auch die externe kognitive Struktur der Emotionen, d.h., die aufgrund der kognitiven Einschätzungen zwischen verschiedenen Emotionen bestehenden strukturellen Beziehungen (Reisenzein, 2000; Frjida, 1987; Ortony et al., 1988). Bezüglich der Beziehung zwischen Kognition (Einschätzung) und

¹¹ Der Begriff kognitive Einschätzung bedeutet innerhalb der Appraisaltheorien nicht gleichbedeutend Meinungen oder Überzeugungen.

Emotion wird zwar einheitlich davon ausgegangen, dass eine Einschätzung des emotionalen Ereignisses oder Reizes über die Qualität und die Intensität einer Emotion entscheidet, jedoch gibt es unterschiedliche Auffassungen darüber wie die Kognitions-Emotions-Relation die Einschätzungsmuster Emotionen zuordnet inhaltlich zu interpretieren ist und was eigentlich genau eine Emotion ist (vgl. Meyer et al., 2001a; Reisenzein, 2000; 1994). Beispielsweise wird davon ausgegangen, dass Emotionen durch für eine Emotion charakteristische Einschätzungen kausal vermittelt werden (z.B. Scherer, 1984; Weiner, 1986), wobei die Kausalbeziehung zwischen Einschätzungen und Emotionen auch verschiedentlich als evolutionär vermittelt gesehen werden (z.B. Lazarus, 1991; Arnold, 1960). Andere Autoren gehen auch davon aus, dass Einschätzungen, also Kognitionen typische oder notwendige Bestandteile von Emotionen sind (Averill, 1980; Schachter, 1964). Hinsichtlich der Prozessannahmen wird spezifiziert, wie es zu einer Einschätzung hinsichtlich eines emotionalen Reizes kommt, d. h. es werden Annahmen bezüglich der Art des kognitiven Prozesses im eigentlichen Sinne gemacht. (zumindest implizit, vgl. Reisenzein, 2000). Dies bedeutet, dass mittels bestimmter kognitiver Informations- bzw. Symbolverarbeitungsprozesse, wie beispielsweise der Kausalattribution, Netzwerktheorien, implizites Schlussfolgern usw., Aussagen darüber gemacht werden wie die Wahrnehmung eines emotionalen Ereignisses zu einer Einschätzung dieses Ereignisses und letztlich zu einer Emotion führt.¹² Über die Art der Einschätzungsbildung (oder die Berechnungsart) bestehen scheinbar je nach Theorie, mehr oder weniger unterschiedliche Auffassungen beispielsweise darüber, ob der Verarbeitungsprozess sequentiell oder parallel ablaufen kann (Scherer, 1984; Lazarus, 1991), oder über Art und Anzahl verschiedener Ebenen der Informationsverarbeitung (z.B. Leventhal & Scherer, 1987; Meyer, Reisenzein & Schützenwohl 1995, zitiert nach Reisenzein, 2000). Die empirische Überprüfung der in den Appraisaltheorien enthaltenen Annahmen hat sich insbesondere auf die strukturtheoretische Annahme beschränkt, ob unterschiedliche Emotionen mit unterschiedlichen Mustern von Einschätzungen auf einer begrenzten Menge von Dimensionen verbunden sind, und ob und wie sich die Menge emotionsrelevanter Einschätzungsdimensionen genauer abgrenzen lassen (z.B. Frjida, Kuipers & Ter Schure, 1989; Smith & Ellsworth, 1985). Zusammengefasst ergab diese Forschung, dass bestimmte Emotionen mit bestimmten Einschätzungsmustern verbunden sind. Dies bedeutet, dass wenn die vorrangig in einer bestimmten emotionsauslösenden Situation vorherrschenden Einschätzungen bekannt sind, lässt sich die

¹² Da Einschätzungen eine bestimmte Klasse kognitiver Vorgänge sind, werden Einschätzungstheorien auch als eine Untergruppe kognitiver Emotionstheorien aufgefasst. Einschätzungstheorien müssen jedoch nicht zwangsläufig der Kognitionspsychologie zugeordnet werden, dies ist nur der Fall für solche Theorien die Annahmen bezüglich der Art des kognitiven Prozesses als Informationsverarbeitung enthalten.

dominante Emotion in dieser Situation mit einer bestimmten Irrtumswahrscheinlichkeit vorhersagen (z. B. Fridja et al., 1989; Smith & Ellsworth, 1995). In einer Studie von Scherer, Dan und Flykt (2006) wurde versucht einen appraisaltheoretischen Ansatz mit dem subjektiv und psychophysiologisch bestätigten dreidimensionalen Modell des Emotionsraumes, mit den Dimensionen Arousal, Valenz und Dominanz zu verbinden (vgl. Abschnitt 1.5). Allerdings besteht kein völliger Konsistenz zwischen den empirischen Daten und den theoretischen Vorhersagen die sich aus den verschiedenen Elementen der Appraisaltheorien ableiten lassen (siehe z. B. Reisenzein, 2000; 1995; Meyer et al., 2003). Darüber hinaus wurden in neuerer Zeit Studien über den Zusammenhang zwischen Einschätzungsvariablen (oder Komponenten) und anderen Prozesskomponenten publiziert, darunter Verhaltenstendenzen (Ellsworth & Tong, 2006; Roseman, 2001), physiologischer Reaktionen (Aue & Scherer, 2008; Scherer, 2009) und insbesondere den Ausdruck von Emotionen (z.B. Scherer, Mortillaro & Mehu, 2013; Scherer & Ellgring, 2007b) und wie sich Emotionen in Interaktion mit Einschätzungen auf behaviorale oder subjektive Reaktionen auswirken (z.B. Lerner & Keltner, 2000; 2001). Prozesstheorien und in ihrer Weiterentwicklung auch als kompositionelle Theorien der Emotion bezeichnet (z.B. Scherer, et al., 2013; Moors, Ellsworth, Scherer & Fridja, 2013), definieren Emotionen nicht als Zustand, sondern als einen Prozess, währenddessen Veränderungen in einer Anzahl organismusinterner Subsysteme (Komponenten) stattfinden (Moors et al., 2013). Neben kognitiven Einschätzungen, werden u.a. auch Veränderungen in motivationalen, physiologischen, expressiv-somatischen und subjektiv-gefühlsmäßigen Komponenten postuliert. Dabei wird weiter davon ausgegangen, dass der Emotionsprozess kontinuierlich und rekursiv abläuft. Eine Veränderung in einer Emotionskomponente wirkt sich rekursiv auf andere Komponenten aus, die wiederum Auswirkungen auf vorangegangene Komponenten haben. Scherer beispielsweise (1999; 2001) geht wie Russell (1980; 2003; vgl. Abschnitt 1.5.3) davon aus, dass sich spezifische Emotionen innerhalb des zweidimensionalen Valenz-Arousal-Affektraum platzieren lassen. Jedoch widerspricht er Russells (2003) Behauptung, dass eine bestimmte Position in diesem Raum eine Art primitiver Affektkern darstelle und dass eine weitere Differenzierung der Emotion durch perzeptive und attributionale Prozesse von statten geht. In dem Modell von Scherer wird die Unterscheidung zwischen einer Emotion und einem Gefühl, die bereits von Wundt (1896) aufgestellt wurde, vorgenommen. Ein Gefühl wird von Scherer als eine bestimmte Komponente innerhalb des Emotionsprozesses angenommen. Diese Komponente besitzt eine Überwachungsfunktion des gesamten Prozesses und stellt damit auch die Basis für die Emotionsregulation dar. Gefühle integrieren die zentrale Repräsentation der (Bewertungsgesteuerten) Reaktionsorganisation in dem Prozess und zwar in Form von hoch differenzierten „qualia“ (eindeutige subjektive

Erfahrung die sich aus den konfiguralen Veränderungen aller Komponenten des Emotionsprozess ergibt). Für Scherer (2004) bildet dieses „qualia die primitive Organisation eines Gefühls, welche sich dann innerhalb eines zweidimensionalen Affektraumes platzieren lässt. Im Rahmen der Komponenten-Prozess Theorie geht Scherer von folgender Definition von Emotionen aus: „Emotion ist eine Episode zeitlicher Synchronisation aller bedeutender Subsysteme des Organismus, die fünf Komponenten bilden (Kognition, physiologische Regulation, Motivation, motorischer Ausdruck und Monitoring/Gefühl), und die eine Antwort auf die Bewertung eines externalen oder internalen Reizereignisses als bedeutsam für die zentralen Bedürfnisse und Ziele des Organismus darstellt.“ (Scherer, 1990, Seite 6; Übersetzung aus Otto et al., 2000). Diese Definition betont neben dem kognitiven Bewertungsprozess eines evokativen Ereignisses, die adaptive Funktion von Emotionen als Vermittler zwischen dem Organismus und seiner Umwelt, mit ständig wechselnden Anforderungen. Diese Sichtweise wird als eine der wichtigsten Aspekte appraisal theoretischer Ansätze zur Beschreibung und Erklärung von Emotionen herausgestellt: Emotionen werden als adaptiv angesehen, da sie Ausdruck der Evaluation der Stimulusrelevanz für das Wohlbefinden des Organismus sind (z.B. Moors et al., 2013).

Vor dem Hintergrund der Annahme innerhalb appraisaltheoretischer Modelle, dass die sequentielle Bewertung eines bestimmten Ereignisses und dessen Rahmenbedingungen Verursacher emotionaler Reaktionsmuster sind, leiten die Autoren spezifische Vorhersagen für das Auftreten bestimmter emotionaler Gesichtsausdrücke und damit bestimmter diskreter Emotionen ab (vgl. Scherer et al., 2013, Seite 49). Studien, die eine Manipulation verschiedener Bewertungsdimensionen und gleichzeitiger Aufzeichnung der Muskelaktivität mittels EMG vornahmen zeigen, dass bestimmte Muskelgruppen, die mit dem Ausdruck von Emotionen assoziiert sind (vgl. Abschnitt 1.4.2 und 1.8.2), unter verschiedenen Appraisalbedingungen unterschiedlich aktiv sind (vgl. Scherer et al., 2013). Beispielsweise fanden Delplanque, Grandjean, Chrea, Coppin, Aymard, Cayeux und Scherer (2009), dass die Bewertung eines Geruchs als neu und unbekannt mit der Kontraktion des Frontalmuskels einhergeht, während die Einschätzung eines Geruches als unangenehm zusätzlich zu einer Kontraktion des Corrugators führt. In einer Studie von Aue, Flykt und Scherer (2007) wurden die Relevanz eines Stimulus und die damit verbundene Antizipation von Gewinn- und Verlustkonsequenzen manipuliert. Im Vergleich zu neutralen Stimuli führten biologisch bedrohliche und insbesondere kulturell bedrohliche Stimuli zu einer stärkeren Aktivierung des Corrugators. Zusätzlich zeigte sich, dass die Annahme eines Geldgewinns mit einer Aktivierung des Zygomaticusmuskels einhergeht. Diese Befunde können allerdings auch vor dem Hintergrund basisemotionstheoretischer Annahmen interpretiert werden, wonach

bestimmte Basisemotionen (Überraschung, Ärger) mit einem emotionsspezifischen Muster des Gesichtsausdruckes einhergehen (z.B. Ekman, 1992). Dieser Frage inwieweit der emotionale Gesichtsausdruck auf die Aktivierung von Affekt Programmen im Sinne Ekmans oder auf die kognitive Bewertungen zurückzuführen sind gingen Scherer und Ellgring (2007a) nach.

Im Zusammenhang dieser Arbeit sind die Appraisaltheorien deshalb interessant, weil sie sich mit dem Wie und Warum der Differenzierbarkeit von Emotionen auseinander setzen. Bezüglich des Wie hat die Forschung innerhalb dieses Bereiches gezeigt, dass mittels subjektiver Beurteilung erinnelter oder hypothetischer (imaginiertes) emotionsauslösender Ereignisse auf postulierten Einschätzungsdimensionen und anschließendem Vergleich mit gleichzeitig erhobenen Emotionen bestätigt werden kann, dass unterschiedliche Emotionen mit unterschiedlichen Einschätzungsmustern assoziiert sind. Im Bezugsrahmen der Appraisaltheorien bedeutet dies, dass sich Emotionen durch ihre kognitiven Ursachen unterscheiden können. Bezüglich des „Warum“ machen die Appraisaltheorien die Annahme, dass Emotionen funktional definiert sind, d. h. im Rahmen der Appraisaltheorien durch Bezugnahme auf ihre Wirkungen und kognitiven Ursachen (vgl. Reisenzein, 2000). Auch wenn innerhalb des Bereiches der Appraisaltheorien die Annahme emotionsspezifischer oder typischer psychophysiologischer Veränderungen kein essentieller Bestandteil der Theorienbildung ist, kann die funktionelle Betrachtungsweise von Emotionen und die Fokussierung auf die subjektive Unterscheidung zwischen den Emotionen für die Psychophysiologische Emotionsforschung hilfreich sein. Zum einen kann man sich bei der Auswahl geeigneter emotionsauslösender Stimuli von den, einer bestimmten Emotion (subjektiv) zugeschriebenen, Bewertungen leiten lassen. Zum anderen kann eine eher kognitive Sicht auf die Differenzierung von Emotionen möglicherweise hilfreich sein, individuelle, kulturelle und situative Bedingungen für die Emotionsentstehung stärker zu berücksichtigen, d.h. die Umstände zu definieren wann, welche Emotion möglicherweise ausgelöst wird. Unter den kognitiven Determinanten die zu differenzierten Emotionen führen sind z.B. die Zielerreichbarkeit- und Kongruenz, die Möglichkeit Kontrolle über eine Situation auszuüben (Coping), die Verantwortlichkeit (d.h. Selbst- Fremdverursachung einer Situation), Intentionalität oder Kompatibilität mit sozialen, moralischen oder persönlichen Normen zu nennen. Interindividuelle oder kulturelle Unterschiede in der Art der kognitiven Einschätzung desselben emotionalen Ereignisses führen zu unterschiedlichen emotionalen Reaktionen u.U. Es besteht die Annahme, dass der Zusammenhang zwischen Stimuli und Emotionen sehr variabel ist, aber gleichzeitig der Zusammenhang zwischen kognitiver Einschätzung und Emotion stabil ist (Moors et al., 2013). Damit wird eine eindeutige

Beziehung zwischen kognitiver Bewertung und Emotion hergestellt: unterschiedliche Einschätzungen führen zu unterschiedlichen Emotionen, gleiche Einschätzungen zu gleichen Emotionen.

Wenn beispielsweise die Emotion Ärger dadurch definiert wird, dass eine ärgerauslösende Situation mit den Einschätzungsdimensionen Fremdverantwortlichkeit, Selbstkontrolle und der Gewissheit über den Ausgang einer Situation determiniert ist, (Smith & Ellsworth, 1985), kann es sinnvoll sein solche Stimuli auszuwählen die neben typischerweise verwendeten Motiven wie Gesichtsausdrücke eben auch genau die vorher beschriebenen situativen Charakteristika enthalten.

1.7 Emotion und Motivation

Die große Gemeinsamkeit von „Emotion“ und „Motivation“ liegt darin begründet, dass beide Konzepte Phänomene beschreiben, die einen Menschen „zu etwas bewegen“ (lat.: „movere“). Durch diese konzeptionelle Nähe hatten Theorien zu motivationalen Tendenzen (z.B. Schneirla, 1959; Konorski, 1967; Dickinson & Dearing, 1979) starken Einfluss auf Emotionsmodelle, insbesondere dimensionale Modelle der Emotion. Ebenso gingen Annahmen früher Aktivierungstheorien (z.B. Duffy, 1957, 1962; Hebb, 1949; Miller, 1959; Schneirla, 1959) in die Konzeption von Emotionsdimensionen ein (vgl. Bradley & Lang, 2007). Im Allgemeinen führten Arbeiten in der Motivationsforschung zu der Annahme, dass dem Verhalten zwei grundlegende Handlungstendenzen im Sinne von „Annäherung“ und „Vermeidung“ (z.B. bei Schneirla, 1959) zu Grunde liegen. Es wurde angenommen, dass diese Verhaltenstendenzen direkt an die hedonische Qualität (Valenz) eines Reizes gekoppelt sind. Außerdem ging man davon aus, dass die Stärke der ausgelösten Erregung direkt aus der Intensität des Verhaltens abgeleitet werden könne (z.B. Bradley & Lang, 2007). Auf dieser Basis entwickelten sich unidimensionale Emotionsmodelle, deren zentraler Kern die Reduktion von Emotionen auf eine Dimension (z.B. Aktivierung oder Valenz) darstellt (vgl. Zentner & Scherer, 2000). Eindimensionale Erregungsmodelle (z.B. Duffy, 1962) betrachten Aktivierung als eine unipolare, monoton ansteigende Dimension. Ein Pol wird z.B. durch „coma“ und „death“ gekennzeichnet, während das andere Ende durch „emotional excitement“ repräsentiert wurde (vgl. Bradley & Lang, 2007). In diesen Theorien haben Emotionen einen aktivierenden Einfluss auf das Verhalten, welches entlang der Aktivierungsdimension variiert. Nach Lacey's (1958; 1967) grundlegender Kritik an dieser unipolaren Konzeption von Erregung und seinen empirischen Belegen für differentielle Aktivitätsmuster in verschiedenen physiologischen Reaktionssystemen („directional fractionation“, vgl. Lacey & Lacey, 1970) verloren eindimensionale Erregungstheorien jedoch zunehmend an Bedeutung (vgl. Zentner

& Scherer, 2000). Eindimensionale Emotionsmodelle, die die Valenz als wichtigstes Prinzip zur Emotionsdifferenzierung betrachten, finden stattdessen immer noch häufig Anwendung (vgl. Zentner & Scherer, 2000). Diese Modelle nehmen an, dass sich Emotionen durch ihre hedonische Qualität (z.B. positiv versus negativ) vollständig unterscheiden lassen. Danach wird die Valenzdimension meist durch Begriffe wie „gut“ oder „angenehm“ an einem Pol bzw. „schlecht“ oder „unangenehm“ an dem anderen Pol konzipiert. Außerdem wird die Valenzdimension oft in enger Verbindung zu motivationalen Verhaltenstendenzen wie z.B. „Annäherung“ und „Vermeidung“ gesehen (vgl. Bradley & Lang, 2007; Zentner & Scherer, 2000; siehe Abschnitt 1.5).

Im Zuge der Forschung wurden eindimensionale Emotionsmodelle jedoch weitgehend durch mehrdimensionale Modelle abgelöst (vgl. Bradley & Lang, 2007; Zentner & Scherer, 2000; Cacioppo & Berntson, 1994). Obwohl die Anzahl und die Benennungen der Dimensionen in einzelnen Modellen schwanken¹³, gelten Valenz und Aktivierung meist als die bedeutendsten Dimensionen zur Beschreibung von Emotionen (vgl. Bradley & Lang, 2007). Frühe empirische Ergebnisse, die für eine zweidimensionale Repräsentation von Emotionen sprechen, stammen aus Untersuchung zur Beurteilung verschiedener Reize (z.B. Wörter, bei Osgood, 1952; Töne und Bilder bei Osgood, Suci & Tannenbaum, 1957; nonverbales Verhalten bei Mehrabian, 1970). In den faktoranalytischen Auswertungen der Beurteilungen zeigten sich wiederholt zwei Faktoren, die am meisten zur Varianzaufklärung beitrugen. Der erste Faktor spiegelte die hedonische Valenz wider, während der zweite Faktor die Aktivierung repräsentierte (z.B. Bradley & Lang, 2007; Schmidt-Atzert, 1996). Ein dritter Faktor wurde oft als „Dominanz“ oder „Kontrolle“ bezeichnet und z.B. durch Endpunkte wie „submission“ versus „dominance“ gekennzeichnet. Diese Dimension hatte jedoch einen wesentlich geringeren Anteil an der Varianzaufklärung als die Valenz- und Aktivierungsdimension (vgl. Bradley, Greenwald & Hamm, 1993, vgl. Abschnitt 1.5). Durch Arbeiten von Konorski (1967) zu unconditionierten Reflexen zeigten sich außerdem Hinweise auf zwei verschiedene Reaktionsklassen („protective“ und „defensive“), die unabhängig von der Reizintensität waren. Auch Schneirla (1959), der bei niedrigeren Lebewesen eine feste Verknüpfung zwischen Reizintensität und ausgelöster Verhaltenstendenz annahm (niedrige Reizintensität sollte zu aufsuchendem Verhalten führen, während hohe Intensitäten vermeidendes Verhalten zur Folge hatten), hielt es für möglich, dass bei höheren Lebewesen die Intensität in einer biphasischen Beziehung zur Valenz eines Reizes steht. Dickinson und

¹³ Zum Beispiel wird die Valenzdimension bei verschiedenen Autoren mit unterschiedlichen Polen gekennzeichnet, die sich jedoch sehr ähnlich sind: „protective“ und „defensive“ bei Konorski (1967), „aversive“ und „attractive“ bei Dickinson & Dearing (1979) oder „appetitive“ und „aversive“ bei Lang und Kollegen (z.B. 1990) bzw. „pleasant“ und „unpleasant“ bei Bradley & Lang (2000).

Dearing (1979) stellten die Hypothese auf, dass es zwei unterschiedliche Motivationssysteme („aversive“ und „attractive“) gibt, die jeweils durch eigene Reize ausgelöst werden und sich gegenseitig hemmen können. Nach Ansicht Langs (1995) stehen die beiden Motivationssysteme Annäherung und Vermeidung, im Gehirn in direkter Beziehung zur Valenzdimension bei der Beurteilung emotionaler Reize. Die Aktivierungsdimension bezieht sich hingegen nicht auf ein separates neuronales System, sondern spiegelt die (metabolische oder neuronale) Aktivierung in einem der beiden Motivationssysteme wider. Lang und Mitarbeiter (Lang et al., 1990; Lang, 1995; Bradley & Lang, 2007) unterscheiden zwei Aspekte einer Emotion: physiologische Profile sind als taktisch zu bezeichnen, wenn sie bedeutsam von dem situationsbezogenen Kontext hervorgerufen werden, und als strategisch, wenn sie allein durch die zentralnervösen und kognitiven Prozesse bedingt sind, die den Emotionen zugrunde liegen sollen (vgl. Abschnitt 1.5.3). Die beiden Dimensionen Aktivierung und Valenz interpretiert Lang (1995) als „strategische Komponenten“ der Emotion, die den zweidimensionalen Raum bilden, anhand dessen alle Emotionen beschrieben werden können. Der Einfluss taktischer Aspekte trägt zur Variationsbreite emotionaler Reaktionen in verschiedenen Situationen und bei unterschiedlichen Menschen bei (vgl. Lang, 1995). Ebenso wie Lang, gehen auch Davidson und Mitarbeiter (z.B. Davidson, 1992a, b, c; Davidson, Ekman, Saron, et al., 1990; Tomarken et al., 1990) davon aus, dass das emotionale Erleben durch grundlegende motivationale Tendenzen moderiert wird, die ihren Ursprung in zentralnervösen Strukturen haben. Die linke frontale Region steuert annäherungsmotiviertes Verhalten bzw. Emotionen die annäherungsbezogen sind (z.B. Freude, Ärger) und die rechte Hemisphäre ist für Vermeidungsverhalten spezialisiert, bzw. für Emotionen die durch Vermeidungstendenzen gekennzeichnet sind (z.B. Angst, Ekel). Davidson (1992a, 1992c) belegt diese These durch Studien aus dem Bereich der Neuropsychologie (z.B. Luria, 1973; Morris, Bradley, Bowers, et al., 1991; Reiman, Raichle, Butler, et al., 1984; Burke, Younkin, Kushner, et al., 1982; Gainotti, 1972; Sackheim et al., 1982), der Entwicklungspsychologie (z.B. Young, Segalowitz, Miskin, et al., 1983; Davidson, 1993; Davidson & Fox, 1989) und der Psychophysiologie (Morris et al., 1991; Davidson, 1998; Davidson & Tomarken, 1989; Wheeler et al., 1993). Es liegen Berichte vor, wonach Patienten mit Läsionen des linken FrontalCortex mit höherer Wahrscheinlichkeit zu Anpassungsstörungen neigen, die als Depressiv und katastrophenartig¹⁴ beschrieben werden können, während Patienten mit Läsionen der rechten frontalen Hirnregion eher manisches und

¹⁴ Damit werden Verhaltensweisen beschrieben, die auch in den meisten Angst und Panikstörungen auftreten, wie ruminatives Denken an mögliche Katastrophen, ununterbrochenes sorgenvolles Denken über die eigene Gesundheit und derer Angehöriger.

emotional indifferentes Verhalten zeigen (z.B. Robinson & Downhill, 1995; Demaree, 2005; Hartje, 2001, vgl. Abschnitt 1.6.4). Studien in denen zentralnervöse Parameter in Reaktion auf unterschiedliche emotionale Zustände erhoben wurden belegen diese Beobachtungen an Gesunden (Morris et al., 1991; Davidson, 1998; Davidson & Tormaken, 1989; Wheeler et al., 1993) und an Patienten mit psychischer Symptomatik (z.B. Henriques & Davidson, 1991; Baehr, Rosenfeld & Baehr, 2001). Beispielsweise konnten Davidson und Mitarbeiter (1993; 1998; Tormarken et al., 1990) mit Filmausschnitten zeigen, dass bei Betrachtung von Filmen die Ekel oder Angst auslösen der rechte FrontalCortex eine relativ stärkere Aktivität aufwies. Umgekehrt verhielt sich das Aktivitätsmuster in der linken und rechten Hemisphäre bei der Präsentation von Filmen die als humorvoll eingestuft wurden, oder solchen die Zuneigung bei den Probanden hervorrufen. Henriques und Davidson (1991) konnten an einer Stichprobe mit depressiven und gesunden Probanden beobachten, dass bei den Patienten ein habituell niedriges Aktivierungsniveau des linken FrontalCortex vorliegt, verglichen mit der gesunden Kontrollgruppe. Die relative höhere Aktivität der linken Hemisphäre bei Depression konnte nicht an anderen Hirnregionen beobachtet werden. Darüber hinaus fand sich, dass bei akut depressiven Patienten beobachtbare frontale Aktivitätsmuster auch während der Remission (Henriques und Davidson, 1990) und bei Kindern von depressiven Patienten (z.B. Davidson 1992a). Diese und weitere Befunde wurden von Davidson und Mitarbeitern (z.B. Davidson 1992a, b, c; 1993, 1998; Davidson & Tormaken, 1989) zu einem Diathese Stress Modell integriert, welches Unterschiede in der frontalen Aktivierung (frontale Asymmetrie) mit dispositionellen affektiven Tendenzen verbindet. Menschen mit einer habituell höheren linkshemisphärischen Aktivität, neigen verstärkt zu Verhaltensweisen und Emotionen, die durch Annäherungstendenzen motiviert sind, demgegenüber besitzen Menschen mit einer relativen Hyperaktivität der rechten anterioren Hemisphäre eine Neigung zu Rückzugsverhalten und zu vermeidungsbezogenen Emotionen. Nur in Konfrontation mit einem potentiellen Stressor, reagiert ein Mensch mit der entsprechenden Disposition (frontale Asymmetrie) mit klinischen Symptomen. Damit übereinstimmend konnten beispielsweise Tormaken et al., (1990) zeigen, dass die kortikale frontale Asymmetrie, die während einer Baseline-Messung erhoben wurde, mit den evozierten Reaktionen korreliert, die während einer experimentellen Induktion von Emotionen erhoben wurden. Relativ linksseitige Aktivität korrelierte dabei positiv mit der Intensität dieser Reaktionen während der Darbietung positiver Filme und negativ mit der Intensität der Reaktionen während negativer Filmdarbietungen. Die Gesamtaktivität, als Summe der Reaktionen während der positiven und negativen Filme korrelierte dabei jedoch nicht mit der frontalen Asymmetrie während der Ruhemessung. Dies bedeutet, dass der Zusammenhang zwischen Asymmetrie und Reaktivität

auf emotionsauslösende Stimuli, abhängig von der Valenz der Stimuli ist, und nicht von potentiell vorhandenen interindividuellen Unterschieden in der zentralnervösen Grundaktivität. Diese intraindividuell stabile relative Hyperaktivität einer der beiden Hemisphären wird von Davidson auch als „affectiv style“ bezeichnet und korreliert als Trait (zeit und situationsstabiles Persönlichkeitsmerkmal) auch mit anderen verwandten Persönlichkeitsmerkmalen (z.B. Trait-Ängstlichkeit). Der „affectiv style“ moduliert die für eine Person charakteristische Reaktion auf interne und externe annäherungs- bzw. vermeidungsbezogene Stimuli.

Die Sichtweise Emotionen entweder anhand spezifischer diskreter Emotionskategorien (Basisemotionen; Grundemotionen; primäre Gefühle) zu beschreiben, oder Emotionen mittels einiger weniger grundlegender Dimensionen zu differenzieren führte auch zu zwei unterschiedlichen Forschungsstrategien in der Operationalisierung von Emotionen: Die Erfassung von physiologischen, behavioralen und subjektiven emotionalen Reaktionen auf wenigen grundlegenden Emotionsdimensionen (z.B. Bradley & Lang, 2000; Lang, Bradley & Cuthbert, 1992), oder die Erfassung dieser Reaktionen entsprechend spezifischen diskreten Emotionskategorien (z.B. Levenson, 1992; Christie & Friedman, 2004; Stephens, Christie & Friedman, 2010; Ekman, 1992, 2007; Kreibitz, 2010; vgl. Abschnitt 1.8).

1.8 Operationalisierung emotionaler Reaktionen: Korrelate der Emotion

Die vorliegenden psychophysiologischen Untersuchungen zur Emotionsspezifität lassen sich grob hinsichtlich der beiden theoretischen Perspektiven unterscheiden, Emotionen entlang der Dimensionen Valenz und Aktivierung (manchmal auch Kontrolle) zu beschreiben, oder als distinkte kategoriale Einheiten (vgl. Abschnitt 2.1, 2.3 und 2.4; Mauss & Robinson, 2009; Quickley & Feldman Barrett, 2014). Eine Differenzierung einzelner Emotionen anhand spezifischer physiologischer Profile wird dabei in der Regel nur innerhalb des zweiten Ansatzes angenommen. Entsprechend dieser unterschiedlichen theoretischen Ansätze unterscheiden sich die jeweiligen Studien in der Art der verwendeten Reize (Stimuli die sich konkret bestimmten Emotionskategorien zuordnen lassen im Vergleich zu als positiv/negativ und erregend/entspannend klassifizierten Reizen) und in der Quantifizierung der Emotionsinduktion (Einschätzung der subjektiven Reaktion bezüglich einer spezifischen Emotion relativ zu anderen Emotionen und Valenz- und Arousalratings). Zunächst werden in den nächsten vier Abschnitten die primär verwendeten psychophysiologischen Beobachtungsgrößen (Parameter), elektrodermale Aktivität, Herzkreislauf Variablen, die Gesichtsmuskel-Aktivität und die zentralnervöse Aktivität, hinsichtlich ihrer Sensitivität für die beiden Dimensionen Valenz und Aktivierung dargestellt.

Im Anschluss folgt eine Zusammenstellung verschiedener Untersuchungen die spezifische Emotionen anhand charakteristischer autonomer Reaktionsmuster zu differenzieren versuchen.

1.8.1 Elektrodermale Aktivität

Innerhalb der psychophysiologischen Emotionsforschung wurde wiederholt beobachtet, dass Parameter der Hautleitfähigkeit (insbesondere die Hautleitfähigkeitsreaktion) geeignet sind, um das durch einen emotionalen Reiz ausgelöste Aktivierungsniveau zu erfassen (z.B. Lang et al. 1993, vgl. Kapitel 2). Dass die elektrodermale Aktivität mit Emotionen und insbesondere der emotionalen Aktivierung einhergeht, konnten unter anderem Lang et al. (1993) in einer Studien zeigen, in der der Einfluss unterschiedlich valenter und aktivierender Bilder auf die elektrodermale Aktivität untersucht wurde. Dabei zeigte sich ein deutlicher linearer Zusammenhang zwischen der subjektiv eingeschätzten Erregung, die durch ein Bild ausgelöst wurde, und der elektrodermalen Reaktion (SCR= Skin Conductance Reaktion). Je stärker aktivierend die Probanden ein Bild einstufen, desto höher war die Amplitude der Hautleitreaktion. Dieser Zusammenhang erwies sich dabei als unabhängig von der eingeschätzten Valenz des jeweiligen Bildes, d.h. sowohl positive als auch negative Bildinhalte können mit einer hohen Aktivierung einhergehen. Damit erweist sich die elektrodermale Aktivität als wichtiger psychophysiologischer Parameter zur Objektivierung der emotionalen Aktivierung da er nicht mit der hedonischen Qualität einer Emotion konfundiert ist. Die Bedeutung der elektrodermalen Aktivität für die Beurteilung der emotionalen Aktivierung konnte in verschiedenen Untersuchungen bestätigt werden (z.B. Bradley & Lang, 2000; Cook, Dawis, Hawk, et al.1992). Diese Untersuchungen verwendeten neben Bildern auch andere Methoden zur Emotionsinduktion, beispielsweise Musik (Bradley & Lang, 2000; Greenwald, Bradley, Cuthbert & Lang, 1998) oder Imagination (Fiorito & Simons, 1994; van Oyen Witvliet & Vrana, 1995). Signifikante Anstiege der elektrodermalen Reaktion konnten auch beobachtet werden, wenn die Probanden die Präsentation angenehmer und unangenehmer Stimuli antizipierten (Sabatinelli, Bradley & Lang, 2001). Diese Befunde zeigen, dass die elektrodermale Reaktion ein über unterschiedliche Induktionsmethoden hinweg valider Indikator für die emotionale Aktivierung darstellt. Der Zusammenhang zwischen Parametern der EDA und der berichteten Erregung wurde beispielsweise mittels der Darbietung emotionaler Bilder (z.B. Lang et al. 1993; Ritz, Claussen & Dahme, 2001) und durch die Darbietung emotionaler Filmausschnitte aufgezeigt (z.B. Hubert & de Jong-Meyer, 1990; Fernandez, Pascual, Soler, Elices, Portella, & Fernández-Abascal, 2012, vgl. Kapitel 2).

1.8.2 Herz-Kreislaufparameter

Anders als die elektrodermale Reaktion, hat sich die Herzrate (HR) als sensibel bezüglich der emotionalen Valenz eines Reizes erwiesen (z.B. Lang, Greenwald, Bradley & Hamm, 1993; Bradley, 2000; Cacioppo, Petty, Losch & Kim, 1986; Bradley & Lang, 2000; Lang, Bradley, & Cuthbert, 1998; Hubert & de Jong-Meyer, 1990). In der bereits oben erwähnten Studie von Lang et al. (1993) konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Herzrate und der Valenz dargebotener Bilder beobachtet werden. Wie auch bei der elektrodermalen Reaktion erwies sich dieser Zusammenhang als positiv; was bedeutet, dass Bilder die als sehr positiv bewertet wurden mit einem Anstieg der Herzrate einhergingen, während sehr negative Bilder eine Verlangsamung der Herzrate auslösten. Andere Untersuchungen kommen ebenfalls zu dem Schluss, dass die Herzrate ein Indikator für die emotionale Valenz darstellt (z.B. Johnsen et al., 1995; Levenson 1992; Bradley et al., 2001a). Im Unterschied zu der elektrodermalen Aktivität scheint der Zusammenhang zwischen der Herzraten-Reaktion und der Valenz jedoch teilweise durch die Induktionsmethode meditiert zu sein. Insgesamt scheint der Zusammenhang zwischen der Herzrate und der emotionalen Valenz bzw. Aktivierung, im Vergleich zu der elektrodermalen Aktivität und ihrer Beziehung zum emotionalen Arousal inkonsistenter zu sein, unter anderem auch weil die Herzrate, im Unterschied zur Elektrodermalen Aktivität, durch beide Zweige des autonomen Nervensystems moduliert wird (vgl. Vrana, Cuthbert & Lang, 1989; s.u.).

Bei der Darbietung unterschiedlicher Bildreize (IAPS) konnten verschiedene Autoren (Lang et al., 1993; Bradley et al., 2001a, b; Winton, Putnam & Krauss, 1984; Hare et al., 1988; vgl. Kapitel 2) eine klassische triphasische kardiale Reaktion beobachten: Initiale Dezeleration, gefolgt von einer Akzeleration und einer zweiten Dezeleration. Dabei zeigte sich, dass angenehme Bilder zur größten Peak-Akzeleration führen und unangenehme Bilder die größte Initiale Dezeleration hervorbringen.¹⁵ Im Gegensatz dazu findet sich bei der Imagination angenehmer und unangenehmer Ereignisse, meist nur ein isolierter Anstieg der Herzrate, wobei dieser Anstieg bei der Vorstellung negativer Ereignisse am größten ausfällt, gefolgt von angenehmen und neutralen Ereignissen. Dies wird als Hinweis dafür gewertet, dass die Herzreaktion unter Verwendung der Imaginationsmethode primär die Aktivierungsdimension widerspiegelt (z.B. Bradley & Lang, 2000). In Anlehnung an Lacey's Unterscheidung zwischen den Verarbeitungsmodi „sensory intake“ und „sensory rejection“ wird diese

¹⁵ Nach Bradley, Cuthbert und Lang (1993) zeigt sich für unangenehme Bilder jedoch oft kein deutlicher Akzelerations-Peak, stattdessen meist eine Dezeleration über das gesamte Darbietungsintervall. Der Autorin zufolge, ist dies ein Hinweis darauf, dass der Unterschied in der Akzeleration zwischen negativen und positiven Reizen nicht auf die Initiale Dezeleration zurückgeht. Den Umstand das negative Reize eine Dezeleration auslösen, erklären die Autoren durch eine „Angstbradykardie“, und nicht durch eine OR.

Abhängigkeit der Herzrate von der Induktionsmethode dadurch erklärt, dass die passive Wahrnehmung emotionaler Reize mit sensory intake verbunden sei, während die aktive Imagination ein sensory rejection nach sich zieht und somit zu einer HR-Akzeleration führen sollte. Die Interpretation, wonach die Beschleunigung der Herzrate sensory rejection während der Imagination widerspiegelt, wurde dahingehend differenziert, dass die Beschleunigung der Herzrate weniger eine Fokussierung auf die sensorische Verarbeitung widerspiegelt, sondern eher somatische Aktivierung, welche mit der tatsächlichen, während der vorgestellten Handlung, auftretenden Aktivität assoziiert ist (z.B. Lang 1979; Cuthbert, Vrana & Bradley 1991). Dies würde bedeuten, dass in dem Ausmaß, in dem die Imagination emotionaler Ereignisse generell eine stärkere Aktivität beinhaltet als ein neutrales Ereignis, im ersteren Fall eine größere Akzeleration der Herzrate auftritt, als im letzteren. Eine Untersuchung von Stemmler, Heldmann, Pauls und Scherer (2001) unterstützt implizit diese Annahme. Hier wurde während einer aktiven Real-Life Angst- und Ärger-Induktion eine Beschleunigung der Herzrate festgestellt. Allerdings trat diese Akzeleration für beide Emotionskategorien auf, für Angst im größeren Ausmaß als für Ärger. Die zusätzlich zu der Real-Life Induktion durchgeführte Imagination von Angst und Ärger erbrachte hingegen nur für die Ärgerbedingung eine signifikante (und im Vergleich zur Real Life Induktion sehr viel geringere) Beschleunigung. Neben der Herzrate erwiesen sich auch andere Herzkreislauf-Parameter als geeignet zur Beurteilung der emotionalen Reaktion (z.B. Blutdruck, Pulsvolumen-Amplitude (PVA), Temperatur; Herzratenvariabilität (HRV); Respiratorische Sinus Arrhythmie (RSA); zusammenfassend in Kreibig, 2010). Beispielsweise untersuchten Cacioppo et al. (1997) in einer Metaanalyse von insgesamt 22 Studien zur Differenzierung von Emotionen mittels autonomer Reaktionsparameter, welche dieser Parameter zur Trennung positiver und negativer Emotionen geeignet sind. Dabei zeigte sich, dass für die Mehrzahl der kardiovaskulären Parameter eine signifikant höhere Aktivierung während negativer im Vergleich zu positiver Emotionen beobachtet werden konnte. Zu diesen Parametern gehörten u.a. der diastolische und der systolische Blutdruck, das Blutvolumen und die Herzrate. In dieser Analyse zeigte sich auch, dass elektrodermale Parameter nicht signifikant zwischen positiven und negativen Emotionen unterscheiden, mit Ausnahme, dass negative Emotionen zu einer kürzeren Latenzzeit der elektrodermalen Reaktion führen, als positive Emotionen. Insgesamt kommen die Autoren zu der Schlussfolgerung, dass negative Emotionen im Allgemeinen mit einer stärkeren Aktivierung des autonomen Nervensystems assoziiert sind als positive Emotionen. Allerdings ging in diese Metaanalyse, wie auch in den zugrunde liegenden Studien, nur eine positive Emotion (Freude) und vier negative Emotionen (Angst, Ärger, Trauer, Ekel) ein (vgl. Cacioppo et al., 2000). Kritisch zu bedenken bleibt, bei

der Beurteilung der Ergebnisse elektrodermalen und kardiovaskulärer Parameter, dass solche autonomen Maße auch generelle modulierende periphere Funktionen widerspiegeln (Öhman, Hamm & Hughdal, 2000). Autonome, wie auch die zentralnervöse Aktivität (s.u. und vgl. Abschnitt 1.6.4), können nicht als exklusiv für emotionale Prozesse angesehen werden, sondern sie spiegeln aufgrund der Funktionsweise des autonomen Nervensystems, grundsätzliche Prozesse der Aktivierung, Orientierung, oder Homoöstase wider (Bernston & Cacioppo, 2000; Stemmler, 2003). Studien die autonome Maße zur Operationalisierung emotionaler Prozesse verwendeten müssen dementsprechend, dahingehend beurteilt werden, ob sie neben emotionalen Variablen, auch eine neutrale Kontrollbedingung verwenden. Darüber hinaus stellt Stemmler (2003) heraus, dass mehrere aufeinander bezogene autonome Parameter erhoben werden sollten, die unterschiedliche fundamentale Aktivitätskomponenten widerspiegeln (vgl. Kreibig, 2010; Cacioppo et al., 2000). Dazu gehören Parameter die primär die Aktivität des sympathischen Zweiges (z.B. die EDA) bzw. parasymphatischen Zweiges (z.B. die HRV) des autonomen Nervensystems erfassen, bzw. eine kombinierte Aktivität beider Systeme (z.B. HR), oder unterschiedlichen Transmittersystemen zuzuordnen sind (z.B. Atmung als beta-adrenerges Maß oder der Blutdruck als alpha-adrenerges Maß).

1.8.3 Gesichtsmuskelaktivität

Die Ableitung der Oberflächenspannung über bestimmten Gesichtsmuskeln wird hauptsächlich im Zusammenhang der emotionalen Valenz vorgenommen (z.B. Cacioppo et al., 1986; Lang et al., 1993; vgl. Larsen, Bernston, Poehlmann, Ito & Cacioppo, 2008). Beispielsweise konnten Cacioppo et al., (1986) zeigen, dass während der Präsentation unangenehmer Bilder die Aktivität der Muskeln über den Augenbrauen (m. corrugator supercillii) im Vergleich zu neutralen und positiven Bildern signifikant ansteigt. Gleichzeitig steigt die Aktivität der Wangenmuskeln und der Muskeln um die Augen (m. orbicularis oculi) bei Betrachtung angenehmer Bilder deutlich an. Bestimmte Gesichtsmuskeln wie der Kiefermuskel (m. masseter) oder der Stirn (m. frontalis) eignen sich jedoch auch zur Operationalisierung der emotionalen Aktivierung (z.B. Sinha & Parsons, 1996; Cacioppo et al., 1986; siehe unten und Kapitel 2).

Häufig untersuchte Gesichtsmuskeln im Forschungsfeld der Emotionspsychologie sind der Zygomaticus major (Wangenmuskel), der Corrugator supercillii (Augenbrauen) und der Levator Labii (Nasenflügel). Diese drei Gesichtsmuskeln stehen in einer diametralen Beziehung zur emotionalen Valenz: Der Corrugator ist primär bei der Darbietung negativer Stimuli aktiv. Gleiches kann für den Levator berichtet werden. Der Corrugator hebt und senkt die Augenbrauen bzw. zieht sie zusammen. Die Aktivität der Muskulatur des Corrugators

sinkt meist unter das Niveau der Baseline während der Konfrontation mit angenehmen Stimuli und sie steigt signifikant bei als sehr unangenehm wahrgenommenen Stimuli (z.B. Lang et al., 1993; Bradley & Lang, 2000; Fridlund, Schwartz, & Fowler, 1984). Dieser Zusammenhang besteht relativ unabhängig von der Induktionsmethode (z.B. Cacioppo et al., 2004; Stemmler, 2003; vgl. Kapitel 2). Der Zygomatikus ist primär bei positiven Emotionen aktiv, und korreliert signifikant positiv mit der eingeschätzten Valenz eines emotionalen Reizes, d.h. je positiver der emotionale Reiz, desto höher ist die Amplitude der Reaktion. Aufgrund der anatomischen Lage des Zygomatikus erscheint dieser Befund offensichtlich: die Aktivität des Zygomatikus führt zu einer auf- und abwärts Bewegung der Wangen und ist daher in den Gesichtsausdruck des Lächelns involviert. In verschiedenen Studien konnte jedoch auch ein signifikant quadratischer Zusammenhang zwischen der Amplitudenhöhe des Zygomatikus und der Valenz beobachtet werden (z.B. Lang et al., 1993; Bradley & Lang, 2000; Bradley, et al., 2001a; Greenwald, et al., 1989). Dies bedeutet, dass sowohl positive als auch stark negative Reize einen Anstieg der Zygomatikus-Aktivität erwarten lassen. Eine genauere Betrachtung dieses Befundes und eine Differenzierung innerhalb der dargebotenen emotionalen Reize zeigen allerdings, dass dieser quadratische Zusammenhang nicht für alle negativen Emotionen beobachtbar war. Insbesondere die beiden Emotionen Angst und Ekel führen zu einem Anstieg der Zygomatikusaktivität. Auch für die beiden anderen Gesichtsmuskeln lassen sich Unterschiede beobachten, wenn spezifische Emotionen untersucht werden (siehe Kapitel 2). Beispielsweise zeigte sich in der Untersuchung von Sinha & Parsons (1996), dass Angst und Ärger nicht hinsichtlich der Corrugatoraktivität unterscheidbar waren, wohl aber hinsichtlich der Aktivität des Masseters und des Zygomatikus (beide zeigen einen signifikant größeren Aktivitätsanstieg unter Ärger). Es wird angenommen, dass der Masseter ein sensibler Indikator für die allgemeine Anspannung ist und, neben der elektrodermalen Reaktion, Hinweise auf das Aktivierungsniveau liefern könnte.

1.8.4 Zentralnervöse Aktivität

Für die zentralnervöse Aktivität im Zusammenhang mit emotionalen Prozessen können Parameter der spontanen Hirnaktivität innerhalb bestimmter Frequenzbänder und Parameter des evozierten Potentials unterschieden werden. Für die vorliegende Untersuchung sind primär Befunde hinsichtlich der spontanen Aktivität, im Zusammenhang der frontalen Asymmetrie ausschlaggebend. Die Rolle der zentralnervösen Aktivität in der Untersuchung der Hemisphären Spezialisierung und des Zusammenhangs mit bestimmten habituellen

Merkmale (Trait Asymmetrie) kann unter Abschnitt 1.4.1 und 1.5 nachgelesen werden (vgl. auch Coan & Allen, 2004).

Die meiste Evidenz hinsichtlich elektrophysiologischer Korrelate für emotionale Prozesse stammt aus der Forschungsgruppe um Davidson (vgl. 2004). Es besteht die Annahme, dass eine asymmetrische Aktivität des frontalen Cortex für die subjektive Erfahrung emotionaler Zustände und dem Ausdruck von Emotionen besteht. Dabei erlaubt die frontale Asymmetrie primär eine Differenzierung der emotionalen Valenz. Eine Erweiterung dieser Annahme schließt auch motivationale Zustände bzw. Verhaltenstendenzen mit ein. Dabei wird davon ausgegangen dass eine relativ größere rechtsfrontale Aktivität mit negativen Emotionen bzw. einer vermeidenden Motivation in Beziehung steht, während für positive Emotionen bzw. einer annähernden Motivation ein Zusammenhang zu einer relativen Erhöhung der linksfrontalen Hirnaktivität besteht. Die übliche Vorgehensweise zur Operationalisierung einer frontalen kortikalen Asymmetrie ist die Ableitung des Elektroenzephalogramms (=EEG) (insbesondere an den frontalen Elektrodenpositionen) und einer anschließenden Berechnung der relativen Alpha-Power-Anteile in den EEG-Daten (Frequenzbereich von 8-13 Hz).¹⁶ Im Bereich der Alpha-Aktivität wurde immer wieder ein inverser Zusammenhang zwischen der Aktivität der Zellpopulationen des Hirnareals und der Höhe der relativen Power beobachtet. Dies bedeutet, dass die über einem bestimmten Hirnareal registrierte spontane Hirnaktivität im Bereich zwischen 8 und 13 Hertz mit einer Aktivitätsabnahme des entsprechenden Areals einhergeht (Lindsley & Wicke, 1974).

Im Allgemeinen existiert keine allgemeine Berechnungsvorschrift für die Operationalisierung einer frontalen Asymmetrie, es lassen sich aber folgende statistische Vorgehensweisen extrahieren: 1) Der Vergleich der relativen Alphaspower vor (Baseline) und nach der Induktion von Emotionen in beiden Hemisphären; 2) Der direkte Vergleich der relativen Alphaspower zwischen unterschiedlichen Emotionen in beiden Hemisphären; 3) Die Differenz der relativen Alphaspower zwischen homologen (einander gegenüberliegender) Elektrodenpositionen unter verschiedenen Emotionen (vgl. z.B. Briesemeister, Tamm, Heine, et al., 2013; Hagemann, 2004). Im ersten Fall wird in der Regel der Quotient der Alphaspower unter der Bedingung offener und geschlossener Augen gebildet. Diese Ruheaktivität wird dann verglichen mit der Alphaspower unter negativer und positiver bzw. annäherungs- und vermeidungs-

¹⁶ Die Berechnung der Frequenzanteile der registrierten spontanen zentralnervösen Aktivität wird mit der Fast Fourier Transformation (FFT) durchgeführt. Die FFT zerlegt das Gesamte Spektrum messbarer Frequenzen in seine relativen Anteile. Die wichtigsten Anteile für die Psychologie sind: Alpha (8-13 Hz), Beta (12-32 Hz), Theta (5-7 Hz) und Delta (0.5-4 Hz). Nach Bestimmung der Alpha Power der rechten und linken Hemisphäre wird die berechnete Aktivität in der Regel logarithmiert. In manchen Studien findet auch der Alpha-Index Verwendung. Dabei wird die logarithmierte linke EEG Aktivität von der rechten abgezogen und als abhängige Variable in der experimentellen Situation und als unabhängige Variable in der Baseline verwendet.

motivierender Stimulation. Für eine negative bzw. vermeidungsmotivierende Induktion wird eine Veränderung der Ruheaktivität in Richtung relativer Erhöhung der rechten frontalen Hemisphäre erwartet, für positive bzw. annäherungsmotivierende Stimulation dementsprechend in Richtung relativer Erhöhung der linken frontalen Hemisphäre. Im zweiten Fall wird von einer Interaktion zwischen der Valenz der Emotion bzw. der Motivrichtung und der Hemisphäre ausgegangen, als Indikator für eine differentielle Aktivierung der beiden Hemisphären in Abhängigkeit der induzierten Emotion. Im dritten Fall wird die Alphaspower einer linkslokalisierten Elektrode (z.B. F7) von der Alphaspower der gegenüberliegenden rechten Elektrode (F8) abgezogen (links Alpha – rechts Alpha). Höhere Differenzwerte stehen für eine relativ größere rechts frontale Aktivität, niedrigere Werte für eine relativ größere links frontale Aktivität und ein Wert nahe Null legt keinen Aktivitätsunterschied zwischen den beiden Hemisphären nahe (Symmetrie)¹⁷. Unabhängig von der Art des Alphaspower Maßes, wird in der Regel zuvor eine Logarithmierung der Daten vorgenommen, da die Alphaspower keiner Normalverteilung entspricht (vgl. Davidson et al., 1990; Hagemann, 2004).

In einer der ersten Studien innerhalb dieses Forschungsbereiches bestätigten Davidson et al. (1990) die Hypothese, dass mittels Filmszenen induzierte negative und positive Emotionen mit einem asymmetrischen frontalen Aktivitätsmuster einhergehen. Die während emotionaler Episoden (operationalisiert über Analyse des Gesichtsausdruckes mittels FACS) gemessene Alphaspower, zeigt eine signifikante Interaktion zwischen der Hemisphäre und der emotionalen Valenz für frontale (F3 und F4) und anteriore Elektrodenpositionen (T3 und T4), mit einer höheren rechtsseitigen Aktivität für negative Filmszenen (weniger Alpha Power) und einer höheren linksseitigen Aktivität für positive Filme. Die über die gesamte Filmlänge gemittelte Alphasymmetrie, zeigte demgegenüber keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Hemisphären. Beim direkten Vergleich beider Hemisphären innerhalb der beiden emotionalen Bedingungen fand sich nur für die anteriore Alphaspower ein signifikanter Unterschied für die positiven Filme, mit geringerer linkshemisphärischer Alphaspower. Zusätzlich zeigte sich eine signifikante Interaktion für den Vergleich der Alpha Power während negativer Emotionsinduktion und der Baseline Messung, mit einer geringeren rechtsfrontalen Alphaspower im Vergleich zur Baseline und keine Unterschiede für die linksseitige Alphaspower. Für die positiven Filmszenen fand sich kein signifikanter Unterschied zur Baseline. Davidson und Fox (1989) zeigen, dass dieses Aktivitätsmuster

¹⁷ Die Verwendung eines Differenzscores liefert keine Hinweise über das Ausmaß an Beteiligung einer der beiden Hemisphären für beobachtbare Unterschiede. Vorteile für die Verwendung dieses Indexes können bei Coan und Allen (2004); Harmon-Jones und Allen (1997) nachgelesen werden.

bereits sehr früh in der Ontogenese zu beobachten ist. Nachfolgende Studien innerhalb dieser Forschungsgruppe und andere Autoren belegen, dass ein Zusammenhang besteht, zwischen asymmetrischer frontaler Aktivität und induzierten emotionalen Zuständen (vgl. Davidson 1992b; Davidson, 1993; Coan & Allen, 2004; Ekman et al., 1990; Coan et al., 2001; Schmidt & Trainor, 2001). Zusätzliche Evidenz stammt von Studien die neben der frontalen Asymmetrie, die emotionale Reaktion nicht nur durch Selbstberichte, sondern durch objektive Kriterien bzw. behaviorale Maße operationalisierten (z.B. Harmon-Jones & Sigelman, 2001; Wheeler et al., 1993; Sobotka et al., 1992; Jackson, Mueller, Dolski, et al., 2003). Eine Übersicht von Coan und Allen (2004) listet 31 Studien auf, die die frontale Asymmetrie als Indikator für eine Veränderung bzw. Induktion eines emotionalen Zustandes verwendeten. Die große Mehrzahl der referierten Studien untersuchten ausschließlich die Veränderung der relativen frontalen Aktivität nach emotionaler Stimulation und nur wenige verwendeten neben der frontalen Asymmetrie andere emotionale Reaktionen und zeigen Korrelationen zwischen verschiedenen Maßen auf (siehe unten). Unterschiede zwischen der Alphapower in Abhängigkeit der emotionalen Stimulation (in die erwartete Richtung) konnten in der Mehrzahl der Studien beobachtet werden. Kritisch bleibt jedoch anzumerken, dass die große Variation hinsichtlich des methodischen Vorgehens (unterschiedliche Referenzen, Stichproben und Induktionsmethoden, die Verwendung der frontalen Asymmetrie als abhängige oder unabhängige Variable usw.) direkte Vergleiche zwischen den einzelnen Studien erschweren.

Während sich frühere Studien bezüglich der frontalen Asymmetrie primär mit relativen Aktivitätsunterschieden zwischen der linken und rechten Hemisphäre auseinandersetzen, stellen neuere Forschungsansätze eine direkte Verbindung zwischen dem Motivsystem Annäherung und assoziierten emotionalen Prozessen und der linken frontalen Hemisphäre her bzw. zwischen dem Motivsystem Vermeidung und rechtshemisphärischen frontalen Arealen (vgl. Abschnitt 1.4.2). Beispielsweise stellen Davidson et al. (2003) heraus, dass insbesondere dorsolaterale präfrontale Areale mit annäherungsbezogenen, zielführenden und planenden Verhalten einhergeht. Nach Davidson (2004) führen empirische Studien, die während und in Erwartung einer Belohnung EEG Messungen vornehmen zu der Annahme, dass insbesondere die Antizipation einer Belohnung mit einer erhöhten linksfrontalen Aktivierung einhergeht. Im Gegensatz dazu ist die Befundlage hinsichtlich rechtshemisphärischer frontaler Areale und Vermeiden assoziiertes Verhalten weniger evident. Möglicherweise besteht ein Zusammenhang zwischen der Aktivierung rechtsseitiger präfrontaler Regionen und einer Aufmerksamkeitsallokation hin zu bedrohlichen Stimuli.

Kritisch anzumerken bleibt, dass andere EEG Studien zu diesem Thema entweder keine Bestätigung (Collet & Duclaux, 1987), teilweise Bestätigung (z.B. Coan et al., 2001) oder Befunde entgegen gesetzt der Theorie der frontalen Asymmetrie (z.B. Dennis & Solomon, 2010) fanden. Verschiedene methodologische Faktoren können als potentielle Ursachen für die divergenten Ergebnisse angesehen werden (Reid et al., 1998; Hagemann, 2004; Kayser, 2008). Darunter sind zu nennen: 1) Die Aufzeichnungslänge des EEGs, 2) Die Artefaktkorrektur, insbesondere der Augenartefakte und 3) Die Wahl der Referenz. Augenbewegungen führen zu einer deutlichen Erhöhung der Power im Alpha und auch im Beta Band, insbesondere des frontalen Alphas (Hagemann & Naumann, 2001). Dies kann zur Folge haben, dass die mittlere anteriore Alphasymmetrie verzerrt wird und tatsächliche Asymmetrieffekte der frontalen Aktivität verdeckt (Hagemann, 2004). Vergleichbare Effekte können aus Muskelkontraktionen rühren, insbesondere für Elektrodenpositionen die über solchen Muskeln liegen; Die Asymmetrie der Muskelaktivität kann die frontale und anteriore Alphaasymmetrie überlagern. Verschiedene Studien (z.B. Hagemann, Naumann, Becker, Maier & Bartussek, 1998; Reid et al., 1998) konnten aufzeigen, dass unterschiedliche Referenzen, trotz hoher Reliabilitäten, unterschiedliche Eigenschaften der kortikalen Aktivität messen (Interkorrelationen zwischen $-.30$ und $.33$, je nach Stichprobe). Daraus resultiert, dass Studien, die unterschiedliche Referenzpunkte verwendeten, nicht unbedingt vergleichbar sind.

1.8.5 Psychophysiologische Emotionsmuster

Die Suche nach psychophysiologischen Parametern, die empirisch konsistent mit bestimmten Emotionen verbunden sind, zeigt, dass bei Zugrundelegung einer dimensional Betrachtungsweise zwar zwischen positiven und negativen (bzw. angenehmen und unangenehmen) Emotionen unterschieden werden kann, aber wie bereits angesprochen wird eine Diskriminierung zwischen spezifischen Emotionen dabei nicht fokussiert (z.B. Bradley et al., 2001a,b; Cacioppo et al., 1986). Studien, die von einem diskreten Modell der Emotionen (so genannte Basisemotionen; vgl. Ekman, 1992a, b) ausgehen, bestätigen meist die erfolgreiche Trennung zwischen positiven (z.B. Freude) und negativen Emotionen (z.B. Angst). Innerhalb dieser beiden Valenzklassen ist die Literatur bezüglich der Diskriminierung spezifischer Emotionskategorien jedoch nicht einheitlich (vgl. Stemmler, 1996, 1998; Cacioppo et al., 2000; Sinha & Parsons, 1996). Daneben beschränken sich viele Untersuchungen, innerhalb des kategorialen Forschungsansatzes, auf den Vergleich nur weniger, meist zweier Emotionskategorien (meistens Emotionen mit negativer Valenz; z.B. Ax, 1953; Funkenstein et al., 1954; Sinha & Parsons, 1996; siehe zusammenfassend Stemmler, 1998). Zunächst werden die Befunde geschildert die Unterschiede zwischen den

untersuchten psychophysiologischen Parametern in Abhängigkeit spezifischer Emotionen aufzeigen anhand derer sich diese Emotionen differenzieren lassen. Im Anschluss werden einige Studien zusammenfassend dargestellt, die spezifische Emotionen mit multiplen Ableitungen autonomer Reaktionsgrößen in einem multivariaten Ansatz vereinen.

1.8.5.1 Differenzierung von Emotionen anhand psychophysiologischer Parameter

Es liegt eine große Anzahl an Studien vor die zwei oder mehr physiologische Parameter in Abhängigkeit von zwei oder mehreren spezifischen diskreten Emotionen untersuchten (z.B. Ax, 1953; Funkenstein et al., 1954; Schwartz et al., 1981; Ekman et al., 1983; Stemmler, 1989; Tassinari, Cacioppo & Geen, 1989; Levenson et al., 1990, 1991; Hess, Kappas, Hugo, Lanzetta & Kleck, 1992; Fernández, et al., 2012). Dabei wurde meist direkt oder indirekt von der Annahme William James ausgegangen, dass sich verschiedene Emotionen anhand ihrer physiologischen, insbesondere ihrer autonomen Begleitreaktionen differenzieren lassen. In einer der ersten Untersuchungen in diesem Zusammenhang stammt von Ax (1953). In dieser Studie wurden die beiden negativen Emotionen Angst und Ärger induziert und währenddessen die Parameter diastolischer und systolischer Blutdruck, die Herzrate, die Atmung, die Haut-Temperatur und der Hautwiderstand/die Hautleitfähigkeit erhoben. Die Ergebnisse zeigten für Ärger einen signifikant stärkeren Anstieg des Blutdrucks, einen stärkeren Abfall der Herzrate sowie eine höhere Anzahl an elektrodermalen Reaktionen, im Vergleich zu Angst. Demgegenüber wiesen das Hautleitfähigkeitsniveau und die Atemfrequenz stärkere Anstiege während Angst, als während Ärger auf. Der Unterschied zwischen Angst und Ärger lag allerdings hauptsächlich nicht in der Richtung, sondern in der Stärke der Reaktion. Stemmler (1993, 1996, 1998, Stemmler et al., 2001) beschäftigte sich ebenfalls primär mit der Differenzierung von Angst und Ärger und konnte die Befunde von Ax (1953) im Allgemeinen bestätigen. Er gibt als spezifische Ärgerreaktion, ein Anstieg des diastolischen Blutdrucks und des peripheren Gefäßwiderstandes an und stellt die Zunahme des Herzminutenvolumens und das Absinken der Fingertemperatur als spezifische Reaktionen von Angst heraus. Für Angst konnte zusätzlich ein relativ zu Ärger stärker Abfall des diastolischen Blutdrucks und eine vermehrte Zunahme unspezifischer elektrodermalen Reaktionen beobachtet werden (wobei diese Unterschiede auf relativ mehr oder relativ weniger bezogen sind). Levenson (1992; Levenson et al., 1990) fand in einer Untersuchung zur Emotionsinduktion durch direkte Kontraktion der Gesichtsmuskulatur einen stärkeren Anstieg der Herzrate für Angst und Ärger verglichen mit Freude, wobei Angst, Ärger und Trauer auch im Vergleich zu Ärger stärkere Anstiege in der Herzrate aufwiesen. Ärger und Angst unterschieden sich in der Fingertemperatur dahingehend, dass der Anstieg für Ärger

höher war, als für Angst. Bezüglich der elektrodermalen Aktivität konnten für Angst und Ärger größere Reaktionen beobachtet werden als für Freude. In einer nachfolgenden Untersuchung (Levenson et al., 1991) konnten die Befunde mit einer anderen Induktionsmethode (Erinnerung an emotionale Ereignisse) bestätigt werden.

Die Untersuchungsstrategie der meisten oben genannten Studien bestand darin eine Auswahl diskreter Emotionen mit meist einer Induktionsmethode zu evozieren und die Effekte dieser Induktion in einer Auswahl autonomer Reaktionsgrößen zu analysieren. Als primäre Analysemethoden wurden meist univariate Varianzanalysen und Korrelationsanalysen verwendet. Cacioppo et al. (1997; vgl. 2000) führten eine Metaanalyse von 22 Studien durch in denen verschiedene autonome Parameter in Bezug zu unterschiedlichen diskreten Emotionen untersucht wurden. Dabei zeigten sich folgende signifikante Unterschiede:

- Eine größere Herzraten-Akzeleration in den Emotionen Ärger, Angst und Trauer im Vergleich zu Ekel und eine tendenziell größere Akzeleration für Freude verglichen mit Ekel
- In dieser Metaanalyse unterschied sich Ekel bezüglich der Herzrate nicht von den neutralen Kontrollbedingungen.
- Zusätzlich zeigte sich, dass für die Emotion Ärger die höchsten Herzraten-Veränderungen beobachtet werden konnten, gefolgt von Angst und Trauer.
- Andere kardiovaskuläre Parameter (z.B. Schlagvolumen, Fingerpuls, Temperatur) erwiesen sich als weniger reliabel, mit Ausnahme des Blutdrucks
- Der diastolische Blutdruck war für Ärger höher als für Angst, Trauer und Freude, wobei der Wert für Trauer höher war als für Freude
- Ärger zeigte im Vergleich zu Angst mehr unspezifische Spontanfluktuationen (NsSCR) und im Vergleich zu Freude steigt das Hautleitfähigkeitsniveau in Freude weniger als in Ekel.
- Angst war im Vergleich zu Trauer mit höheren Anstiegen der elektrodermalen Reaktion, und geringeren Anstiegen des Hautleitfähigkeitsniveaus verbunden.
- Die Fingertemperatur sinkt für Ärger weniger stark ab als für Angst.

Andere Reviews bisheriger Untersuchungen lassen ebenfalls nur eine geringe Konsistenz in der Differenzierbarkeit spezifischer Emotionen anhand autonomer Reaktionsgrößen erkennen (Boiten, 1996; Cacioppo et al., 1993; Zajonc & McIntosh, 1992; Maus & Robinson, 2009; Feldman Barrett, 2006). Nach Ansicht mehrerer Autoren (z.B. Cacioppo et al. 2000; Ekman et al., 1983; Larsen, et al, 2008) lassen sich die Inkonsistenzen innerhalb der Befundlage hauptsächlich auf methodische Mängel zurückführen und nicht unbedingt darauf, dass prinzipiell keine spezifischen Emotionsmuster existieren. Beispielsweise wurde die Induktion

der Emotionen nicht durch zusätzliche Maße, wie subjektive Angaben oder Verhaltensbeobachtungen kontrolliert. Insbesondere kann kritisiert werden, dass keine simultane Betrachtungen mehrerer autonomer und anderer Maße, wie z.B. das EMG stattgefunden hat. Konsistent mit dieser Aussage geben Cacioppo et al. (2000; vgl. Larsen et al., 2008) zu bedenken, dass diskrete Emotionen durchaus auf der Basis psychophysiologischer Gesamtmuster differenzierbar sind, obwohl sich innerhalb einzelner oder nur weniger autonomer Parameter keine signifikanten Unterschiede finden lassen. Darüber hinaus erlaubt die erwähnte Untersuchungsstrategie früherer Studien nur die statistische Analyse einzelner abhängiger Variablen. Ein potentieller simultaner Zusammenhang, der sich für verschiedene diskrete Emotionen signifikant unterschiedlich darstellt kann nur mittels multivariater Analyse-Techniken aufgedeckt werden. Stemmler et al. (2007) stellen, eine vollständige Differenzierung diskreter Emotionen durch autonome Reaktionsmaße, als notwendiges Kriterium der biologischen Diversität von Basisemotionen in Frage und weisen darauf hin, dass ein Vergleich zu einer nicht emotionalen neutralen Kontrollbedingung angemessener sei. Ein alleiniger Vergleich zwischen verschiedenen Emotionen, kann aufgrund der möglichen Überlappung autonomer Reaktionen keine erschöpfende Informationsquelle sein. In einer Metanalyse von insgesamt 15 Studien zum Vergleich autonomer Reaktionsmuster von Angst und Ärger, im Vergleich zu einer neutralen Kontrollbedingung, kommt Stemmler (2004) zum Schluss, dass beide Emotionen durch ihren relativen Anteil adrenerg und noradrenerg induzierter Reaktionsveränderungen differenzierbar sind, mit einem relativ größeren adrenergen Einfluss für Angst und einem relativ größeren noradrenergen Einfluss für Ärger. Ebenfalls als kritisch zu bezeichnen, ist die oft vernachlässigte Differenzierung innerhalb der positiven Emotionen. Eine Erklärung für diesen Umstand kann in der funktionellen Bedeutung positiver Emotionen gesehen werden, deren assoziierte Verhaltenstendenzen mehrheitlich als unspezifisch, im Vergleich zu den negativen Emotionen beschrieben werden (z.B. Fredrickson, Mancuso, Branigan & Tugade, 2000). Damit im Zusammenhang wird die Beobachtung gestellt, dass positive Emotionen in der Regel mit einem geringeren autonomen Aktivierungszustand einhergehen als negative Emotionen (z.B. Cacioppo et al., 2000; Bradley & Lang, 2007). Beide Umstände zusammen lassen zunächst keine spezifischen autonomen Reaktionsmuster für verschiedene positive Emotionen erwarten. Fredrickson (z.B. Fredrickson, 2001; 1998; Fredrickson et al., 2000) stellt demgegenüber die These auf, dass die adaptiven Funktionen negativer und positiver Emotionen unterscheidbar und zueinander komplementär sind (vgl. Fredrickson, 1998) und zeigt u.a. auf, dass verschiedene positive Zustände mit unterschiedlichen subjektiven, behavioralen und kognitiven Reaktionen verbunden sind (vgl. Fredrickson, 2001; Tong,

Bishop, Enkelmann, et al., 2007; Shiota, Keltner & John, 2006). Ein weiterer Kritikpunkt liegt in der Kontextabhängigkeit verschiedener psychophysiologischer Reaktionsgrößen. Neben der Herzrate, die wie bereits oben erwähnt eine hohe Sensitivität bezüglich der Induktionsmethode aufzuweisen scheint, konnten Ekman et al., (1983) auch für die elektrodermale Reaktion eine solche Abhängigkeit beobachten. Die Autoren untersuchten die spezifischen Emotionen Ärger, Angst, Trauer, Freude und Ekel in zwei unterschiedlichen Induktionsmethoden: direkte Aktivierung der Gesichtsmuskeln, die einer spezifischen Emotion zugeordnet werden können und die Imagination vergangener emotionaler Erlebnisse. Für die letzt genannte Induktionsmethode konnte ein stärkeres Absinken des Hautwiderstandniveaus für Trauer im Vergleich zu Ärger, Angst und Ekel beobachtet werden. Für die direkte Aufforderung einen bestimmten Gesichtsausdruck zu erzeugen war dieser Unterschied allerdings nicht signifikant. Die Bedeutung des Induktionskontextes und des spezifischen emotionalen Inhaltes, auch innerhalb einer Emotionskategorie zeigt sich auch in einer Zusammenstellung autonomer emotionaler Aktivität von Kreibitz (2010). Insgesamt kommt die Autorin zu dem Schluss, dass eine Differenzierung verschiedener Emotionen mittels autonomer Parameter bestätigt werden kann. Für eine differenzierte Bewertung dieser Einschätzung muss jedoch berücksichtigt werden, dass in dieser Übersicht ein hoher Grad an Differenzierung bezüglich der induzierten Emotion, innerhalb einer Emotionskategorie (z.B. Ekel induziert durch Verschmutzung, oder Verstümmelung; Trauerinduktion mit und ohne Tränen der Probanden usw.) und zwischen den Emotionskategorien (neben den typischen Kategorien wurde auch Zufriedenheit, Stolz, und Humor analysiert) sowie der erhobenen autonomen Parameter vorgenommen wurde (über 60 verschiedenen autonome Parameter). Emotionen, wie Ärger, Angst, Furcht, Verlegenheit, Angst, Ekel, aber auch Freude, Vergnügen und Glück sind mit Anstiegen der Herzrate assoziiert. Gleiches gilt auch für die elektrodermale Aktivität. Eine spezifische Differenzierung zwischen diesen Emotionen zeigt sich jedoch bei genauerer Betrachtung des Induktionskontextes, des spezifischen emotionalen Inhaltes und weiterer (sympathischer-parasympathischer, α - β -adrenerger) autonomer Parameter. Beispielsweise führt die Darbietung von ärgerlichen Gesichtsausdrücken, im Gegensatz zu der Imagination ärgerlicher Ereignisse oder Provokationen, zu einem Abfall der Herzrate und einem Anstieg der Herzratenvariabilität, was innerhalb dieses Kontextes eher als Angstreaktion interpretierbar ist (für eine ausführliche Beschreibung sei auf den Originalartikel und Kapitel verwiesen). Diese Ausführungen verdeutlichen zum einem die komplexen Interaktionen emotionaler und nicht emotionaler experimenteller Variablen bei der Erforschung emotionaler autonomer Reaktionen und die Notwendigkeit nicht einzelne autonome Parameter zu erfassen, sondern mehrere und funktional unterschiedliche Variablen

der autonomen Aktivität. Aufgrund der breiten verwendeten empirischen Basis, aus insgesamt 134 Studien lassen sich nach Kreibitz für ausgewählte diskrete Emotionen typische autonome Reaktionsmuster zeichnen.

Aktive Induktionsmethoden, wie Real-Life Induktion oder Imagination (vgl. Abschnitt 1.3), führen zu einer Ärgerreaktion, die sich durch eine reziproke α - und β -adrenerge sympathische und cholinerg-sympathische Aktivierung, bei gleichzeitiger parasymphathischer Hemmung auszeichnet. Damit einher geht unter anderem ein Anstieg der Herzrate, des systolischen und diastolischen Blutdruckes und Vasokonstriktion der peripheren Gefäße (z.B. Abfall der Fingertemperatur, Anstieg der Pulsamplitude am Finger). Die kardiovaskuläre Aktivierung geht einher mit cholinerg induzierten Anstiegen der elektrodermalen Aktivität (SCR, SCL, NsSCR), einem Abfall der Herzratenvariabilität, als Indikator vagaler Hemmung, und einem Anstieg der Atemfrequenz. In Abhängigkeit der Induktionsmethode wurden aber auch Dezeleration der Herzrate und Akzeleration der Variabilität (z.B. Darbietung von Bildern bei Dimberg, 1986 oder Gesichtsausdrücken, z.B. bei Vrana & Gross, 2004), Dezeleration der Herzrate und Dezeleration der Variabilität (Filmdarbietung, z.B. Christie & Friedman, 2004), sowie Vasodilatation bzw. fehlende Vasokonstriktion (Herstellung ärgerlicher Gesichtsausdruck, z.B. Levenson et al., 1990, oder Beobachtung von ungerechter Behandlung, z.B. bei Montoya, Gambos & Schandry, 2005 bzw. Real life Provokation, z.B. Lavoie, Miller, Conway & Fleet, 2001) beobachtet. Die Induktion von Angst, durch bedrohungsrelevante Reize¹⁸ ist ebenfalls durch eine erhöhte sympathische Aktivierung und vagale Hemmung gekennzeichnet, mit Anstiegen der Herzrate, der elektrodermalen und respiratorischen Aktivität und einem Abfall der Herzratenvariabilität. Im Vergleich zu Ärger, ist Angst im Allgemeinen mit einer Verringerung des peripheren Gefäßwiderstandes und einer Verringerung der Hauttemperatur verbunden. Hinweise für eine sympathische Hemmung, mit Herzraten- Akzeleration finden sich insbesondere im Kontext bedrohlichen bzw. phobischen Bildmaterials, was auf eine passive Verarbeitungsstrategie und Immobilisierung hinweist (vgl. Bradley & Lang, 2000; Öhman, 2008). Bezüglich der Induktion von Trauer kann zwischen einer aktivierenden und einer deaktivierenden Reaktion unterschieden werden. Die aktivierende Trauerreaktion ist gekennzeichnet durch eine erhöhte sympathische Aktivität, mit Anstiegen der Herzrate, der elektrodermalen Aktivität und Vasokonstriktion. Demgegenüber geht nicht aktivierende Trauer mit Herzraten Dezeleration und einem Abfall der elektrodermalen Aktivität einher. Bezüglich dieser Unterscheidung einer aktivierenden und deaktivierenden Trauer stellt Kreibitz (2010) fest, dass die verwendeten Stimuli (in der Mehrzahl Filme), dahingehend zu unterscheiden sind, ob

¹⁸ In Abgrenzung zu Ängstlichkeit

sie einen bevorstehenden Verlust oder einen bereits erlebten Verlust darstellen. Die Antizipation eines Verlustes führt mehrheitlich zu einer aktivierenden Trauerreaktion, während ein erlebter Verlust zu einer deaktivierenden Trauer führt. Eine ähnliche Unterscheidung kann auch für Trauerreaktion getroffen werden die mit Weinen (aktiv) und ohne Weinen (inaktiv) einhergehen. Für die Emotion Ekel kann in Abhängigkeit des spezifischen emotionalen Inhaltes der Induktion ein differenzielles Reaktionsmuster beschrieben werden. Ekel ausgelöst durch Verschmutzung/Verunreinigung (verdorbene Lebensmittel, Fäkalien) ist charakterisiert durch eine gleichzeitige sympathische und parasympathische Aktivierung, mit Anstiegen der Herzrate, der Herzratenvariabilität, der elektrodermalen Aktivität und der Atemfrequenz durch eine Verringerung der Atemtiefe. Demgegenüber zeichnet sich Ekel im Kontext von Verstümmelung/Blut durch eine β -adrenerge sympathische Deaktivierung, bei unveränderter vagalen Kontrolle und cholinerg induzierter sympathischer Aktivität aus, mit Herzratendekeleration, Anstieg der elektrodermalen und respiratorischen Aktivität (vgl. Rozin, Haid & McCauley, 2008 für eine Charakterisierung der unterschiedlichen Ekelformen).

Bezüglich positiver Emotionen, ist die empirische Befundlage, mit Ausnahme von Freude, deutlich geringer, als für negative Emotionen. Auch wenn für die Emotion Freude Mehrheitlich ein autonomes Reaktionsmuster aus kardialer Aktivierung, aufgrund vagaler Hemmung, bei gleichzeitiger Vasodilatation und erhöhter cholinerg induzierter Aktivität beschrieben wird, ist die Befundlage, aufgrund des häufig nicht weiter differenzierten Begriffs Freude, sehr variabel. Wie bereits dargestellt werden mit IAPS Bildern, die unterschiedliche positive Inhalte darstellen, mehrheitlich Abfälle der Herzrate beobachtet, ebenso im Kontext der Darbietung von Filmclips unterschiedlichen Inhaltes (z.B. Britton et al., 2006; Codispodi et al., 2008). Eine differenzierte Betrachtung positiver Emotionen macht deutlich, dass teilweise unterschiedliche autonome Reaktionen beobachtbar sind. Die Induktion von Heiterkeit (z.B. durch Slapstick) unterscheidet sich von Zufriedenheit/Entspannung (induziert durch Naturszenen, oder Imagination entspannender Tätigkeiten) durch eine erhöhte elektrodermale Aktivität und α -adrenerg induzierte Vasokonstriktion, während eine erhöhte vagale Kontrolle, angezeigt durch eine erhöhte Herzratenvariabilität, beiden Emotionen gemeinsam ist. Demgegenüber ist Herzrate für die Emotion Heiterkeit deutlich variabler, während eine verringerte β -adrenerge sympathische Aktivität für Zufriedenheit/Entspannung relativ konsistent auftritt. Die Darbietung erotischen Bildmaterials, ist ähnlich wie für negative Emotionen, durch Herzratenakzeleration, und eine gesteigerte elektrodermale Aktivität gekennzeichnet. Gemeinsam mit anderen positiven Emotionen, ist sexuelle

Erregung durch eine erhöhte vagale Kontrolle gekennzeichnet (vgl. Ritz, Thöns, Fahrenkrug, & Dahme, 2005).

Hinsichtlich der Differenzierung spezifischer Emotionen mittels autonomer Parameter lassen sich zusammenfassend folgende charakterisieren:

- In Abhängigkeit von der Induktionsmethode: größere Akzeleration der Herzrate bei Angst, Ärger, Trauer, Freude (in absteigender Stärke).
- Herzraten- Dezeleration für Ekel, im Kontext von Verstümmelung, Verletzung im Vergleich zu anderen negativen Emotionen.
- Anstieg der Herzratenvariabilität für Ekel im Kontext von Verschmutzung, Fäkalien, Infektionsgefahr im Vergleich zu anderen negativen Emotionen.
- Angst weist im Unterschied zu Ärger einen geringen Anstieg des Blutdrucks und der Hauttemperatur auf, verglichen mit Ärger. Insbesondere ist Ärger mit deutlichen Anstiegen des diastolischen Blutdrucks verbunden.
- Anstieg peripherer Gefäßwiderstand für Ärger, im Vergleich zu Angst.
- Verringerung der Atemtiefe für Ekel und gesteigerte Atmungsaktivität insbesondere für Angst und Ärger.
- Ekel und Ärger weisen im Vergleich zu Trauer und Angst eine stärkere elektrodermale Reaktion auf.
- Negative Emotionen wiesen im Vergleich zu positiven Emotionen eine kürzere Latenzzeit der elektrodermalen Reaktion auf.

Emotionsspezifische Reaktionen der Gesichtsmuskelaktivität werden insbesondere von Vertretern des Basisemotionen-Ansatz (vgl. Abschnitt 1.6; Abschnitt 1.3) postuliert. Eine oft verwendete Technik zur Operationalisierung der Spezifität der Gesichtsmuskelaktivität ist die direkte Aufforderung die entsprechenden Muskeln zu kontrahieren, d.h. ein für die Emotion charakteristisches Gesicht „aufzusetzen (direct facial action). Dabei wird die „offene“ beobachtbare Gesichtsmuskelaktivität analysiert und die dabei erlebte emotionale Reaktion erfragt bzw. mittels physiologischer Parameter operationalisiert. Ein Vorteil des EMGs besteht darin, dass auch der „verdeckte“ Gesichtsausdruck registrierbar ist. Auch wenn die Unterschiede zwischen den Emotionen weniger deutlich hervortreten, konnten andere Studien, die weniger direkte Induktionstechniken verwendeten, ebenfalls Unterschiede in der Gesichtsmuskelaktivität zwischen verschiedenen diskreten Emotionen beobachten (z.B. Sinha & Parsons, 1996; Stemmler, 2001; Fridlund et al. 1984; Schwartz, Ahern & Brown, 1979; Vrana, 1993; Brown & Schwartz, 1980; Cacioppo et al., 1986; Lang et al., 1993; Larsen, Norris & Cacioppo, 2003). Dabei gelingt nicht nur eine Differenzierung zwischen positiven

und negativen Emotionen, sondern auch innerhalb der negativen Emotionskategorie. Die Befunde aus diesen Studien lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Emotion Freude ist signifikant mit der höchsten Aktivität des Zygomaticus verbunden. Angst und Ärger führen aber ebenfalls zu einem Aktivitätsanstieg.
- Negative Emotionen zeigen im Vergleich zu Freude eine signifikant höhere Corrugator-Aktivität.
- Ärger ist mit einer im Vergleich zu Angst und Trauer stärkeren Erhöhung der Masseter-Aktivität verbunden. Ähnliches gilt auch für die Aktivität des Frontalis.
- Angst führt relativ zu Ärger und Ekel zu einer geringen Zunahme der Corrugator-Aktivität.
- Die Aktivität der Zygomaticusmuskulatur ist für Ekel relativ zu Angst, Ärger und Trauer erhöht.
- Ekel zeigt im Vergleich zu den anderen negativen Emotionen eine stärkere Levator Aktivität.

Die frontale Asymmetrie wurde im Zusammenhang mit diversen psychologischen/biologischen emotionalen und motivationalen Variablen untersucht (vgl. Abschnitt 1.5.1), z.B. Persönlichkeits- und Temperamentmerkmalen (z.B. Henderson, Fox, Rubin, 2001; Harmon-Jones, 2004), Störungen des Affektes (z.B. Schmidt, 1999; Tomarken, Dichter, Garber & Simien, 2004), Selbstberichtsmaßen subjektiv erlebter Emotionen (Davidson, et al., 1990), dem emotionalen Gehalt von Träumen (Donzella, Davidson, Stickgold & Hobson, 1994), der Erinnerung an traurige Erlebnisse (Nitschke et al., 2004), Präferenzen in der Marktforschung (z.B. Vecchiato, Toppi, Astolfi, et al., 2011) u.v.m. Bezüglich der Differenzierung diskreter Emotionen anhand der zentralnervösen Aktivität und insbesondere hier der frontalen Alphaasymmetrie liegt der primäre Fokus auf der Diskrimination zwischen emotionalen Zuständen unterschiedlicher Valenz, oder genauer zwischen Annäherungs- und Vermeidungstendenzen die der beobachteten Emotion zugrunde liegen. In der Mehrheit unterschiedlicher Emotionen sind negative Emotionen mit Vermeidungstendenzen und damit einer stärkeren rechtsfrontalen Aktivität assoziiert und positive Emotionen mit Annäherungstendenzen und einer stärkeren linksfrontalen Aktivität. Ausnahmen von der Regel, dass negative Emotionen mit Vermeidung und positive Emotionen mit Annäherung einhergehen, erlauben allerdings die Differenzierung dieser spezifischen Emotion von anderen, unabhängig von der Valenz. Eine Ausnahme dieser Regel wurde insbesondere von der Forschungsgruppe um Harmon-Jones (z.B. Harmon-Jones & Allen, 1998; Carver & Harmon-Jones, 2009; Harmon-Jones & Sigelman; 2001; Harmon-Jones, 2004) untersucht, die Emotion Ärger. Ärger wird als Emotion angesehen die häufig mit

Annäherungsmotivation einhergeht (z.B. Plutchik, 1980; Berkowitz, 1999). In einer Studie von Harmon-Jones und Sigelman (2001) wurde Ärger über eine Konfrontation, mit einer die Probanden beleidigende Person, induziert und mit einer Neutralen Bedingung verglichen, in der die Probanden von der Person nicht beleidigt wurden. Die im Anschluss erhobene frontale Asymmetrie trennt die beiden Gruppen durch eine höhere linksfrontale Aktivität für die provozierte Gruppe. Die zusätzlich erhobenen subjektiven Angaben der Probanden bestätigen die Ärger Induktion, indem die Probanden angaben sich verärgert und aggressiv gefühlt zu haben. Eine Erweiterung dieser und anderer Befunde stellt die Studie von Harmon-Jones und Sigelman (2003; zitiert nach Harmon-Jones, 2003) dar, in der neben der EEG Aktivität der Blutdruck und die Herzrate, während einer provozierenden Situation durch einen beleidigenden Akteur erhoben wurden. Es zeigte sich, dass die höhere linksfrontale Aktivität mit einem Anstieg der Herzrate und des systolischen und des diastolischen Blutdruckes einhergeht.¹⁹ Eine weitere Studie (Harmon-Jones et al., 2003) manipulierte explizit die Annäherungsmotivation durch die zusätzliche Bedingung auf ein ärgerauslösendes Ergebnis aktiv reagieren zu können oder nicht. Für die aktive Bedingung konnte ein höherer Anstieg der linksfrontalen Aktivität, im Vergleich zur Baseline beobachtet werden. Befunde die einen Zusammenhang zwischen frontaler Asymmetrie und Trait Ärger aufzeigen (z.B. Harmon-Jones & Allen, 1998), legen ebenfalls nahe, dass Ärger mit einer stärkeren linksfrontalen Aktivität einhergeht. Allerdings gibt es Hinweise, dass eine Ärgerinduktion unter bestimmten Voraussetzungen keine Anstiege in der linksfrontalen Aktivität bewirkt, wie z.B. keine Kontrolle über die Situation zu haben (Harmon-Jones & Sigelman, 2001) oder unter passiver Ärgerinduktion, die zwar ein subjektives Gefühl von Ärger und Mitgefühl erzeugt, aber keine erhöhte linksfrontale Aktivität (Harmon-Jones et al. 2003).

Es liegen nur wenige Studien vor die einen expliziten Vergleich verschiedener positiver und negativer bzw. zwei oder mehrere Emotionen gleicher Valenz mit Unterschieden in der frontalen Alphaaktivität vergleichen (z.B. Balconi & Ferrari, 2012; Schmidt & Trainor, 2001). Coan, Allen und Harmon-Jones (2001) ließen ihre Probanden spezifische emotionale Gesichtsausdrücke für Angst, Ärger, Trauer, Ekel und Freude annehmen, während simultaner EEG Aufzeichnung. Dabei zeigte sich in Abhängigkeit der Lokalisation und der verwendeten Referenz, dass insbesondere Angst und Trauer im Vergleich zu Ärger, Ekel und Freude mit einer relativ geringeren linksfrontalen Aktivität einhergehen (Allerdings schließen die

¹⁹ Die Frage die ein solcher Befund aufwirft ist, inwieweit die frontale Asymmetrie als Indikator einer emotionalen Reaktion zu sehen ist, der gemeinsam aber unabhängig von anderen physiologischen emotionalen Reaktionen auftritt, oder als Mediator indem eine Veränderung in dieser Variable eine notwendige Voraussetzung ist, für den Zusammenhang einer anderen physiologischen Veränderung und der Emotionsinduktion (z.B. Coan & Allen, 2003b).

Autoren nicht aus, dass auch Reihenfolgeeffekte dieses Ergebnis beeinflusst haben könnten). Ebenfalls mit Gesichtsausdrücken arbeiteten Balconi und Ferrari (2012). Während einer EEG Aufzeichnung wurden den Probanden Abbildungen der sechs Basisemotionen von Ekman (Angst, Ärger, Trauer, Ekel, Freude und Überraschung) entweder subliminal oder supraliminal dargeboten. Insbesondere die beiden Emotionen Angst und Ärger gehen mit einer höheren rechtsfrontalen Aktivität einher, mit signifikanten Unterschieden zu Trauer, Freude und neutralen Gesichtern, während insbesondere für Freude eine höhere linksfrontale Aktivität beobachtet wurde, mit signifikanten Unterschieden zu Angst und Ärger. Überraschung ging ebenfalls mit einer höheren rechtsfrontalen Aktivität einher (mit signifikanten Differenzen zu Trauer und Neutral). Die Beobachtung, dass die Emotion Trauer nicht mit einer relativen Erhöhung der linken frontalen Aktivität einhergeht, erklären die Autoren durch das geringere Arousalniveau dieser Emotion. Die vergleichbaren Ergebnisse die unter beiden Darbietungsbedingungen erhoben wurden, sprechen dafür, dass die emotionale Bedeutung (Valenz und/oder Salienz) bereits auf präattentiven Verarbeitungsstufen, die kortikale Aktivität beeinflusst.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Parameter der frontalen Alphaasymmetrie insbesondere die Valenz bzw. die motivationale Tendenz von Emotionen abbildet. Eine Diskriminierung zwischen spezifischen Emotionen ist mit wenigen Ausnahmen (z.B. für Ärger unter bestimmten Bedingungen), hauptsächlich durch Niveauunterschiede im kortikalen Aktivitätsmuster möglich (z.B. Schmidt & Trainor, 2001).

1.8.5.2 Multivariate Ansätze

Obwohl die Annahme, dass sich diskrete Emotionskategorien durch ihre unterschiedlichen Positionen innerhalb eines, durch zwei (Valenz und Arousal) oder drei (zusätzlich Kontrolle) Dimensionen aufgespannten Emotionsraumes differenzieren lassen, durch verschiedene Autoren theoretisch begründet wurde (Sokolov & Boucsein, 2000; Bradley et al. 2001a,b; Russell, 1980; Watson & Tellegen, 1985), schenken nur wenige empirische Untersuchungen einer gemeinsamen Betrachtung dimensionaler und kategorialer Auffassungen Beachtung (z.B. Nyklicek, et al., 1997; Lang et al., 1993; Hewig et al., 2005; Bradley et al., 2001b; Mikels, Fredrickson, Larkin, et al., 2005; Christie & Friedman, 2004). In diesen Studien werden verschiedene Reaktionsgrößen simultan während der Induktion spezifischer Emotionen unterschiedlichster Valenz und unterschiedlichster Aktivierungsgrade erhoben. Innerhalb des dimensionalen Forschungsansatzes wurde wiederholt beobachtet, dass Parameter der Hautleitfähigkeit (insbesondere die Hautleitfähigkeitsreaktion, SCR) geeignet sind, um das durch einen emotionalen Reiz ausgelöste Aktivierungsniveau zu erfassen, während sich die

Herzrate als sensibel bezüglich der Valenz eines emotionalen Reiz (bzw. der motivationalen Richtung einer ausgelösten Emotion) erwiesen hat (z.B. Lang, et al., 1993; Bradley & Lang, 2000; Cacioppo et al., 1986; Bradley & Lang, 2007; Lang, Bradley, & Cuthbert, 1998; Hubert & de Jong-Meyer, 1990, s.o.). Beispielsweise wiesen Lang et al. (1993) einen signifikanten Zusammenhang zwischen der subjektiven Valenz und der Herzreaktion und einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem subjektiv erlebten Erregung und der Magnitude der elektrodermalen Reaktion nach. Aber die Autoren stellten auch gezielte Hypothesen über potentiell sensitive Parameter der beiden Dimensionen Aktivierung (Magnitude der SCR) und Valenz (HR und EMG) auf und testeten sie. Mit der Aufnahme diskreter Emotionskategorien, die ebenfalls bezüglich des EMGs, der HR, und der SCR getestet wurden und der Annahme einer hierarchischen Organisation von Emotionen, in der bestimmte Parameter (z.B. Startle Reflex) die dimensionale (z.B. Valenz) Tendenz anzeigen, während andere Parameter (z.B. EMG) mit spezifischen Subkategorien variieren, wurde bereits ein Versuch zur Integration des dimensional und kategorialen Ansatz unternommen. Die Autoren dieser Untersuchung verlangten von ihren Probanden, neben der Einschätzung der Valenz und Erregung der emotionalen Reaktion, auch eine Zuordnung einer spezifischen Emotion (Angst, Ärger, Freude, Trauer, Ekel) zu jedem emotionalen Stimulus (dabei handelte es sich um Bilder aus der IAPS Serie). Die oben beschriebenen Zusammenhänge zwischen der Valenz bzw. der Aktivierung und den psychophysiologischen Parametern waren auch in diesem Falle ersichtlich. Zusätzlich zeigte sich, dass mit den beiden oben genannten autonomen Parametern nicht nur eine Unterscheidung zwischen den Valenzklassen gelingt, sondern auch eine Diskriminierung innerhalb der Valenzklassen. Beispielsweise war mit der Emotion Ekel eine signifikante Zunahme der SCR verbunden, während für Trauer solche Zunahmen nicht erkennbar waren. Die in dieser Untersuchung ebenfalls erhobene Gesichtsmuskel-Aktivität des Zygomaticus und Corrugators bestätigt, dass sich spezifische Emotionen bezüglich ihrer Valenz unterscheiden lassen. Freude war mit einer, und im Vergleich zu allen anderen Emotionen signifikanten, Erhöhung der Zygomaticusaktivität verbunden, während negative Emotionen (Trauer, Ekel) mit einer signifikanten Steigerung der Corrugatoraktivität verbunden waren. Umgekehrt war die Aktivität des Corrugatormuskels für die Freudekategorie signifikant geringer, als für die anderen Emotionskategorien. Bezüglich des Zygomaticus konnte neben dem positiven linearen Zusammenhang, auch eine quadratische Beziehung zur emotionalen Valenz beobachtet werden (der sogar noch stärker war als der lineare Zusammenhang). Dies zeigt, so die Autoren, dass die verwendeten emotionalen Reize, abgesehen von fundamentalen motivationalen Tendenzen, auch spezifische physiologische Muster auslösen, da die Aktivität der Gesichtsmuskulatur, speziell des Zygomaticus,

offensichtlich keine einfache lineare Funktion der emotionalen Valenz darstellt. Mit der Herzrate als Parameter der Valenz und der elektrodermalen Reaktion als Parameter der Aktivierung gelingt oft nur eine grobe, und bezüglich des Vergleichs zwischen Angst und Ärger, insbesondere für die Herzrate, meist keine Unterscheidung²⁰ (z.B. Sinha & Parsons, 1996; Stemmler, 1996). Erst durch die Hinzunahme weiterer autonomer Parameter, wie den Blutdruck (genauer den diastolischen Blutdruck, vgl. Sinha & Parsons, 1996), oder der Hauttemperatur (z.B. Collet, Vernet-Maury, Delhomme & Dittmar, 1997) scheint eine weitere Diskriminierung zwischen valenzgleichen Emotionen zu gelingen, was sich eindrucksvoll in der Zusammenstellung von Kreibitz (2010, s.o.) zeigt.

Das Bild wird durch die simultane Erfassung der elektromyographischen Aktivität weiter ausdifferenziert, was sich beispielsweise darin zeigt, dass sich in der Untersuchung von Sinha & Parsons (1996), Angst und Ärger nicht hinsichtlich der Corrugatoraktivität unterscheidbar sind, wohl aber hinsichtlich der Aktivität des Masseter und des Zygomaticus (beide zeigen einen signifikant größeren Aktivitätsanstieg unter Ärger). In dieser Studie war unter der Ärgerbedingung, verglichen mit allen anderen Bedingungen, generell eine höhere Muskelspannung zu beobachten. Allerdings weisen Lang et al. (1993) darauf hin, dass für die Emotion Angst, eine im Vergleich zu den subjektiven Valenzeinschätzungen der betreffenden Reize, die auf eine starke negative Valenz hindeuten, eine relativ niedrige Corrugatoraktivität zu beobachten war.²¹ Die Studie von Sinha und Parsons (1996) bestätigt auch einige der bereits von Ax (1953) und anderer Autoren (z.B. Stemmler, 1997; Cacioppo et al., 2000) beobachteten Unterschiede zwischen Angst und Ärger. Ärger und Angst sind gleichermaßen mit Anstiegen in der Herzrate und dem Blutdruck im Vergleich zu einer neutralen Bedingung verbunden, jedoch sind diese Anstiege für Ärger größer als für Angst. Für Angst war der Abfall der Fingertemperatur größer als für Ärger. Die Befunde einer Studie von Collet et al. (1997), bestätigen ebenfalls das eine Kombination verschiedener Messparameter zu einer erfolgreichen Trennung spezifischer Emotionen führen kann. Die Autoren leiteten autonome Reaktionen dreier verschiedener Reaktionsebenen ab: Elektrodermal, Thermovaskulär und Atmung, um psychophysiologische Muster der sechs Basisemotionen Freude, Angst, Ärger, Trauer, Ekel und Überraschung zu identifizieren. Die von den Autoren verwendeten Parametrisierungen der elektrodermalen, respiratorischen und thermovaskulären Reaktionen, führten zu unterschiedlich konfigurierten Emotionsgruppen. Beispielsweise unterschied die Dauer der Hautleitfähigkeitsreaktion signifikant drei Gruppen von Emotionen: Ärger und

²⁰ die Herzrate ist oft unter beiden Bedingungen erhöht, jedoch meist nicht im unterschiedlichen Umfang (Stemmler, 1992; 1996)

²¹ Nach Lang et al. (1993), ist die Entspannung des Corrugator supercilii möglicherweise ein spezifisches taktisches Merkmal des „Angstgesichts“.

Freude; Angst und Überraschung; Trauer und Ekel. Das Muster der Hautpotentialreaktion führt zwar auch zu einer Trennung von drei Emotionsgruppen, jedoch in einer unterschiedlichen Zusammensetzung: Überraschung unterschied sich von Ekel; Angst unterschied sich von Trauer und Ekel. Die Hautwiderstandsreaktion führte zu einer ähnlichen Unterscheidung der Emotionsgruppen wie die Hautleitfähigkeitsreaktion, mit der Ausnahme, dass Überraschung in die dritte Gruppe fällt. Für die EDA folgern die Autoren, dass die Hautwiderstandsreaktion Angst, von Ärger und Freude zu trennen vermag und zusammen mit dem Hautpotential und der Hautleitfähigkeitsreaktion können zusätzlich Trauer, Ekel und Überraschung unterschieden werden. Ärger und Trauer konnten somit nicht völlig getrennt werden. Ähnlich verhielt es sich mit den Emotions-Gruppen die, aufgrund der verwendeten Parameter der beiden anderen untersuchten Reaktionssysteme, identifiziert und signifikant unterschieden wurden. Die Kombination aller verwendeten autonomen Indikatoren zeigte jedoch, dass jede der untersuchten Emotionskategorien unterschiedliche, von den anderen Emotionskategorien abgrenzbare, peripherphysiologische Reaktionsmuster aufwiesen. Besonders interessant scheint das Ergebnis dieser Studie, dass sich Angst eindeutig von Ärger unterscheiden ließ, indem die Amplitude der Hauttemperatur betrachtet wurde. Die Autoren folgern, unter Bezugnahme ihrer und früherer Studien von Ekman et al. (1983) und Levenson et al. (1990), dass die Temperatur, mit Ausnahme von Angst und Ärger, inter- und intraindividuell, zufällig über verschiedene spezifische Emotionen variiert. Während für Angst die Hauttemperatur sinkt (negative Reaktion), steigt sie für Ärger (positive Reaktion). In Anlehnung an die Annahme, dass sich Emotionen stets auf mehreren Reaktionsebenen manifestieren (Physiologische, verbal-expressive, kognitive Ebene; Reaktionstrias; vgl. Lang, 1968; Lang et al., 1990; Lazarus, 1991a; Bottenberg, 1972) und an bestimmte theoretische Annahmen, wie beispielsweise Netzwerkmodelle der Emotion (Lang et al., 1990; Leventhal, 1980), ist die simultane Berücksichtigung und Validierung unterschiedlicher Systeme ebenfalls notwendig. Ähnliche Schlussfolgerungen lassen auch multivariate Analysetechniken zu, die aufzeigen, dass eine simultane Betrachtung mehrerer Parameter, aus verschiedenen Reaktionssystemen, eine Erhöhung der Diskriminationsrate zwischen verschiedenen Emotionen erwarten lässt (z.B. Sinha & Parsons, 1996; Stemmler, 1992; Christie & Friedman, 2004). Eine frühe Studie in der bereits eine Differenzierung von Emotionen mittels multivariater Analyse-Techniken durchgeführt wurde stammt von Fridlund et al. (1984). In dieser Studie wurde die Aktivität von vier Gesichtsmuskeln: lateraler Frontalis; Corrugator supercilii; Orbicularis oculi; Orbicularis oris mittels zwei aufeinander folgender multivariater Analysen untersucht. In einer ersten Analyse (Multivariate Varianzanalyse) wurden diejenigen EMG Reaktionen extrahiert die die größte Diskriminierungsfähigkeit zwischen

selbst berichteten (imaginierten) Emotionen aufweisen. In einem nächsten Schritt werden diese EMG Reaktionen aufgrund ihrer Korrelationen mit den Selbstberichten zu Mustern zusammengefasst und dazu verwendet die a priori kategorisierten Emotionen zu klassifizieren (Diskriminanzanalyse). Die Emotionen Angst, Trauer, Ärger und Freude wurden mittels der Imaginationstechnik induziert. Im Anschluss der Imagination folgte eine Bedingung in der die Probanden direkt die entsprechenden Muskeln kontrahieren sollten. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Diskrimination zwischen Angst und Ärger möglich ist. Ärger führt zu einer Verminderung der Frontalis und der Orbicularis oculi Aktivität mit einer begleitenden Zunahme in der Corrugator und Orbicularis oris Aktivität. Für Angst war dieses Reaktionsmuster entgegengesetzt. Die Aktivität des Corrugator trennt insgesamt Freude von den restlichen negativen Emotionen. Die Ergebnisse für die direkte Kontraktion der entsprechenden Muskeln bestätigen im Allgemeinen diese Befunde, wenn auch mit geringerer statistischer Power. Neuere Untersuchungen die eine größere Stichprobe autonomer Parameter und multivariate Analysemethoden zur Differenzierung diskreter Emotionen verwendeten (Rainville, Bechara, Naqvi und Damasio, 2006; Kreibig et al., 2007; Stephens et al., 2010; Kolodyazhniy, Kreibig, Gross, Roth & Wilhelm, 2011; Kragel & LaBar, 2013) zeigen, dass differenzierbare Reaktionsmuster zwischen verschiedenen Emotionen auffindbar sind. Unter der Verwendung von kardiovaskulären (u.a. HR, HRV, BD, T-Wellenamplitude, Schlagvolumen), elektrodermalen (SRC, SCL) Parametern, Parametern der Atmung (u.a. Atemvolumen und -variabilität, Atmungsrate, Einatemungsflussrate) konnten bei Kreibig et al. (2007) die psychophysiologischen Muster von filminduzierter Trauer, Angst und einer neutralen Kontrollbedingung signifikant diskriminiert werden. Angst zeichnet sich, im Vergleich zu Neutral, durch eine erhöhte sympathische kardiovaskuläre und elektrodermale, Aktivität, einen Abfall der Fingertemperatur und gesteigerte Atmung aus. Demgegenüber sind für Ärger ein isolierter Anstieg des diastolischen Blutdruckes, ein Abfall der Pulsvolumenamplitude und der Fingertemperatur sowie ein Anstieg der elektrodermalen Reaktion zu beobachten. Darüber hinaus unterscheiden sich beide Emotionen in der Herzrate (Anstieg für Angst, Abfall für Ärger), der Prä-Ausstoßperiode (Abfall in Angst, Anstieg in Ärger), dem diastolischen Blutdruck (Anstieg in Angst, keine Veränderung in Ärger) und der Pulswellentransistorzeit (Abfall in Angst und Anstieg in Ärger, relativ zur Baseline). Die Ergebnisse der multivariaten Klassifizierung anhand aller untersuchten Parameter verdeutlicht, dass die Unterschiede zwischen den Emotionskategorien nicht alleine auf Intensitätsunterschiede innerhalb der einzelnen Reaktionsparameter zurückzuführen sind, sondern unterschiedliche autonome Muster für Angst und Ärger widerspiegeln. Eine eindeutige Differenzierung zwischen Angst und Ärger wird erst durch eine multivariate

Betrachtung aller erhobenen Reaktionsmaße möglich, während eine Unterscheidung zwischen emotional und neutral primär mittels elektrodermalen und vaskulären (z.B. Blutdruck, Temperatur) gelingt. Methodisch vergleichbare Studien kommen ebenfalls zu dem Schluss, dass mittels einer Kombination unterschiedlicher autonomer Reaktionsvariablen eine überzufällige Klassifizierung und Diskriminierung der induzierten Emotionen erreicht werden kann. (z.B. Kolodyazhniy et al., 2011; Stephens et al., 2012; Friedman, 2010; Kragel & LaBar, 2013). In einer Studie von Christie und Friedman (2004) werden autonome Parameter in einem multivariaten Ansatz untersucht. Mittels Filmausschnitten wurden die Emotionen Freude, Zufriedenheit, Angst, Ärger, Trauer und Ekel induziert. Als Kontrollbedingung wurden relativ neutrale Ausschnitte verwendet. Die abhängigen Variablen wurden entsprechend der Absicht der Autoren, diskrete Emotionen in einem zweidimensionalen Raum (Valenz und Aktivierung) zu platzieren, ausgewählt: subjektive Bewertung der einzelnen diskreten Emotionen und Variationen der Valenz (z.B. positiv, unangenehm) und der Aktiviertheit (entspannt, agitiert, erregt); elektrodermale (SCR) und kardiovaskuläre (systolischer und diastolischer BD, mittlerer arterieller Druck, Herzperiode und Herzratenvariabilität (MQSD) Parameter. Mittels multivariater Analysen (Diskriminanzanalyse; Multivariate Varianzanalyse) konnte eine deutliche autonome Diskriminierung der Emotionsbedingungen beobachtet werden. In einer Diskriminanzanalyse über die autonomen Maße, mit den diskreten Emotionen als Kriterien, konnten zwei Funktionen extrahiert werden. Der erste Faktor, der als Aktivierung bezeichnet wurde, trennte Ärger, Ekel, Freude (Humor) und Angst von Zufriedenheit und Trauer. Die autonomen Variablen mit den höchsten Ladungen auf diesem Faktor waren SCR und MQSD. Die hohe Ladung der elektrodermalen Reaktion auf diesem Faktor bestätigt die Sensitivität der EDA für Aktivierungsvariationen. Dass Trauer mit einem geringeren Aktivierungsniveau einhergeht als andere negative Emotionen, ist konsistent mit der Literatur (z.B. Sinha & Parsons, 1996; siehe zusammenfassend Cacioppo et al., 2000). Der zweite Faktor wurde als Annäherungs-Vermeidung interpretiert und trennt Ärger, Zufriedenheit, Freude, von Trauer und Angst. Die höchste Faktorladung wird von der Herzperiode erreicht, während die restlichen autonomen Variablen moderate bis geringe Ladungen aufweisen. In mehreren Untersuchungen verwendete Stemmler (z.B. Stemmler, 1992; Stemmler et al., 2001; Stemmler, 2003) die Diskriminanzanalyse um primär die beiden negativen Emotionen Angst und Ärger zu unterscheiden. Dabei verwendete er zwei unterschiedliche Induktionstechniken, in der Regel Imagination und nachgestellte „echte“ Situationen in denen die Probanden mit bestimmten Aufgaben oder Personen konfrontiert werden (Real-Life) Induktion. Verschiedene autonome und elektromyographische Reaktionsparameter wurden dabei erhoben (z.B. Herzrate,

Blutdruck, Herzratenvariabilität, Pulsvolumenamplitude, elektrodermale Reaktion, Anzahl an Spontanfluktuationen der elektrodermalen Aktivität, Hautleitniveau, Fingertemperatur, Zygomaticus- und Corrugatoraktivität). Eine neutrale Situation als Kontrollbedingung dient dazu unspezifische Reaktionsveränderungen aufzudecken. Die Ergebnisse dieser Studien zeigen, dass aufgrund der Unterschiede einzelner Parameter eine Unterscheidung zwischen Angst und Ärger nicht eindeutig gelingt. Erst die Kombination von Parametern die signifikante Unterschiede zwischen emotionaler und neutraler Bedingung aufweisen und sich für beide Emotionsbedingungen nicht überlappen, deckt ein jeweils Angst und Ärger spezifisches Reaktionsmuster auf. Stemmler (z.B. Stemmler et al., 2001; Stemmler, 1989, 1992) konnte in seinen Untersuchungen wiederholt Einflüsse des Induktionskontextes beobachten. Demgegenüber scheint die elektrodermale Reaktion jedoch relativ konsistent, als Indikator der Aktivierung, über verschiedene Induktionsmethoden aufzutreten (vgl. Abschnitt 3.1). Neben den Befunden, wonach je nach Induktionsmethode ein Anstieg oder Abfall der Herzrate beobachtet werden kann (siehe oben), berichten Bradley et al. (2001a), dass die Herzrate auf positive Bilder entweder ansteigt oder abfällt, je nachdem ob die Probanden die emotionalen Bildreize bereits kannten, oder sie zum ersten mal sahen (Eine Akzeleration wird bei unbekanntem Bildern beobachtet). Die Herzrate auf negative Bilder scheint demgegenüber konsistent relativ zur Baseline erniedrigt, unabhängig vom Bekanntheitsgrad der Bilder. Warum ausgerechnet die Herzrate sensitiv für solche Effekte ist (vgl. Bradley & Lang, 2000; Ritz et al., 2001), wurde noch nicht abschließend geklärt. Kritisch anzumerken bleibt aber, dass auch neuere multivariate Untersuchungen zur Differenzierbarkeit von Emotionen, sich entweder auf eine begrenzte Auswahl an Emotionen (z.B. Kreibitz et al., 2007; Kolodyazhnyy et al., 2011), oder peripherphysiologischen Parametern (z.B. Stephens et al., 2010; Collet et al., 1997) und insbesondere Reaktionssystemen (i.d.R. autonomes Nervensystem) beschränken.

1.9 Subjektive Erfassung von Emotionen

Bezüglich der Operationalisierung einer Emotion auf subjektiver Ebene können entsprechend den beiden Ansätzen: dimensionale Struktur und kategoriale Struktur von Emotionen grob zwei Techniken unterschieden werden: 1) Dimensional: Die Probanden schätzen auf einem dimensionalen Kontinuum mit zwei entgegengesetzten Polen die subjektiv empfundene Valenz bzw. Aktivierung ein. 2) Kategorial: Die Probanden schätzen die Intensität verschiedener emotionaler Zustände ein. Dazu werden verschiedene emotionale Aussagen (ich bin traurig) oder spezifische Emotionen (Trauer) zur Auswahl gestellt. In beiden Fällen

sollte beachtet werden, dass die Validität des Selbstberichteten Affekt, als Indikator einer tatsächlich erlebten Emotion oft infrage gestellt wurde (vgl. Abschnitt 1.4.1).

1.9.1 Emotions-Dimensionen

Eine Anzahl von Studien hat ergeben, dass verbal geäußerte Vorlieben, Einstellungen, Emotionen, und Stimmungen angemessen innerhalb eines zweidimensionalen Emotionsraumes durch die Dimension Valenz und die Dimension Aktivierung dargestellt und teilweise auch mittels ihrer relativen Position zueinander innerhalb dieses Raumes von einander unterschieden werden können (Abelson & Sermat, 1962; Cacioppo & Berntson, 1994; Davitz, 1964; Ertel, 1964; Fillenbaum & Rapoport, 1971; Osgood, May & Miron, 1975; Osgood, Suci & Tannenbaum, 1957; Russel, 1980; Traxel, 1961). Dazu werden die subjektiven Antworten der Probanden, auf der Basis ihrer Ähnlichkeit zueinander gruppiert und mittels multivariaten Techniken (z.B. Faktorenanalyse, Diskriminanzanalyse) auf wenige Dimensionen (oder Faktoren) reduziert. Aufgrund der semantischen Bedeutung der Beschreibungen und ihres Ladungsmusters auf den Faktoren können die Dimensionen interpretiert werden. Auch wenn die so gefundenen Dimensionen nicht spezifisch für Emotionen sind, sind sie für die Entwicklung von Messinstrumenten relevant. Die Befunde sprechen zwar für eine sparsame Beschreibung von emotionalen Zuständen, jedoch kann davon ausgegangen werden, dass eine feine Differenzierung von Emotionen nicht möglich ist (Schmidt-Atzert, 1996). Wie bereits oben (Abschnitt 1.5.4) dargestellt können die Emotionsdimensionen aber auch theoretisch begründet werden. Es besteht die Annahme das Emotionen in basale Motivsysteme eingebettet sind, die das Verhalten steuern: die erlebte Valenz eines Reizes führt dazu, dass Annäherungs- oder Vermeidungsverhalten initiiert wird. Die Aktivierung betrifft die Intensität des emotionalen Verhaltens, wobei die Stärke der Aktivierung unabhängig von der Valenz der emotionalen Reaktion sein kann (z.B. Bradley et al., 1993; Lang et al., 1997, vgl. Abschnitt 1.2.4). Diese Annahme findet sich schon bei Wundt (1902), der die Hypothese aufstellte, dass sich Emotionen anhand von drei Dimensionen (Angenehm versus Unangenehm; Erregung versus Depression; Anspannung versus Entspannung) vollständig beschreiben lassen (vgl. Zentner & Scherer, 2000).

Eines der bekanntesten Instrumente zur Bewertung der Valenz und der Aktivierung ist der Self-Assessment-Manikin (SAM; Lang et al., 2008). Die Abstufungen innerhalb der beiden Dimensionen werden durch fünf graphische Figuren dargestellt, wobei zwischen jeder Figur eine weitere Abstufung vorgenommen wird. Dadurch ergibt sich eine neunstufige Skala. Die beiden Pole werden mit Adjektiven wie sehr angenehm und sehr unangenehm für die Valenzskala und sehr erregt und sehr entspannt für die Aktivierungsskala angegeben. Ein

neutraler Zustand auf beiden Skalen wird durch das Ankreuzen des Mittelpunktes repräsentiert. Zusätzlich zu der Papier und Bleistift Version des SAM existiert mittlerweile eine 20 bzw. 28 stufige PC Version des SAM (Cook, Atkinson & Lang, 1987; Bradley & Lang, 2007). Entsprechend den Befunden die auf eine dritte Emotionsdimension der Dominanz oder Kontrolle hinweisen, liegt auch eine Version mit einer zusätzlichen Skala für die Bewertung der Dominanz vor. Die beiden Pole werden durch kleine (nicht dominant) und große (dominant) Figuren repräsentiert. Bei der subjektiven Bewertung von statischen Bildern kann im Allgemeinen ein Zusammenhang zwischen der Valenz und der Dominanz beobachtet werden, indem angenehme Bilder meist auch als dominanter bzw. kontrollierbarer eingestuft werden, als unangenehme Bilder (z. B. Bradley & Lang, 1994; 2007). Bradley und Lang (2007) gehen jedoch davon aus, dass die zusätzliche Skala Dominanz bei der Bewertung von Bildern eher eine untergeordnete Rolle spielt und eher in der Bewertung sozialer Interaktionen zum tragen kommen sollte. Diese Annahme wird durch Untersuchungen bestätigt die der Dominanz-Dimension im Vergleich zu den beiden anderen Dimensionen nur eine geringe Varianzaufklärung subjektiv erlebter Emotionen bescheinigen. Bezüglich der Reliabilität von Valenz, Aktivierung und Dominanz-Angaben die mit der SAM erhoben wurden berichten Davis et al. (1995) für die Stabilität zwischen verschiedenen Stichproben²² signifikante Korrelationskoeffizienten zwischen $r = .80$ und $r = .96$.

1.9.2 Emotionskategorien

Mit Hilfe von Cluster-oder Faktorenanalysen lassen sich subjektive emotionale Äußerungen nicht nur zu einigen wenigen Dimensionen zusammenfassen, sondern es können auch eine größere Anzahl von Gruppen gebildet werden. Dabei wird ebenfalls nach dem Prinzip der Ähnlichkeit bzw. Unähnlichkeit der Emotionswörter vorgegangen. Beispielsweise erhielten Shaver et al. (1987), aus insgesamt 135 Wörtern, die nach ihrer Ähnlichkeit von Probanden sortiert wurden sechs Cluster (Zuneigung, Freude, Überraschung, Ärger, Traurigkeit, Angst). Die sechs Cluster ließen sich (bis auf Überraschung) weiter differenzieren, wobei die Wörter der neu entstehenden Gruppen zwar ähnlich aber nicht identisch zueinander sind. Solche Untersuchungen wurden in verschiedenen Kulturen und mittels verschiedener Analysetechniken durchgeführt (z.B. Shaver et al., 1992; Storm & Storm, 1987; Schmidt-Atzert, 1980).

Studien die spezifische Emotionen zum Gegenstand haben legen ihren Probanden in der Regel Listen mit Emotionswörtern oder emotionalen Zustandsbeschreibungen vor und lassen

²² Verglichen wurden hier Probanden ($n = 20$) einer ersten Untersuchung mit Probanden ($n = 40$) einer zweiten Untersuchung innerhalb einer Experimentalreihe, sowie mit den Ergebnissen einer Stichprobe aus einer früheren Untersuchung von Lang und Greenwald 1988.

sie den dargebotenen Reizen zuordnen. Zum Beispiel ließen Bradley, Codispoti, Sabatinelli und Lang (2001) folgende Kategorien bzw. Adjektive den jeweils gezeigten Bildern aus dem IAPS Katalog zuordnen: Freude, Liebe, Erotik, Aufregung, Romantik, Zufriedenheit, Behaglichkeit, Freiheit, Belustigung, Verspielt, Ernähren, Langweilig, Verwirrt, Irritiert, Trauer, Ärger, Besorgt, Ängstlich, Mitgefühl, Ekel, Ungeduld. Insgesamt berichten die Autoren, dass für dasselbe Bild jeweils sehr unterschiedliche Emotionen über die Teilnehmer hinweg verwendet wurden. Demnach besteht kein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Inhalt der Bilder und einer diskreter Emotion. Für einige Inhaltsklassen besteht jedoch eine starke Übereinstimmung zwischen den Probanden hinsichtlich der Wahl eines emotionalen Labels. Für Bilder die im weitesten Sinne Verschmutzungen („Contamination“) zeigen, wie Insekten auf Nahrungsmitteln, und Motiven von verstümmelten oder verletzten Körpern ist die Übereinstimmung am größten: die Mehrheit der Teilnehmer bezeichnen solche Bilder als ekelhaft. Bildinhalte die eine Bedrohung durch Tiere (Hunde, Schlangen) oder Menschen (z. B. Bedrohung durch Waffen) anzeigen werden mehrheitlich als angstauslösend bezeichnet. Es liegen auch verschiedene standardisierte Listen bzw. Fragebögen vor die zur Untersuchung diskreter emotionaler Zustände verwendet werden (Schmidt-Atzert & Hüppert, 1996). Ein bekannter Fragebogen ist der EMO-16 der insgesamt 16 emotionale Zustände abfragt. Der Fragebogen existiert in einer Version in der der jeweils aktuelle emotional Befinden abgefragt wird und in einer Version die das allgemeine oder habituelle emotionale Befinden erfragt.

Auch im Zusammenhang mit subjektiven Selbstberichten lassen sich Hinweise darauf finden, dass beide Ansätze (dimensional und kategorial) nicht als getrennt, sondern in Verbindung zueinander gesehen werden sollten. Beispielsweise beobachteten Davis et al. (1995) in ihrer Studie, in der die subjektiven Angaben der Probanden bezüglich der Valenz und spezifischer Emotionen (Ekel, Trauer, Ärger, Freude, Liebe, Überraschung, Angst) die mit Bildern aus der IAPS Serie verbunden sind verglichen wurde, einen signifikanten linearen Zusammenhang zwischen dimensionalen und kategorialen Selbstberichten. Sie folgern daraus, dass dimensionale Selbstberichte angemessene Indikatoren für einen allgemeinen und übergreifenden affektiven Zustand darstellen. Allerdings könnte dieser rein korrelative Zusammenhang alleine durch den je spezifischen Stimulus-Inhalt jedes der IAPS Bilder entstanden sein und keine direkte Entsprechung einer Eigenschaft des emotionalen Geschehens darstellen.²³ Ein Hinweis auf diese Annahme findet sich in dem Befund, dass die Emotionskategorie Überraschung positiv mit negativen, aber nicht mit positiven

²³ Dies bedeutet, dass das Stimulusmaterial des IAPS möglicherweise einige Aspekte des emotionalen Geschehens wenig oder gar nicht repräsentiert und dass sich daher dieser Aspekt auch nicht in den Befunden widerspiegeln kann.

Valenzratings korrelierte, obwohl zumindest nach alltäglicher Erfahrung, eine positive Überraschung möglich ist. Verschiedene Autoren verbinden Emotionsdimensionen mit spezifischen Emotionen statistisch-mathematisch in so genannten Circumplex Modellen (z.B. Russell, 1980; Plutchick, 1984; Larsen & Diner, 1992, Sokolov & Boucsein, 2000). Davis, Rahman, Smith, et al (1995) sehen in ihrem Befund, dass die subjektiven Angaben von Probanden unterschiedlicher Kohorten und Studien bezüglich des durch IAPS Bilder ausgelöste Gefühle hohe Übereinstimmungen zeigen sowie in der Tatsache, dass Bilder mit vergleichbarem Inhalt nahe zu identische kategoriale Emotionseinschätzungen erhalten eine Bestätigung für die Validität solcher subjektiven Angaben für die durch IAPS Bilder induzierte Emotion. Darüber hinaus berichten die Autoren keinerlei signifikante Unterschiede in den Selbstberichtmaßen von über die Absicht ihrer Studie getäuschten Teilnehmern und solchen die die wahre Absicht, Emotionen zu induzieren, durchschauten. In der Studie von Davis et al. (1995) wurde den Probanden vor Beginn der Darbietung und Einschätzung der IAPS Bilder mitgeteilt, es handele sich um eine Studie bezüglich Aufmerksamkeit und Bilder. Nach dem Experiment wurden die Teilnehmer dazu befragt ob sie die Erklärung des Versuchsleiters glaubten oder nicht. Für die Angemessenheit subjektive Maße als Validitätskriterien einer Induktionsmethode zu verwenden spricht auch der Befund, dass wenn IAPS Bilder mit mehreren spezifischen Kategorien belegt werden, diese Kategorien stets dieselbe Valenzrichtung (d. h. entweder nur positive oder nur negative Kategorien) aufwiesen. Davis et al., (1995) lehnen diesen Befund an Theorien an die eine funktionale Synergie zwischen valenzgleichen bzw. einen funktionellen Antagonismus zwischen valenzungleichen Emotionen annehmen (z.B. Konorski, 1967; Solomon, 1980) und sehen ihn im Zusammenhang mit hirnstrukturellen Aspekten.

Kapitel 2: Einfluss des Induktionskontext auf die emotionale Reaktion und Herleitung der Fragestellung

Entsprechend den vorausgegangenen Ausführungen sollten Emotionen als multimodale hypothetische Konstrukte angesehen werden, deren Auswirkungen auf mindestens drei Ebenen messbar und beobachtbar sind (vgl. Abschnitt 1.4): der subjektiven Ebene (das Gefühl), der körperlichen Ebene (autonome, kortikale Reaktionen) und der motorisch-expressiven Ebene (muskuläre Veränderungen, Verhalten). Gemäß des in Kapitel 1 (Abschnitt 1.1) zitierten Ziels psychophysiologischer Emotionsstudien, die Art des Zusammenhangs zwischen der experimentellen Emotionsinduktion und der beobachtbaren emotionalen Reaktion und ihrer Variationen in spezifischen experimentellen Kontexten zu klären, wurden unterschiedliche theoretische Rahmenbedingungen und empirische Befunde hinsichtlich der Differenzierung von Emotionen dargestellt.

Notwendige Prämisse zur Durchführung dieser Arbeit ist die Postulierung einer möglichen Existenz emotionsspezifischer physiologischer Reaktionsmuster. In den vorangegangenen Abschnitten wurden unterschiedliche theoretisch begründete Argumente dargestellt, die eine solche Annahme zumindest wahrscheinlich machen. Neben den biologisch-evolutionär geprägten Emotionstheorien, setzen auch kognitiv ausgerichtete Theorien interaktive Zusammenhänge zwischen verschiedenen Reaktions-Komponenten (physiologisch, motorisch behavioral, subjektiv) als definierendes Merkmal von Emotionen voraus. In den Annahmen Scherers zu der modalen Emotion wird dies besonders deutlich (vgl. Abschnitt 1.4.4; 1.6.5). Die Funktion der Adaptivität von Emotionen, in wechselnden Umwelthanforderungen eine adäquate Reaktionsbereitschaft zu gewährleisten, stiftet ebenfalls Gemeinsamkeit zwischen vielen Theorien; wie auch die daraus abgeleitete Notwendigkeit einer Synchronizität zwischen den Reaktionsebenen auf denen sich Emotionen manifestieren (vgl. Abschnitt 1.4.4). Trotz dieser offensichtlichen Gemeinsamkeiten zeigen sich im Detail der verschiedenen theoretischen Richtungen teilweise so starke Unterschiede, dass der Eindruck entsteht Emotionsspezifität sei eine Frage der Definition, die sehr kontrovers diskutiert wird. Neben der grundsätzlichen Position Emotionen und die sie begleitenden Effekte als spezifisch oder unspezifisch (siehe unten) zu postulieren, wird häufig betont, dass grundsätzlich zwei unterschiedliche Sichtweisen existieren, Emotionen, bzw. die beobachtbaren Reaktionen, zu organisieren (z.B. Mauss & Robinson, 2009; Quigley & Feldman Barrett, 2014; Abschnitt 1.5; 1.8). Experimentelle Untersuchungen, die dem einen oder anderen Lager, zuzuordnen sind, suchen, bzw. bestätigen mehr oder weniger, spezifische physiologische

Reaktionsparameter für kategoriale Emotionen (Basisemotionen) oder Emotionsdimensionen (Valenz, Aktivierung). Auch wenn die Annahme emotionsspezifischer Reaktionsmuster primär dem Basisemotionsansatz zugesprochen wird (vgl. Abschnitt 1.6.2), wird mehr oder weniger explizit davon ausgegangen, dass bestimmte Emotionsdimensionen mit bestimmten Reaktionsparametern überzufällig operationalisierbar sind (vgl. Abschnitt 1.8), darunter beispielsweise die elektrodermale Reaktion als Indikator für die Aktivierungsdimension oder die Herzrate als Valenzindikator. Die grundsätzliche Vereinbarkeit beider Ansätze auf theoretischer Basis (vgl. Abschnitt 1.5.5) und die empirische Bestätigung beider Ansätze (vgl. Abschnitt 1.8) wurden als Anlass für die gemeinsame Betrachtung und Aufnahme innerhalb einer statistischen Analyse gesehen. Die Notwendigkeit der Annahme eine psychophysiologische Differenzierung von unterschiedlichen Emotionen sei grundsätzlich möglich, muss durch eine weitere Grundannahme ergänzt werden. Emotion bzw. deren beobachtbaren Folgen, besitzen immer auch Individuums- und Situationsspezifische Aspekte, was eine zusätzliche Betrachtung von neutralen Kontrollbedingungen und unterschiedlichen Induktionskontexten notwendig erscheinen lässt. Diese Forderung wird nicht nur von Anhängern der physiologischen „Unspezifität“ geäußert (z.B. Cannon, 1929; Schachter 1964), sondern findet sich im Gegenteil gerade bei Vertretern der Annahme, dass Emotionen spezifische physiologische Affektprogramme begleiten. In evolutionsbiologischen Ansätzen, beispielsweise wird die Bereichsspezifität von Emotionen als wichtiges Merkmal hervorgehoben, was bedeutet, dass Emotionsspezifität immer in Beziehung zu den Rahmenbedingungen gesetzt werden muss, in denen Emotionen auftreten (vgl. Abschnitt 1.6.2). Im Folgenden soll auf einige Aspekte (z.B. Einfluss des Untersuchungsansatzes Induktionsmethoden, Bedeutung des Kontextes) detaillierter eingegangen werden, die für den Gegenstandsbereich der vorliegenden Arbeit relevant sind, da diese zum Teil die Auswahl der Stimuli und Reaktionsparameter bedingen.

2.1 Emotionsspezifität und theoretische Rahmenbedingungen

Ansätze bezüglich der Organisation von Emotionen bedienen sich primär der subjektiven Komponente der emotionalen Erfahrung und folgen in der Regel theoretischen Perspektiven über die Natur der Organisation von Emotionen. Grob lassen sich die existierenden Strukturmodelle in kategoriale und dimensionale Ansätze unterteilen (vgl. 1.5). Für beide existiert ein breites Spektrum an empirischer Evidenz, sowie kritischer Anmerkungen in theoretischer und empirischer Hinsicht (vgl. Abschnitt 1.5). Beide Modelle bieten Vor- und Nachteile für das theoretische Verständnis und die empirische Erforschung von Emotionen. Im Allgemeinen lässt sich festhalten, dass beide Ansätze sich auf einen bestimmten Aspekt

der Emotion fokussieren und dabei andere Aspekte nur am Rande oder überhaupt nicht beachten.

Die Erforschung von Emotionen und die Operationalisierung emotionaler Reaktionen anhand subjektiver, physiologischer oder behavioraler Parameter scheinen, vergleichbar mit den Ansätzen zur Strukturierung von Emotionen, ebenfalls theoretischen Rahmenvorstellungen unterworfen. In der konkreten Ausgestaltung empirischer Untersuchungsansätze bezüglich der Charakterisierung spezifischer Emotionen wurde häufig ein entweder-oder Ansatz befolgt: Entweder wurde primär nach empirischen Hinweisen für die Existenz einiger weniger übergeordneter Dimensionen gesucht oder nach der Existenz für einzelne Emotionskategorien mit spezifischen und zu anderen Kategorien abgrenzende Eigenschaften geforscht. Obwohl in vielen Theorien sowohl von gemeinsamen und übergeordneten Emotionsdimensionen, als auch von spezifischen und eindeutig differenzierbaren Emotionen ausgegangen wird, ist ein gemeinsamer Forschungsansatz, der sowohl Emotionsdimensionen als auch Emotionskategorien bei der Auswahl emotionaler Stimuli, der Induktionsmethode und der Operationalisierung der emotionalen Reaktion berücksichtigt, eher selten (vgl. Abschnitt 1.8). Zusammengefasst verdeutlichen die unter Abschnitt 1.5 zitierten Befunde, dass 1) einige Emotionskategorien in unterschiedlichen Untersuchungen, auch in verschiedenen Kulturen replizierbar sind und 2) dass verbal geäußerte emotionale Beschreibungen angemessen und sparsam innerhalb eines zweidimensionalen Emotionsraum, durch die beiden Dimensionen Valenz und Aktivierung, dargestellt und beschrieben werden können. Allerdings kann festgehalten werden, dass bestimmte emotionale Zustände, die mittels des kategorialen Prototypenansatzes als unterscheidbar erkannt werden, nicht differenziert werden können. Angst und Ärger, zwei relativ konsistent replizierte Emotionskategorien (siehe Abschnitt 1.5.1), werden beide als negativ und erregend eingestuft. Auch sind die Beschreibungsdimensionen Valenz und Aktivierung nicht spezifisch für Emotionen und werden in der Alltagssprache auch für nicht emotionale Aspekte verwendet (Schmidt-Atzert, 2000; Sokolowski, 2002). Gleichzeitig wird deutlich, dass die beobachteten Emotionskategorien nicht als voneinander unabhängige und klar abgrenzbare Einheiten zu verstehen sind. Je nach methodischem Vorgehen und theoretischen Vorannahmen werden unterschiedlich feine Abstufungen vorgenommen. Kategorien können aufgrund ihrer semantischen (Un-)Ähnlichkeit zusammengefasst bzw. weiter unterteilt werden. Für die Festlegung der richtigen Anzahl an unterscheidbaren Kategorien liegen keine strikten objektiven Kriterien vor, sodass eine subjektive Willkür in allen berichteten Befunden berücksichtigt werden muss.

Betrachtet man die Befunde die in strukturprüfenden Verfahren beobachtet wurden unabhängig von einer zugrunde liegenden theoretischen Perspektive, scheint ein hierarchisches oder integratives Modell der strukturellen Organisation angemessen zu sein. Eine bestimmte Einteilung verbal geäußerter emotionaler Erfahrungen oder semantischer Relationen in eine bestimmte Anzahl von Kategorien kann zum einem nicht als die richtige und einzige Lösung angesehen werden. Zum anderen können Emotionskategorien feiner und gröber unterteilt werden. Eine sehr feine Unterteilung bevorzugt eine mehr oder weniger große Anzahl an unterschiedlichen Emotionskategorien, während eine weniger feine Unterteilung Emotionen als negativ, positiv, mehr oder weniger aktivierend und sozial kontrollierbar klassifiziert (z.B. Bradley & Lang, 2007; siehe Abschnitt 1.5.1). Die gröbste Unterteilung kontrastiert nur negative und positive Emotionen. Dimensionale und kategoriale Strukturmodelle der Emotion sollten demnach nicht als zwei sich einander ausschließende Ansätze, sondern besser als sich ergänzende Ansätze betrachtet werden: Emotionen lassen sich am besten beschreiben, indem diskrete Emotionskategorien mit den Faktoren Valenz und Aktivierung kombiniert werden.²⁴

Diese beiden Ordnungsprinzipien finden sich auch innerhalb der psychophysiologischen Forschung der Emotionen. Nach der Position von James (1884, vgl. Abschnitt 1.6.1) ist jede (gröbere) Emotion mit einem spezifischen physiologischen Reaktionsmuster verbunden, welches auch eine Differenzierung hinsichtlich der Qualität und der Intensität ermöglicht. Demnach wäre für die erschöpfende Beschreibung und Differenzierung von Emotionen die Erfassung der gesamten physiologischen Reaktionskonfiguration notwendig, die eine emotionale Empfindung begleitet. Dieser Ansatz wird innerhalb der Forschung zu den Basisemotionen verfolgt, da davon ausgegangen wird, dass bestimmte primäre Emotionen phylogenetisch oder ontogenetisch früh erworben wurden, denen ein charakteristisches Muster an Körperveränderungen zugrunde liegt (z.B. Ekman et al., 1983; Levenson, 1992). Wenn jedoch von der Prämisse ausgegangen wird, dass Emotionen in Motivationssysteme (Annäherung, Vermeidung) eingebettet sind und entsprechende Handlungsdimensionen (Flucht, Angriff) repräsentieren die ein bestimmtes Verhalten steuern, ließen sich Emotionen auch anhand weniger Dimensionen, d.h. der Valenz und Aktivierung beschreiben (z.B. Bradley et al., 1993a; Lang et al., 1997). Ist die physiologische emotionale Reaktion ebenfalls durch diese Dimensionen definiert, würde die Erfassung von physiologischen Indikatoren dieser beiden Dimensionen genügen, um eine Emotion genügend zuverlässig zu erfassen.

²⁴ z.B. durch die Definition eines zweidimensionalen Emotionsraumes und entsprechende Platzierung diskreter Emotionen wie bei Russell (1980); oder indem taktische und strategische Emotionen unterschieden werden (Lang, 1979).

(vgl. Abschnitt 1.5.5). Diese Kontroverse zwischen den beiden Ansätzen lässt sich teilweise durch integrative Modelle (z. B. Russell, 1980) aufheben und macht gleichzeitig deutlich, dass beide Ansätze, im Sinne unterschiedlich starker Abstraktionsebenen, in einem Ansatz integriert werden sollten, um die Frage einer physiologischen Differenzierbarkeit von Emotionen hinreichend beantworten zu können.

Große Fortschritte in der Erforschung von Emotionsmustern und der Struktur von Emotionen erbrachten in neuerer Zeit Studien, die sich multivariater Analysemethoden bedienen und diskrete Emotionskategorien anhand der interagierenden physiologischen Reaktionsmuster klassifizieren. In der Regel zeigen diese Untersuchungen die Existenz unterschiedlicher Reaktionsmuster die in überzufälliger Weise unterschiedlichen Emotionen zugeordnet werden können (vgl. Abschnitt 1.8.2). Kritisch bleibt jedoch, dass auch neuere multivariate Studien in der Mehrheit entweder wenige Emotionskategorien, wenn auch in einer großen Stichprobe peripherphysiologischer Parameter analysierten (z.B. Kreibig et al., 2007; Kolodyazhniy et al., 2011) oder eine größere Stichprobe an unterschiedlichen Emotionskategorien, mit einer begrenzten Anzahl physiologischer Parameter untersuchten (z.B. Stephens et al., 2010; Collet et al., 1997). Eine differenziertere Auswahl diskreter Emotionen, die mittels einer großen Stichprobe peripherphysiologischer Maße innerhalb eines multivariaten Ansatzes untersucht wurde, wurde bisher kaum vorgenommen. Gleiches kann über kombinierte Ansätze einer dimensional und kategorialen Betrachtungsweise von Emotionen und die Berücksichtigung mehrerer Reaktionsebenen (d.h. autonom, somatisch, kortikal) ausgesagt werden.²⁵ Auch wurden bisher wenige Versuche unternommen innerhalb eines multivariaten Ansatzes den Einfluss des Kontextes der Emotionsinduktion zu berücksichtigen. Die wenigen vorliegenden Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass über unterschiedliche Induktionskontexte hinweg, differenzierte Reaktionsmuster für distinkte Emotionskategorie beobachtbar sind und zu ähnlich hohen Klassifizierungsraten führen (Stephens et al., 2010; Kragel & LaBar, 2013). Stephens et al. (2010) merken diesbezüglich an, dass diese vergleichbaren Klassifizierungsraten für verschiedene Induktionsmethoden (Film und Musik) quantitativ nur wenige Unterschiede zwischen den Methoden vermuten lassen. Hinsichtlich der Qualität der Emotionsinduktion kann auf der Basis eines einfachen Vergleiches von Trefferquoten keine Aussage getroffen werden (s.u.).

²⁵ Beispielsweise wurden von Kreibig et al., 2007, zwar eine große Anzahl an Reaktionsparameter abgenommen, allerdings wurde dieser Pool an Meß-Parametern „nur“ auf der autonomen Reaktionsebene realisiert. Demgegenüber messen Kreibig et al., 2013 Emotionen auf der physiologischen (z.B. Herzrate; elektrodermale Aktivität, Temperatur) und der Verhaltensebene (Gesichtsmuskelaktivität), jedoch wurden nur Ekel, Humor und gemischte Emotionen verglichen.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass trotz langer Forschungstradition kein Konsens bezüglich der Struktur von Emotionen existiert (z.B. Mauss et al., 2009). Einige Autoren sehen in der mangelnden Konsistenz psychophysiologischer Studien und Metanalysen ein Argument gegen die Annahme einer potentiellen Differenzierbarkeit distinkter Emotionskategorien (z.B. Feldman Barrett, 2006), obwohl einige neuere Studien mittels multivariater Forschungsansätze auf eine überzufällige Klassifizierbarkeit distinkter Emotionskategorien anhand physiologischer Reaktionsmuster schließen lassen (z.B. Rainville et al., 2006). Verdichtet man die Aussagen existierender Metaanalysen und Reviews innerhalb dieses Forschungsthemas zu einem gemeinsamen Kredo (z.B. Cacioppo et al., 2000; Mauss et al., 2009; Quigley & Feldman-Barrett, 2014), ist die Konsistenz bezüglich der Differenzierbarkeit positiver und negativer Emotionen deutlich größer als die bezüglich distinkter emotionaler Subkategorien; sowohl innerhalb autonomer (z.B. Cacioppo et al., 2000), als auch zentralnervöser (z.B. Phan et al., 2004; Lindquist et al., 2012) Reaktionssysteme. Allerdings schließen die zitierten Forschungsübersichten auch mit der Aussage, dass methodische und konzeptuelle Aspekte als Erklärungsfaktor der beobachteten Variabilität innerhalb der erfassten Emotionsmuster nicht auszuschließen sind (z.B. Cacioppo et al. 2000; Friedman, 2010; Kragel & LaBar, 2013).

Kragel und LaBar (2013) griffen einige dieser Aspekte in einer multivariaten Studie zur Differenzierung von Basisemotionen auf, indem sie die Klassifizierungsraten bzw. die Fehlerraten subjektiver und physiologischer Reaktionsmuster distinkter Emotionen, die innerhalb eines dimensional und kategorialen Model vorhergesagt wurden, miteinander verglichen. In Einklang mit dimensional Strukturmodellen, ist die Fehlerrate dimensional bewerteter Emotionskategorien um so geringer, desto weiter die Emotionen innerhalb eines Affektraumes voneinander entfernt liegen. Dies bedeutet, dass beispielsweise die Klassifizierung von Angst und Ärger mit einer höheren Fehlerwahrscheinlichkeit behaftet ist, als die von Angst und Zufriedenheit. Dazu im Gegensatz unterscheidet sich die Fehlerrate in der Klassifizierung von Angst und Ärger nicht von der Fehlerrate der Klassifizierung von Angst und Zufriedenheit, wenn physiologische Reaktionsmuster der dimensional Klassifizierung zugrunde gelegt werden. Allgemeiner gefasst zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Klassifizierungsraten von Emotionen die sich hinsichtlich der Valenz und der Aktivierung unterscheiden. Die Autoren interpretieren dieses Ergebnis als Hinweis dafür, dass im Gegensatz zur subjektiven Repräsentation von Emotionen, physiologische Reaktionsmuster spezifisch für distinkte Emotionen sind und zwar unabhängig von einer auf Emotionsdimensionen basierenden Struktur dieser Emotionsentitäten. Darüber hinaus zeigt der zusätzliche Vergleich subjektiver und physiologischer Reaktionsmuster innerhalb eines

kategorialen Emotionsraumes, dass die Fehlerraten umso geringer ausfallen, desto weiter die Emotionen innerhalb des Emotionsraumes voneinander entfernt sind. Insgesamt korrespondieren sowohl die subjektiven, als auch die physiologischen Reaktionsmaße enger mit einem kategorialen, als mit einem dimensionalen Emotionsraum. Scheinbar führt die, in physiologischen Reaktionen enthaltende Information primär zu einer Diskriminierung distinkter Emotionskategorien, während subjektive Repräsentationen sowohl dimensionale, als auch kategoriale Information widerspiegeln. Auch wenn univariate Untersuchungsansätze gezeigt haben, dass bestimmte physiologische Variablen durchaus als Indikatoren dimensionaler Aspekte gelten können, wie die elektrodermale Aktivität als Indikator des Aktivierungsniveaus, oder die Corrugatoraktivität als Indikator der Valenz, weisen multivariate Analysen darauf hin, dass Konglomerate aus Aktivierungs- und Valenzsensitiven physiologischen Indikatoren primär einen kategorialen Emotionsraum aufspannen (vgl. Kapitel 1.8; Christie & Friedman, 2004). Innerhalb dieses physiologischen Emotionsraumes spielt die Valenz einer Emotion, im Vergleich zu ihrer Distinktheit, eine untergeordnete Rolle. Daraus lässt sich nicht nur die Konsequenz ableiten, dass subjektive und physiologische Korrelate von Emotionen unterschiedlich strukturell repräsentiert sind, sondern auch dass dimensionale und kategoriale Referenten der Emotionspezifität innerhalb eines multivariaten Untersuchungsansatzes vereint werden sollten. Hinzu kommt, dass die oft bemängelte Konkordanz unterschiedlicher emotionaler Reaktionssysteme (vgl. Kapitel 1.4.4) innerhalb multivariater Analysemethoden von untergeordneter Bedeutsamkeit für die Differenzierung von Emotionen sein könnte, wie eine Studie von Friedman, Stephens und Thayer (2014) demonstriert. Die Autoren stellen heraus, dass multivariate Ansätze die unterschiedlichen Reaktionssysteme, die Emotionen konstituieren, simultan erfassen. Demgegenüber basieren die meisten Konkordanzstudien auf Einzelanalysen der Komponenten einer Emotion, was zu einer Unterschätzung des direktionalen Zusammenhanges (Lacey, 1967) und damit der Konkordanz der verschiedenen Reaktionsebenen führt.

Eine der frühesten Untersuchungen die sich einem multivariaten Forschungsansatz bediente und lange eine Ausnahme blieb stammt von Fridlund und Mitarbeitern (Fridlund, Schwartz & Fowler, 1984). In ihrer Studie stellen die Autoren einen multimodalen und multivariaten Ansatz zur Operationalisierung von Emotionen anhand somatosensorischer und autonomer Reaktionsmuster vor. Dieser Ansatz geht von der Annahme aus, dass sich Emotionen bzw. emotionale Reaktionen auf verschiedenen interaktiven physiologischen Reaktionssystemen manifestieren und entsprechend ihrer konfigurativen Natur nur in der gemeinsamen Betrachtung als emotionsspezifisch darstellen und so verschiedene emotionale Zustände

diskriminieren. Den verschiedenen statistischen Analyseverfahren zur Diskriminierung distinkter Gruppen (z.B. Diskriminanzanalyse, Clusteranalyse) ist gemeinsam, dass sie anhand multipler Reaktionsparameter (physiologische Reaktionssysteme) ähnliche Reaktionsmuster zu homogenen Gruppen zusammenfassen, die sich aufgrund ihrer Konfiguration von anderen Gruppen differenzieren lassen. Die Abgrenzung dieser untereinander heterogenen Gruppen und die Einordnung einzelner Elemente in diese Gruppen basiert auf der räumlichen Distanz zu und zwischen Gruppenmittelwerten (Centroiden). Der individuelle emotionale Zustand wird dann aufgrund der Wahrscheinlichkeit der Zugehörigkeit zu einer zuvor definierten Emotionskategorie vorhergesagt (vgl. Kapitel 3). Im Zuge technischer Entwicklungen in der Anwendung statistischer Analyseverfahren wurden nach den frühen Arbeiten von Friedlund und Mitarbeitern in jüngerer Zeit einige Studien veröffentlicht die einen solchen *Pattern Classification Ansatz* verwendeten um Emotionen zu differenzieren und physiologische Emotionsspezifität nachzuweisen (Christie & Friedman, 2004; Kreibig et al., 2007; Stephens et al., 2010; Rainville et al., 2006; Nyklicek, Thayer & van Doornen, 1997; vgl. Friedman, 2010; Kolodyazhniy, Kreibig Gross Roth & Wilhelm, 2011; Friedman et al, 2014; Kragel & LaBar, 2013). Trotz beträchtlicher methodischer Heterogenität zwischen diesen Studien, bezüglich der verwendeten Analyseverfahren, Induktionsmethoden und induzierten Emotionen, lässt sich ein substantielles Maß an Differenzierung zwischen verschiedenen diskreten Emotionen feststellen. Die Mehrzahl der Studien verwendete einen linearen Klassifizierungs-Algorithmus innerhalb der multivariaten Diskriminanzanalyse (vgl. Kapitel 3). Kolodyazhniy, et al. (2011), stellen in ihrer vergleichenden Übersicht verschiedener Methoden des Pattern Classifications heraus, dass die Problematik einer unterschiedlichen Anzahl an a priori festgelegten Emotionskategorien und die unzureichend verwendete Kreuzvalidierung der Klassifizierungsrate anhand einer externen Stichprobe, die Bedeutung der bisher erzielten Ergebnisse innerhalb dieses Forschungsansatzes schmälern. Eine unterschiedliche Anzahl an betrachteten Emotionen führt dazu, dass die a priori Wahrscheinlichkeiten und damit die zufällige Trefferquote, die signifikant von der empirischen Klassifizierungsrate übertroffen werden muss, zwischen den verschiedenen Studien nicht vergleichbar sind. Diese Problematik zeigt sich beispielsweise für den Vergleich zwischen den beiden Studien von Christie und Friedman (2004) und Kreibig et al., (2007). In beiden Studien wurden autonome Reaktionsmuster und Filmclips zur Klassifizierung von diskreten Emotionen verwendet. Während Christie und Friedman sechs verschiedene diskrete Emotionen und eine neutrale Kontrollbedingung verwendeten, untersuchten Kreibig et al. die beiden negativen Emotionen Trauer und Angst, sowie eine neutrale Bedingung. Christie und Friedman berichten eine allgemeine Trefferrate von 37,39%

und individuelle Trefferquoten für die einzelnen Emotionskategorien von 17,39% für Neutral bis 61,76% für Zufriedenheit. Demgegenüber konnten Kreibig et al. eine mittlere Trefferquote von 84,5% erzielen, mit 78,6% für Angst, 89,3% für Trauer und 85,7% für Neutral. Einschränkend muss allerdings herausgestellt werden, dass Kreibig et al. eine ungleich größere Anzahl autonomer Reaktionsparameter verwendeten (insgesamt 14) als Christie und Friedman (insgesamt sechs).

Die Tatsache, dass nicht alle Emotionsklassifizierungsstudien eine Kreuzvalidierung ihrer Klassifizierungsergebnisse vornahmen, ist sowohl aus statistischer, als auch aus theoretischer Hinsicht fragwürdig. Aus statistischer Sicht ist zu bedenken, dass die Trefferquote artifiziell erhöht wird, wenn sie auf der Basis derselben Stichprobe berechnet wird, die zur Schätzung der linearen Diskriminanzfunktion zur Trennung der Emotionen herangezogen wurde. Die Diskriminanzfunktionen werden immer so ermittelt, dass die Trefferquote innerhalb der internen Stichprobe maximal wird. Die erzielte Trefferquote sinkt in der Regel, wenn eine externe Stichprobe zur Berechnung der Klassifizierungsrate herangezogen wird. In der Untersuchung von Kreibig et al., (2007) sinkt die allgemeine Trefferquote auf 69% unter Verwendung der Jack-Knife Methode²⁶ zur Bereinigung der Trefferquote. Rainville et al., (2006) erzielten eine Trefferquote von insgesamt 61,5% für die Diskriminierung imaginierter Angst, Ärger, Freude und Trauer, die auf 49% absinkt, wenn eine Kreuzvalidierung mittels Jack-Knife Klassifizierung durchgeführt wird. Auch wenn die bereinigte Trefferquote in beiden Studien signifikant verschieden ist von der zufälligen Trefferrate, verdeutlichen die Zahlen, dass ein interner Klassifizierungsansatz anhand derselben Stichprobe, die zur Schätzung der Diskriminanzfunktionen verwendet wurde, die Trefferquote deutlich überschätzt. Diese Überschätzung kommt aus theoretischer Sicht dadurch zustande, dass psychophysiologisch ein hohes Maß an individueller Reaktionsspezifität unterstellt wird. Neben dieser unterschiedlichen habitueller Reaktionsweise physiologischer Systeme zwischen verschiedenen Individuen muss auch berücksichtigt werden, dass emotionale Reaktionen, auf physiologischer, behavioraler und subjektiver Ebene nicht unabhängig von dem situativen Kontext sind, in dem die Emotionen induziert werden. Diese situative Spezifität physiologischer Reaktionssysteme, wird in dem Konzept der Kontextabweichungsspezifität von Stemmler (z.B. 1989; s.u.) deutlich herausgestellt und sollte auch bei der Analyse emotionaler Reaktionsmuster berücksichtigt werden (vgl. Kolodyazhniy et al., 2011). Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, nahmen Kolodyazhniy

²⁶ Bei dieser Methode wird die Stichprobe zufällig in k Unterstichproben aufgeteilt, wobei die Schätzung der Diskriminanzfunktion mittels k-1 Unterstichproben erfolgt. Diese Funktion wird dann zur Klassifizierung der k-ten Stichprobe herangezogen. Anschließend werden die k Diskriminanzfunktionen kombiniert.

et al. (2011) eine Probanden- und Kontext unabhängige Kreuzvalidierung, sowie eine Kombination aus beiden Validierungsarten ihrer internen Klassifizierungsergebnisse vor. Zusätzlich verglichen die Autoren fünf verschiedene Klassifizierungsalgorithmen. Neben der üblicherweise verwendeten (linearen, bzw. quadratischen) Diskriminanzanalyse, wurden Methoden der künstlichen neuronalen Netzwerke (Multilayer Perceptrons, MLP; radiale Basis-Funktions-Netze, RBFN) und die Methoden der k-nächsten Nachbarn verwendet (vgl. Runkler, 2010). Dabei zeigte sich überraschenderweise, dass die bereinigten Klassifizierungsraten der unterschiedlichen Modelle, ähnlich hoch waren und generell wenig von der unkorrigierten Klassifizierungsrate abwichen. Allerdings stellen die Autoren hinaus, dass nichtlineare Modelle eine höhere Klassifizierungsrate erzielen, insbesondere dann, wenn aufgrund vorangegangener Analysen nur diejenigen physiologischen Parameter ausgewählt werden, die verglichen mit der Gesamtzahl aller verwendeten Parameter eine Erhöhung der Klassifizierungsgenauigkeit erbringen. Die Autoren schließen aus ihren Befunden, dass eine Klassifizierung von diskreten Emotionen auch unter Verwendung einer reduzierten Stichprobe physiologischer Reaktionsparameter sehr gute Ergebnisse erbringt, was auch als Hinweis für die Existenz einer physiologischen Emotionsspezifität gewertet werden kann. Zusätzlich wird deutlich, dass auch weniger aufwendige lineare Klassifizierungsmodelle in der Lage sind, diskrete Emotionen in beachtlicher Weise zu diskriminieren. Besonders bemerkenswert erscheint jedoch die Tatsache, dass auch eine Person- und Kontextunabhängige Kreuzvalidierung eine hohe Trefferquote und damit Diskriminierung diskreter Emotionskategorien ermöglicht. Trotz dieser positiven Aussage der Autoren ist für eine objektive Operationalisierung von Emotionen über verschiedene Personen und Kontexte hinweg die Betrachtung einer Individuums- und Bereichsspezifität nicht zu vernachlässigen, wie die Ausführungen im folgenden Abschnitt verdeutlichen.

2.2 Konsequenzen für die Theoriebildung: der Einfluss des Induktionskontextes

Die Frage nach einer Spezifität von Emotionen und damit einhergehend einer physiologischen Differenzierbarkeit distinkter emotionaler Entitäten, wird nicht nur auf empirischer Basis kontrovers diskutiert. Neben der oft zitierten mangelnden Konkordanz zwischen verschiedenen Studien einerseits (z.B. Mauss, et al., 2009) und zwischen den verschiedenen Reaktionsebenen andererseits (z.B. Mauss et al., 2005 vgl. Abschnitt 1.4.2), sehen einige Autoren (z.B. Quigley und Feldman Barrett; 2014; Feldman Barrett, 2006) die fehlende Spezifität/Differenzierbarkeit als notwendige Bestätigung der These, dass physiologische Reaktionen im Kontext mit Emotionen generell eine angemessene Verhaltensbereitschaft des

Organismus in wechselnden Umwelthanforderungen gewährleisten. Damit sind bestimmte physiologische Veränderungen nicht auf eine bestimmte Emotion beschränkt, somit affektiv unspezifisch. Dies würde wiederum bedeuten, dass der Kontext, in dem Emotionen „stattfinden“ und nicht die Emotion selber die Differenzierbarkeit physiologischer Reaktionsmuster gewährleistet (s.u.).

Aus den bisher vorgestellten theoretischen Annahmen und empirischen Befunden lassen sich verdichtet drei Positionen bezüglich emotionsspezifischer physiologischer Reaktionen ableiten: 1) es existieren spezifische Aktivitätsmuster für unterschiedliche diskrete Emotionen, bzw. es existieren bestimmte physiologische Parameter, die spezifisch emotionale Dimensionen, bzw. Reaktionstendenzen oder Reaktionsanforderungen anzeigen; 2) die Existenz emotionsspezifischer Reaktionsmuster wird absolut in Frage gestellt; physiologische Reaktionen im Zusammenhang mit Emotionen zeigen eine unspezifische Aktivierung im Sinne einer Ressourcenmobilisierung an.

Die Position einer völligen Unspezifität autonomer und zentralnervöser Reaktionen kann heute so nicht mehr aufrechterhalten werden, die empirische Evidenz für peripher- und zentralnervöse Reaktionsmuster im emotionalen Kontext lässt eine solch stringente Schlussfolgerung nicht zu (vgl. Stemmler, et al., 2001). Die vorangegangenen Kapitel zeigen allerdings auch, dass die interne Validität der zitierten Studien und damit die Interpretation hinsichtlich einer Existenz emotionsspezifischer Reaktionsmuster durch viele kritische Aspekte untergraben wird. Als besonders bedeutsam in diesem Zusammenhang kann die Thematik der Konvergenz der verschiedenen Indikatoren für Emotionen herausgehoben werden. Wie in Abschnitt 1.4.4 dargestellt, setzt die Definition von Emotionen als funktionale Strategien zur Integration interner Organismus-Bedingungen und externer Umwelthanforderungen einen gewissen Grad an gemeinsamer Variation von, mit Emotionen assoziierten, physiologischen (und z.T. subjektiven und motorisch-behavioralen) Reaktionen voraus. Allerdings verdeutlicht die dritte Position: 3) Emotionen bzw. die sie begleitenden Reaktionen sind abhängig vom jeweils spezifischen Kontext in dem Emotionen evoziert werden, dass diese Bedingungen konstituierender Bestandteil einer „Spezifität“ sind. Diese Position lässt sich dahingehend weiter differenzieren, ob davon ausgegangen wird, dass emotionsspezifische und kontextspezifische Reaktionen nicht unabhängig voneinander auftreten (z.B. evolutionsbiologische Sicht der Bereichsspezifität), oder dass Emotionen wenn überhaupt nur innerhalb des induktiven Kontextes spezifisch sind (z.B. *conceptual act theory of emotion*, s.u.).

Die oben beschriebenen drei unterschiedlichen Positionen wurden insbesondere durch den Psychophysiologen Gerhard Stemmler differenziert und seine Forschung innerhalb der

physiologischen Emotionsspezifität mündete in eine Theorie der Kontext-Abweichungsspezifität, welche sich der letzt genannten dritten Position zuordnen lässt. Nach dieser Ansicht existiert Emotionsspezifität, wird aber durch kontextspezifische Effekte überlagert (Stemmler, 1989, 1992, 2004; Stemmler et al. 2001). Die Perspektive der Kontext-Abweichungsspezifität versteht Emotionsspezifität als bedingtes Konzept, indem Emotionen bzw. deren assoziierten Reaktionen nicht in einem Vakuum entstehen. Nicht emotionale Faktoren die innerhalb eines emotionalen Kontextes aktiv sind (physikalische, psychologische und behaviorale) können ebenso physiologische Veränderungen hervorrufen, die eine emotionsspezifische physiologische Reaktion überlagern. Neben den physikalischen Bedingungen und den physischen Anforderungen an den Körper und dessen assoziierten motorischen Reaktionen, zählt Stemmler auch psychologische Anforderungen, wie erforderliche Aufmerksamkeits- und Verarbeitungsressourcen zu diesen nicht emotionalen Kontextfaktoren. Emotion und Kontext sind nach Stemmler notwendigerweise konfundiert und diese Konfundierung kann nur durch sorgfältige methodische Analysen gelöst werden. Darunter insbesondere die Induktion verschiedener Emotionen und entsprechender Kontrollbedingungen innerhalb verschiedener Kontexte. Systematische Abweichungen des Reaktionsmusters innerhalb des Emotions- plus Kontext-Musters vom reinen Kontextmuster sind nach Stemmler als Emotionsspezifisch anzusehen. In diese Position lassen sich auch die methodenkritischen Argumente anderer Forscher integrieren, wonach Variationen der experimentellen Vorgehensweise und die Wahl der Analysemethoden dem Auffinden konsistenter und erwartungskonformer Befunde im Wege stehen.

Aufgrund der hohen Variation solcher Kontextfaktoren zwischen und auch innerhalb verschiedener Emotionsstudien ist die bekannte Inkonsistenz autonomer und zentralnervöser Reaktionsmuster unter den publizierten Studien ein zu erwartender Befund. Demgegenüber stünde die Perspektive der absoluten Emotionsspezifität, mit der Sichtweise, dass auch über verschiedene Induktionskontexte hinweg bestimmte Emotionen mit spezifischen Reaktionsmustern verbunden sind, einer Kontextbedingtheit nicht unbedingt entgegen, wenn eine potentielle Kontextspezifität abgezogen wird. Sie muss aber in der Interpretation der Ergebnisse Berücksichtigung finden. Als Beispiel für die potentielle Gefahr, dass in Abhängigkeit des spezifischen Induktionskontextes der Nachweis emotionsspezifischer Reaktionen aufgrund kontextueller Artefakte fehlschlägt, nennt Stemmler (Stemmler et al., 2001) die Beobachtung eines stärkeren Anstieges des diastolischen Blutdruckes für Ärger im Vergleich zu einer neutralen Kontrollbedingung in den bis dato durchgeführten Real-Life (N = 5) und Imaginationsstudien (N = 3). Dazu im Gegensatz konnte keine der Imaginations- (N = 3) und alle Real-Life Studien (N = 4) einen vergleichbaren Anstieg für Angst beobachten.

In einem Vergleich der Real-Life und Imaginationstechnik zur Induktion von Angst und Ärger verwendeten Stemmler et al. (2001) ein Between-Subject Design mit einer Kontrollbedingung, die kontextuell exakt so gestaltet war, wie die beiden Emotionsbedingungen. Dies erreichten die Autoren dadurch, dass die Probanden in der Kontrollbedingung über die Absicht der Emotionsinduktion informiert wurden. Zusammengefasst zeigen die Ergebnisse dass, die Real Live Bedingung insgesamt mit einer höheren physiologischen Aktivität verbunden ist, als die Imaginationsbedingung. Zudem konnten die Autoren verschiedene komplexe Wechselwirkungen zwischen der induzierten Emotion und dem Induktionskontext nachweisen. Beispielsweise zeigte sich in der Angst-Real Life Bedingung eine höhere kardiale und phasische elektrodermale Aktivität, als in der Angst-Imaginations-Bedingung. Demgegenüber führt die Imaginationsbedingung zu einer höheren tonischen elektrodermalen Aktivität, Hauttemperatur und erhöhtem systolischen Blutdruck. Hinsichtlich des Kontexteffektes der Emotion Ärger, konnte innerhalb der Real-Life Bedingung ein höherer kardialer Output, eine höhere elektrodermale und Gesichtsmuskel-Aktivität festgestellt werden.

Für die vorliegende Arbeit, konkreter für den interessierenden Vergleich psychophysiologischer Reaktionsmuster für statische und dynamische Stimuli, besonders relevant erscheinen die Ergebnisse der Forschungsgruppe um Simons und Detenber (vgl. Simons, Detenber, Rodema & Reiss, 1999; Detenber, Simons & Bennett, 1998). Untersucht wurde in verschiedenen experimentellen Settings, die Beeinflussbarkeit subjektiver und physiologischer Reaktionsparameter durch Variationen der Dynamik emotionaler Reize. Die Autoren präsentierten jeweils identische Filmsequenzen entweder bewegt oder unbewegt, während der Messung unterschiedlicher psychophysiologischer Variablen. Insgesamt konstatieren die Autoren, dass die Bewegung emotionaler Reize einen stärkeren Einfluss auf das subjektive und physiologisch operationalisierte Arousalniveau ausübt, als auf entsprechende Indikatoren der Valenz emotionaler Reize. Verbale Arousal Urteile, die Dezeleration der Herzrate, und die Hautleitfähigkeit steigen durch die Bewegung an. Die Autoren stellen allerdings heraus, dass auch die Valenz substantiell von der Bewegung eines Stimulus beeinflusst wird, wenn auch weniger dramatisch. Dies zeigt sich bspw. darin, dass bewegte Reize, insgesamt positiver eingeschätzt werden, als unbewegte Reize und dies um so mehr je positiver der Reiz ist (vgl. Simmons et al., 1999). Für die Gesichtsmuskelaktivität konnte keine Interaktion zwischen der Valenz und der Bewegung beobachtet werden. Insgesamt gehen die Autoren davon aus, dass die Bewegung die emotionale Reaktivität der Probanden erhöht. Dabei ist diese Erhöhung unspezifisch, was sich in einer stärkeren Beeinflussung der Aktivierungskomponenten widerspiegelt.

Bezüglich der Herzrate konnten die Autoren neben dem bekannten Effekt einer stärkeren Dezeleration bei Präsentation negativer, verglichen mit positiven Reizen, zeigen dass die Herzrate auch sensibel auf das Arousalniveau und die Bewegungskomponente reagiert. Eine ebenfalls stärkere Dezeleration erbringen hoch aktivierende und bewegte Stimuli, wobei der Bewegungseffekt auf die Herzrate unabhängig von den beiden Dimensionen Valenz und Aktivierung zu sein scheint. Diese mit Bewegung assoziierte Bradykardie weist den Autoren zufolge auf eine stärkere Aufmerksamkeitsallokation hin. Die subjektiven Antworten, wie auch die Unterschiede in der elektrodermalen Aktivität und der Gesichtsmuskelaktivität weisen in eine ähnliche Richtung. Bewegte Stimuli werden als aktivierender bewertet und sind mit einer stärkeren Hautleitreaktion verbunden und dies vor allem bei als hoch aktivierend eingestuften Reizen. Bezüglich der Gesichtsmuskelaktivität zeigen die Ergebnisse den bekannten Valenzeffekt, mit Anstiegen der Corrugatoraktivität für negative Stimuli und Anstiegen der Zygomaticusaktivität für positive Reize. Dieser Effekt war ebenfalls unabhängig von der Bewegungskomponente. Nur für die Corrugatoraktivität konnte eine Beeinflussung durch die Bewegung derart beobachtet werden, dass hoch aktivierende sich bewegende Stimuli eine höhere Aktivität hervorrufen, während niedrig und mittel aktivierende bewegte und insgesamt unbewegte Reize keine unterschiedliche Corrugatoraktivität hervorrufen. Die Bedeutung nicht emotionaler Merkmale des experimentellen Settings zeigt sich hier in den von der Valenz und der Aktivierung jeweils unabhängigen Effekten auf die physiologischen Reaktionsparameter, insbesondere der Herzrate. Simmons et al. (1999) konnten zeigen, dass die Herzrate für beide Stimulus- und Valenzkategorien bei Beginn der Darbietung abfällt, wie zu erwarten als Indikator einer initialen OR (vgl. Graham, 1992). Anschließend fällt die Herzrate für negative und hochaktivierende Stimuli stärker ab. Während unabhängig von der Valenz/Aktivierung die Herzrate für unbewegte Stimuli zum Ende des Messintervalls sich der Baseline annähernd, sinkt diese für bewegte Stimuli weiter ab. Dies sei eine über die OR hinausgehende Aufmerksamkeitsallokation exklusiv für bewegte Stimuli. Die Autoren schließen insgesamt aus ihren Befunden, dass der Einfluss einer dynamischen Darbietungsweise auf die subjektive und physiologische Reaktion von der Bewegung der Stimuli selbst ausgeht und insbesondere die Aktivierungskomponente (SCR; subjektives Arousal) und die Aufmerksamkeitskomponente (Dezeleration der Herzrate) erhöht. In einer Studie von Overbeek et al., (2012) wird die Abhängigkeit der Herzratenvariabilität von der verwendeten Induktionsmethode und Operationalisierungstechnik eindrücklich demonstriert. Die Autoren vergleichen verschiedene Parameter der Herzratenvariabilität, in verschiedenen Emotionsinduktionskontexten (Bilder vs. Filme) und Emotionskategorien (Freude,

Überraschung, Ärger, Trauer, Angst und Ekel). Während für das emotionale Bildmaterial insgesamt kein bedeutsamer Einfluss auf den vagalen Tonus beobachtbar war, zeigt sich während der Darbietung emotionaler Filme ein allgemeiner Abfall, relativ zur Baseline.²⁷ Zusätzlich konnten für beide Induktionsbedingungen Unterschiede zwischen den Emotionskategorien festgestellt werden, allerdings in variierender Zusammensetzung in Abhängigkeit der Induktionsmethode und dies auch nur für zeitbedingte Variabilitätsmaße (RMSSD) nicht für frequenzbedingte Maße (Powerdensity Spektrum). Die Annahme, dass die tonische Variabilität während der Darbietung von Filmen stärker durch phasische Veränderungen beeinflusst wird, wird unterstützt durch die insgesamt höhere Atemfrequenz für diesen Induktionskontext. Beispielsweise geht die Präsentation von Ekel- und Überraschungsbildern mit einem deutlichen Anstieg der quadrierten mittleren Abweichung der Herzrate einher, während Trauer und Freude mit einem Abfall relativ zur Baseline verbunden sind. Demgegenüber sind Ärger und Angst mit einem moderaten Anstieg assoziiert. Dazu im Gegensatz führen filminduzierte Zustände von Ärger und Freude zu Anstiegen und Ekel und Trauer zu einem Abfall der Variabilität. Der Einfluss des Kontextes auf die Herzrate bestätigte sich ebenfalls in dieser Studie mit einem stärker ausgeprägten Abfall der Herzrate während der Darbietung von Filmclips, wobei dieser Unterschied besonders ausgeprägt für die Emotionen Freude, Neutral und Trauer war. Waldstein et al., (2000) konnten zudem zeigen, dass die Herzrate während der Induktion von Heiterkeit und Ärger nur für die visualisierte Erinnerung an entsprechende Zustände verschieden ist, mit Anstiegen für Heiterkeit und einem Abfall für Ärger. Demgegenüber konnten die Autoren für die Induktion mit Filmen einen für beide Emotionen vergleichbaren Abfall der Herzrate bzw. Anstieg während einer Recall Bedingung beobachten. Darüber hinaus korrelierte die zusätzlich erhobene kortikale Asymmetrie nur mit dem Recall induzierten Ärger. Der Anstieg der Herzrate geht mit einer stärkeren rechts- und linksfrontalen Aktivität einher.

Überträgt man diese Befunde in einen kategorialen experimentellen Ansatz der diskrete Emotionen innerhalb statischer und dynamischer Induktionskontexte vergleicht, könnte die Vermutung aufgestellt werden, dass neben den bekannten Emotionseffekten, unabhängig von der induzierten Emotion, ein deutlicher Abfall der Herzrate, ein Anstieg der elektrodermalen Reaktion und eine höhere Bewertung der Aktivierungskomponente von emotionalen Filmsequenzen, im Vergleich zu emotionalen Bildern beobachtbar sind. Allerdings ist wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln angesprochen der Zusammenhang zwischen

²⁷ Dieser Effekt verschwand allerdings nach einer Korrektur von Atmungseffekten auf die Variabilität. Zusätzlich zeigte sich ein Anstieg der Atemfrequenz während der Filmdarbietung, was die Autoren als Hinweis darauf sehen, dass der allgemeine Kontexteffekt auf die Herzratenvariabilität durch Unterschiede in der Atemfrequenz bedingt ist.

physiologischen Parametern und der Valenz nicht immer linear, besonders innerhalb eines diskreten Forschungsansatzes. Dies würde bedeuten, dass neben den zu erwartenden Kontexteffekten für diese Parameter auch Interaktionen des Kontextes mit der Emotionskategorie denkbar wären, die nicht unmittelbar auf die Valenz der emotionalen Stimuli zurückzuführen sind.

Auch wenn diese Ergebnisse auf einen signifikanten Einfluss des Emotionsinduktionskontextes schließen lassen, zeigen wie oben erwähnt neuere multivariate Untersuchungen, dass der Induktionskontext wenig Einfluss auf die Klassifizierungsgüte von distinkten Emotionskategorien auszuüben scheint. Vergleicht man die Trefferquoten die mit unterschiedlichen Induktionsmethoden beobachtet wurden innerhalb derselben Stichprobe (Stephens et al., 2010), aber auch über verschiedene Stichproben, bzw. Untersuchungen hinweg (z.B. Rainville et al., 2006; Christie und Friedman, 2004), zeigen sich insgesamt keine bedeutsamen Unterschiede. Insbesondere die Ergebnisse von Kolodyazhniy et al., (2011) sind aufgrund der Analyse intraindividuelle Reaktionsmuster besonders aussagekräftig, da Person-Kontext Wechselwirkungen eine geringere Rolle spielen. Auch andere Untersuchungen, die unterschiedliche Induktionsmethoden verwendeten, wenn auch nicht mit der expliziten Prämisse Effekte des Kontextes aufzudecken, verdeutlichen, dass die Induktionsmethoden die emotionale Reaktion unterschiedlich zu beeinflussen scheinen (z.B. Baumgartner et al., 2006; Britton et al., 2006). Vor dem Hintergrund metaanalytischer Ansätze (vgl. Kapitel 1.3) die eine unterschiedliche Effektivität einzelner Induktionsmethoden zur Evozierung von Emotionen nahelegen und der bedeutsamen Rolle individueller und situativer Variabilität physiologischer Korrelate der Emotion die bereits von William James nahegelegt wurde, erscheinen die Ergebnisse neuerer Klassifizierungsstudien zunächst überraschend. Nahezu alle modernen Emotionstheorien (evolutionär-biologische, kognitiv-erwartungstheoretische oder kortikal-strukturelle, vgl. Kapitel 1.6 für einen theoretischen Überblick), beziehen diese physiologische Variabilität in ihre Erklärungsansätze mit ein. Ursache dafür sind teils empirische Beobachtungen und metaanalytische Befunde, die wie bereits angedeutet, keinen befriedigenden Konsens hinsichtlich emotionsspezifischer physiologischer Muster herstellen konnten (vgl. Abschnitt 1.8) und theoretische Betrachtungen wonach Emotionsspezifität nicht nur durch genetisch verankerte und evolutionär adaptive (neuronale) Mechanismen definiert wird, sondern auch durch bedeutsame situative Rahmenbedingungen. Abweichungen in den physiologischen Reaktionsmustern innerhalb derselben Emotionskategorie werden demnach als mehr oder weniger systematische Fehlervarianz interpretiert (z.B. aufgrund teils überlappender Strukturen, oder systematischer Abweichungen von einem allgemeinen Reaktionsmuster)

oder sind bedeutsam an den jeweiligen situativen Kontext gebunden (vgl. Quigley & Feldman Barrett, 2014). Vertreter dieser konstruktivistischen Sichtweise (auch Conceptual Act Theory; CAT) nehmen an, dass Spezifität und Konsistenz physiologischer Reaktionen (zwei notwendige Prämissen adaptiver affektiver Reaktionsprogramme und damit der Existenz von Basisemotionen) nicht durch biologisch verankerte Reaktionsprogramme entstehen, sondern durch situativ eingebettete mentale Konzepte, welche in spezifischen Kontexten aktiviert werden. Damit definieren solche psychologisch-konstruktivistischen Ansätze Emotionen nicht als physiologische oder morphologische Einheiten, sondern als kognitive Kategorien (Quigley & Feldman Barrett, 2014; Feldman Barrett, 2014). Innerhalb der CAT werden diese kognitiven Kategorien, d.h. Emotionen, als mentale Zustände definiert, die kontinuierlich an gegebene situative Umstände angepasst werden. Diese Anpassung geschieht durch die Integration sensorischer Informationen der Umwelt und physiologischer Repräsentationen bzw. Veränderungen über exterozeptive sensorische Organe und konzeptuelle Repräsentationen über die Welt. Es entsteht ein mentales Bild einer Erwartung welche Reaktion in dieser situativen Gegebenheit adaptiv ist. Über afferente Rückkopplungsschleifen wird dieses situative Konzept ständig erneuert. Damit stehen konstruktivistische Emotionstheorien in der Tradition älterer psychophysiologischer Theorien der Orientierung und Habituation physiologischer Aktivierungssysteme (Sokolov 1963; Groves & Thompson 1970; zitiert nach Schandry, 1998), die ebenfalls eine kontinuierliche Adaption peripher-physiologischer Reaktionssysteme an Umweltbedingungen bzw. sensorische Informationen über kortikale-subkortikale Aktivierungsschleifen vornehmen; sowie in der Tradition der erweiterten Sichtweise William James durch Damasio und Kollegen (vgl. Kapitel 1.6.3), der primären und sekundären Emotionen und vor allem der These der somatischen Marker.

Nach Stemmler ist es, wenn von einer Spezifität physiologischer Reaktionen für bestimmte Emotionen ausgegangen wird, zusätzlich bedeutsam welche Indikatoren der emotionalen Reaktion bzw. welche Reaktionsparameter diese Spezifität anzeigen. Unabhängig davon ob ein dimensionales, oder kategoriales Klassifizierungssystem für die analysierten Emotionen zugrundegelegt wird, sind bestimmte physiologische Variablen für die Operationalisierung von Emotionsdimensionen, oder die Differenzierung von spezifischen diskreten Emotionen besser geeignet als andere. Stemmler nennt diese Reaktionsparameter „Referenten der Spezifität“ (z.B. Stemmler, 1998). Die Auswahl der Reaktionsparameter für die vorliegende Arbeit orientiert sich demnach nach den in Kapitel 1.8 recherchierten Befunden innerhalb der Erforschung physiologischer Emotionsmuster und der Differenzierung von Emotionen anhand dieser Muster. Um dem Anspruch gerecht zu werden, Emotionen als multimodale Konstrukte

zu erfassen und damit möglichst viele Reaktionssysteme in die Analyse einzubeziehen, wurden autonome, zentralnervöse und somatosensorische Reaktionsparameter abgenommen. Wie bereits oben dargestellt sollen dabei sowohl dimensionale als auch kategoriale Spezifitätsreferenten Beachtung finden (s.u.).

Unter den vielen Techniken die zur Induktion von Emotionen im Labor verwendet werden (vgl. Abschnitt 1.3), zeichnen sich Bilder bzw. Filme mit emotionalem Inhalt durch diverse methodische Vorteile aus. Die Induktion von Emotionen ist stets mit dem Problem inter- und intraindividuell unterschiedlichen Reaktionen innerhalb der untersuchten Stichprobe verbunden. Zudem muss berücksichtigt werden, dass Emotionen private und insbesondere im Falle negativer Emotionen, aversive Ereignisse darstellen. Im Gegensatz zu direkten Techniken der Manipulation emotionaler Reaktionen durch Real-Life Techniken, muss die Intention Emotionen zu induzieren nicht verschleiert werden. Differentielle Reaktionen und ethisch fragwürdige Konsequenzen können durch eine teilweise Aufklärung der Probanden verringert werden. Zusätzlich ist die Schwierigkeit der Vorhersage der Richtung der emotionalen Reaktion bei solchen Manipulationstechniken, weitaus größer als bei Bildern bzw. Filmen mit konkretem emotionalem Inhalt (vgl. Philippot, 1993). Demgegenüber ist die Effektivität anderer Techniken, wie Imagination, zum Teil stark von den individuellen Fähigkeiten der Probanden, wie Vorstellungskraft oder Suggestibilität, abhängig. Sowohl die Verwendung von Bildern, wie auch von Filmclips ist vergleichsweise einfach zu standardisieren. Darbietungsreihenfolge und -länge, physikalische Eigenschaften wie Helligkeit und Größe und a priori Kategorisierungen der emotionalen Stimuli in Emotionskategorien, bzw. -dimensionen können leicht kontrolliert werden. Beide Induktionsmethoden sollen abschließend in diesem Abschnitt hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile und der empirischen Evidenz im Detail beschrieben werden.

2.2.1 Induktion von Emotionen mittels Bildern

Unter den verschiedenen sensorischen Modalitäten, die durch die Darbietung emotionaler Stimuli aktiviert werden können (z.B. Geruchsinne: Alaoi-Ismaili et al., 1997 oder Gehör: Ellard et al., 2012) wird die visuelle Modalität am häufigsten präferiert. Neben der Verwendung von Filmen werden dazu insbesondere auch Bilder emotionalen Inhaltes verwendet. Während die Verwendung von emotionalen Filmclips, neben der Imagination von emotionalen Ereignissen, relativ häufig für die multivariate Diskriminierung von Emotionskategorien verwendet wurden, sind emotionale Bildinhalte bisher nicht als Induktionsmethode in Klassifizierungsstudien verwendet worden. Dies erscheint vor dem Hintergrund der Verflechtung von theoretischer Perspektive hinsichtlich der Organisation von

Emotionen und angewendeter Methodik zur Induktion von Emotionen nicht überraschend. Allerdings kann aufgrund der Häufigkeit mit dem emotionalen Bildmaterial innerhalb der Emotionsforschung und den methodischen Vorteilen die die Verwendung von statischem Bildmaterial mit sich bringt, die Frage gestellt werden inwieweit eine Klassifizierung von diskreten Emotionen möglich ist, wenn Bildmaterial verwendet wird, das sich zuvor als geeignet für die Induktion von diskreten Emotionen erwiesen hat. Die Verwendung statischer visueller Materials, besitzt den Vorteil die Messung verschiedener emotionaler Reaktionen, insbesondere physiologischer Variablen, zeitgenau mit dem Darbietungsbeginn abzustimmen. Filme, Geschichten oder auch Hörspiele enthalten oft dynamische Veränderungen, die die Definition des Beginns einer Emotionsinduktion erschweren. Gegenüber der Induktion mit Filmen, erlaubt die Darbietung statischer visueller Reize auch die Aktivierung nur einer Modalität. Somit können eindeutige Relationen zu visuellen Verarbeitungsmechanismen in definierten neuronalen Bahnen hergestellt werden (Feng, Wang, Liu, Zhu, Dai, Mai & Luo, 2012; Britton, et al., 2006). Demgegenüber sind andere Induktionsmethoden beispielsweise aufgrund größerer physiologischer (z.B. die Applizierung von Duftstoffen; Real-Life Induktion) oder individueller (Imagination, persönliche Erinnerungen) Variabilität weniger gut geeignet die temporalen Dynamiken emotionaler Reaktionen abzubilden. Neben der einfachen und zeitgenauen Applizierbarkeit von statischen visuellen Reizen, liegt ein weiterer Vorteil in der relativ einfachen Standardisierung der Darbietungsbedingungen und der Kontrolle von nicht emotionalen Einflussgrößen (z.B. physikalische Eigenschaften des Materials). Dan-Glauser und Scherer (2011) merken an, dass die Entscheidung für die Verwendung emotionaler Bilder zusätzlich an die Wahl zwischen zwei Möglichkeiten der Generierung des Stimulusmaterials geknüpft ist. Eine Möglichkeit besteht darin, das Bildmaterial spezifisch für eine Untersuchung zu generieren oder man verwendet ein bereits bestehendes und standardisiertes Set aus Bildern. Der Vorteil der zweiten Möglichkeit liegt zum einen in der Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit den ermittelten Daten einer Normstichprobe und den erhobenen Daten anderer Studien, die dasselbe Set verwendeten. Zum anderen entbindet ein standardisiertes, empirisch gut untersuchtes Bilderset von der Notwendigkeit Bilder auf ihre emotionale Evokationsfähigkeit und ihre Charakteristiken hinsichtlich verschiedener emotionaler Eigenschaften, wie Valenz, Intensität oder Relevanz zu untersuchen. Das bisher am besten untersuchte und in vielen Untersuchungen verwendete Bilderset zur Erforschung von Emotionen stellt das International Affective Pictures System (IAPS; Lang, Bradley & Cuthbert, 2008) dar. Auf die Eigenschaften des IAPS und die unter Verwendung dieses Bilderkataloges erzielten empirischen Befunde, sowie auf kritische Aspekte wird im Folgenden detaillierter eingegangen.

Das IAPS wurde von Peter Lang, Margaret Bradley und ihren Mitarbeitern (Center for the Study of Emotion and Attention) mit der Absicht entwickelt eine standardisierte Stimulusbatterie für eine laborübergreifende psychophysiologische Forschung zur Verfügung zu stellen. Zur Bewertung der Valenz- und der Aktivierungswerte der Bilder des IAPS wird häufig die Self-Assessment Manikin Skala verwendet (SAM; Lang 1980; vgl. Abbildung VIII und VIX im Anhang A1). Die Abstufungen innerhalb der beiden Dimensionen werden durch fünf graphische Figuren dargestellt, wobei zwischen jeder Figur eine weitere Abstufung vorgenommen wird. Dadurch ergibt sich eine neunstufige Skala. Die beiden Pole werden mit Adjektiven wie sehr angenehm und sehr unangenehm für die Valenzskala und sehr erregt und sehr entspannt für die Aktivierungsskala angegeben. Ein neutraler Zustand auf beiden Skalen wird durch das Ankreuzen des Mittelpunktes (5) repräsentiert. Die graphische Abbildung des Bewertungsprozesses der Bilder des IAPS hinsichtlich Valenz und Arousal spannt einen subjektiven Affektraum in Form eines Bumerangs auf. Diese Form ergibt sich aus der Tatsache, dass diejenigen Bilder mit den höchsten (angenehm) und niedrigsten (unangenehm) Valenzratings gleichzeitig auch die höchsten Arousalratings erhalten, während neutrale Bilder als niedrig erregend eingestuft werden. Der Anstieg des Arousal in Abhängigkeit von der Intensität der hedonischen Tönung eines emotionalen Reizes, gleich welcher Richtung, scheint relativ stabil und konsistent (z. B. Greenwald et al., 1998). Obwohl die beiden Dimensionen Valenz und Aktivierung ursprünglich als weitgehend unabhängig voneinander konzipiert wurden (z.B. Russell, 1980), zeigt sich im Falle des IAPS eine relative Abhängigkeit zwischen der hedonischen Valenz und der Erregungseigenschaft eines emotionalen Reizes: Eine hohe Aktivierung ist mit einer hohen Ausprägung auf der Valenzskala verbunden, die in Richtung negativer Affekt noch stärker ausgeprägt zu sein scheint. Andere Autoren (z.B. Ito et al., 1998; Bernat et al., 2006) bestätigen diesen Befund. Die Autorengruppe um Lang und Bradley (Bradley et al., 2001a und 2001b) berichtet zusätzlich verschiedene Faktoren die diesen Zusammenhang modulieren. Beispielsweise scheint eine interindividuell unterschiedliche Disposition in der Art zu existieren wie die beiden Dimensionen im subjektiven Urteil miteinander verbunden werden. Lang und Bradley (2007) berichten, dass ungefähr 30% der untersuchten Stichprobe eine Tendenz zeigt primär negative emotionale Reize als hoch aktivierend einzustufen, während etwa 20% der Probanden dazu neigen positive emotionale Ereignisse als stark erregend zu empfinden. Die restlichen Teilnehmer zeigen keine substantielle Tendenz in die eine oder die andere Richtung. Scheinbar handelt es sich dabei um ein relativ stabiles interindividuelles Antwortmuster (Lang & Bradley, 2007). Daneben scheint auch das Geschlecht einen modulierenden Einfluss darauf zu haben ob eher positive oder negative emotionale Reize als

stärker aktivierend eingestuft werden. Mehr Männer (40%) als Frauen (16%) zeigen eine Tendenz positive Ereignisse als hoch aktivierend einzustufen, während es bei negativen Ereignissen genau entgegen gesetzt scheint, mehr Frauen (30%) als Männer (15%) schätzten negative Ereignisse als hoch erregend ein (Lang & Bradley, 2007; Bradley et al., 2000b; siehe unten). Diese Form des Affektraumes macht deutlich, dass eine potentielle Gruppe von Stimuli unterrepräsentiert ist: hoch aktivierende positive Reize. Eine weitere mögliche Erklärung für die Unterrepräsentation betrifft den spezifischen Stimulustyp der bei der IAPS-Methode verwendet wird: statische visuelle Bildreize. Inwieweit dieses Phänomen auch spezifisch für die Bilder des IAPS sein könnte bedarf weiterer Untersuchungen. Es besteht zumindest die Möglichkeit, dass das dem IAPS zugrunde liegende dimensionale Modell der Emotionsorganisation auch die Auswahl solcher Stimuli begünstigt hat die dieses Befundmuster begünstigen. Libkuman, Otani, Kern, Viger und Novak (2007) geben deskriptive Werte für die Valenz- und Aktivierungsratings für insgesamt 703 IAPS Bilder einer großen Stichprobe (N = 1302) an und stellen sie in Relation zu den gewonnen Daten von Lang, Bradley und Cuthbert (1990) sowie Ito, Cacioppo und Lang (1998, siehe unten). Während die Daten dieser beiden Studien vergleichbar sind, zeigen sich einige Unterschiede zu der Stichprobe von Libkuman et al. Die mittleren Valenz- und Aktivierungsratings innerhalb der Libkuman Stichprobe (Valenz: $M = 4,23$; $SD = 1,80$; Aktivierung: $M = 3,69$; $SD = 1,07$) sind signifikant niedriger als die von Lang et al. (Valenz = $5,09$; $SD = 1,84$; Aktivierung: $M = 4,84$; $SD = 1,22$), und Ito et al. (Valenz: $M = 5,03$; $SD = 1,94$; Aktivierung: $M = 4,91$; $SD = 1,35$). Die Autoren stellen heraus, dass der primäre Unterschied in den geringeren Aktivierungsratings liegt. Während die Verteilung der Valenz- und Aktivierungsratings innerhalb der Stichprobe von Lang et al., (1999; 1995) eine Unterrepräsentation niedrig erregender negativer Stimuli aufzeigt, zeigt sich für die Libkuman et al. (2007) Stichprobe insgesamt eine Überrepräsentation innerhalb des Quadranten der niedrigen Aktivierung (Libkuman et al., 2007, Seite 330). Die Autoren interpretieren diese Beobachtung im Zusammenhang mit methodischen und kohortenspezifischen Faktoren. Im Unterschied zu den Studien von Lang et al., und Ito et al., verwendeten Libkuman et al. keine SAM Skalen und erhoben, neben Valenz- und Aktivierungsratings, weitere Dimensionen und Angaben bezüglich diskreter Emotionskategorien (siehe unten). Die wiederholte Evaluation derselben Stimuli unter verschiedenen Bedingungen verminderte möglicherweise insgesamt die subjektive Aktivierung nach der ersten Bewertung. Möglicherweise lassen sich die niedrigeren Aktivierungsangaben auch durch einen höheren Grad an Gewöhnung an den emotionalen Gehalt der IAPS Bilder erklären, da die ständige Auseinandersetzung mit ähnlichen Inhalten in den Medien dazu führt, dass dieser weniger stark aktivierend erlebt

wird. Während das Format der Ratingskala scheinbar keinen Einfluss auf die Verteilung der Daten ausübt und die wiederholte Präsentation bzw. Bewertung ein- und desselben Stimulus durchaus Habituationseffekte begünstigt (z.B. Bradley et al., 1993b; Libkuman, et al., 2007), muss die Erklärung hinsichtlich stärkerer Gewöhnung an aktivierendes emotionales Material durch hohe Medienexposition spekulativ bleiben. Das IAPS wurde hauptsächlich für den Zweck entwickelt, Emotionen in ihrer Dimensionalität zu untersuchen. Dementsprechend existieren nur wenige Studien die den IAPS-Katalog zur Induktion spezifischer diskreter Emotionen verwendeten bzw. das Potential des IAPS hinsichtlich der Induktion spezifischer Emotionskategorien untersuchten. Die Forschungsgruppe um Lang und Bradley ließen jedoch in einigen Untersuchungen ihre Probanden nicht nur die Valenz und das Arousal der IAPS-Bilder einschätzten sondern auch spezifische Emotionskategorien zu einzelnen Bildern zuordnen (z. B. Lang et al, 1993; Bradley et al., 2001a). Bradley, Codispoti, Sabatinelli und Lang (2001b) erweiterten die Liste spezifischer Emotionskategorien und ließen die Probanden die folgenden Kategorien bzw. Adjektive den jeweils gezeigten Bildern zuordnen: Freude, Liebe, Erotik, Aufregung, Romantik, Zufriedenheit, Behaglichkeit, Freiheit, Belustigung, Verspieltheit, Ernähren, Langweilig, Verwirrt, Irritiert, Trauer, Ärger, Besorgtheit, Ängstlich, Mitgefühl, Ekel und Ungeduld. Insgesamt berichten die Autoren, dass für dasselbe Bild jeweils sehr unterschiedliche Emotionen über die Teilnehmer hinweg verwendet wurden. Demnach besteht kein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Inhalt der Bilder und einer diskreten Emotion. Für einige Inhaltsklassen besteht jedoch eine starke Übereinstimmung zwischen den Probanden hinsichtlich der Wahl eines emotionalen Labels. Für Bilder die im weitesten Sinne Verschmutzungen („Contamination“) zeigen, wie Insekten auf Nahrungsmitteln, und Motiven von verstümmelten oder verletzten Körpern ist die Übereinstimmung am größten: die Mehrheit der Teilnehmer bezeichnet solche Bilder als ekelerregend. Bildinhalte, die eine Bedrohung durch Tiere (Hunde, Schlangen) oder Menschen (z. B. Bedrohung durch Waffen) anzeigen, werden mehrheitlich als angstauslösend bezeichnet. Im Falle der Emotion Angst zeigt sich jedoch wiederum der moderierende Einfluss des Geschlechts; Frauen bewerten solche Bilder im Vergleich zu Männern häufiger als beängstigend. Ebenfalls höhere Werte für Freude erhalten Bilder von Familien von Frauen verglichen mit den männlichen Probanden. Bradley und Kollegen (Bradley et al, 2001b; Bradley & Lang 2007; Lang et al., 1990) interpretieren diese Befunde im Sinne einer übergeordneten dimensional Organisation emotionaler Reaktionen, deren Fundament durch primäre Motivsysteme gestaltet wird (vgl. Abschnitt 1.5.4).

In der Untersuchung von Davis et al. (1995) wurden insgesamt 114 IAPS-Bilder nicht nur hinsichtlich ihrer Valenz, ihres Arousals und der Dominanz eingeschätzt, sondern sollten auch

bezüglich sieben Emotionskategorien (Ekel, Ärger, Angst, Trauer, Überraschung, Freude und Liebe) beurteilt werden. Zusätzlich wurde das EMG am Corrugator und am Zygomaticus aufgezeichnet. Von insgesamt 100 Bildern die hinsichtlich dieser Kategorien nicht als neutral eingeschätzt wurden, zeigte sich für 27 Bilder, eine dominierende Kategorie (nur ein „Peak“). Von diesen Bildern waren 15 positiv und 10 negativ, wobei Freude die primäre positive Kategorie und entweder Angst (bei 8 Bildern) oder Trauer (bei 2 Bildern) vorherrschte. Bei zweien dieser Bilder herrschte die Kategorie Überraschung vor. Die kategorialen Antworten auf die restlichen 73 IAPS-Bilder waren komplex, mit zwei ($n = 49$), drei ($n = 9$), vier ($n = 14$) und fünf ($n = 1$) gleich starken Kategorien. Unter den Bildern die mit zwei Emotionskategorien beurteilt wurden, war die Paarung Freude und Liebe ($n = 35$) am häufigsten. Die Kategorie Ärger trat nur in Kombination mit anderen (nur negativen und vor allem Angst) Kategorien auf und niemals alleine. Hinsichtlich einer potentiellen Wechselbeziehung zwischen dimensional und kategorialen subjektiven Bewertungen der IAPS-Bilder berichten Davis et al. einen positiven Zusammenhang ($r = .75$), wonach Bilder die am positivsten bzw. am wenigsten positiv bewertet wurden gleichzeitig auch die komplexesten Kategorienprofile aufwiesen. Die Autoren folgern aus diesen Befund, dass die dimensionale Bewertung ein (gewichtetes) Mittel über die verschiedenen potentiell möglichen spezifischen Emotionskategorien darstellt.

Mikels et al. (2005) untersuchten die potentielle kategoriale Struktur des IAPS-Kataloges anhand 203 ausgesuchter Bilder mit negativer Valenz und 187 Bildern mit positiver Valenz. Die Autoren identifizierten für die negativen und die positiven Bilder jeweils fünf Kategorien. Ekel ($n = 31$ Bilder), Angst ($n = 12$), Trauer ($n = 42$), Gemischt ($n = 48$) und Undifferenziert ($n = 70$) für die negativen Bilder. Für die positiven Bilder ergaben sich die Kategorien Belustigung ($n = 10$), Ehrfurcht ($n = 7$), Zufriedenheit ($n = 15$), Aufregung ($n = 10$), Gemischt ($n = 71$) und Undifferenziert ($n = 84$). Die beiden letzten Kategorien enthalten solche Stimuli für die mehr als eine distinkte Emotion berichtet wird bzw. für die keine der genannten Emotionskategorien eindeutig zugeordnet werden konnten. Obwohl die Autoren davon ausgehen, dass mittels der IAPS-Bilder grundsätzlich auch die Untersuchung spezifischer Emotionskategorien möglich ist, scheint der IAPS-Katalog jedoch vornehmlich solche Bilder zu enthalten, welche Emotionen auslösen die sich aus mehreren distinkten Emotionen zusammensetzen, (z.B. Ärger und Trauer) oder aber nicht einer bzw. mehreren distinkten Emotionskategorien zugeordnet werden können. Des Weiteren trat auch in dieser Untersuchung die Schwierigkeit auf Ärger auszulösen. Generell scheint es schwierig zu sein, Ärger im Kontext der Darbietung emotionaler Bildreize auszulösen (z.B. Gerrads-Hesse et al., 1994; Gross & Levenson, 1995; Britton et al., 2006). In der Studie von Libkuman, et al.

(2007) wurden neben Valenz und Aktivierungsratings, auch Überraschung, Folgerichtigkeit, Bedeutungshaftigkeit, Vertrautheit, Klarheit und Einprägsamkeit mittels neunstufigen Ratingskalen erhoben. Um die Frage zu beantworten inwieweit diskrete Emotionen durch das IAPS Material repräsentiert werden, wurden pro Bild Ratings für Freude, Überraschung, Ärger, Angst und Ekel erhoben. Bezüglich der Bewertungen der zusätzlichen sechs Dimensionen konnten die Autoren, ähnlich wie für die Valenz- und Aktivierungsangaben, Mittelwerte um oder leicht unterhalb des Skalenmittelpunktes beobachten ($M = 4,59$ für Klarheit bis $M = 3,81$ für Überraschung). Hinsichtlich der kategorialen Ratings, konstatieren Libkuman et al., dass die IAPS Bilder, wenn überhaupt, nur moderat diskreten Emotionen entsprechend bewertet werden. Die Mittelwerte für Freude, Überraschung, Angst, Ärger, Trauer und Ekel liegen sämtlich unterhalb des Skalenmittelpunktes von fünf. Allerdings nahmen Libkuman et al., anders als beispielsweise Mikels et al., (2005), keine a priori Zuordnung bestimmter IAPS Bilder zu diskreten Emotionskategorien vor. Eine zusätzlich durchgeführte Hauptkomponenten Analyse der Interkorrelationen aller erhobener Daten, zeigt eine vierfaktorielle Lösung an, mit Valenz (Valenz, Freude, Angst, Ärger, Trauer, Ekel), Metakognition (Folgerichtigkeit, Einprägsamkeit, Bedeutungshaftigkeit), Aktivierung (Aktivierung, Überraschungsdimension, Überraschungskategorie) und Salienz (Vertrautheit und Klarheit) als Faktorenbezeichnungen. Die Autoren plädieren aufgrund dieser Befundlage für die Verwendung zusätzlicher Variablen als Valenz und Aktivierung für die Bewertung und Normierung von IAPS Bildern. Daraus ergibt sich auch eine weitere Problematik, die mit der Verwendung des IAPS Materials einhergeht (z.B. Dan-Glauser und Scherer, 2011; Libkuman et al., 2007). Ein Großteil der Befunde, und insbesondere normative Aussagen die im Zusammenhang mit emotionalen Reaktionen auf statische szenisch-visuelle Reize vorliegen, wurden nicht nur hauptsächlich mit dem IAPS erhoben, sondern auch innerhalb eines Labors (das Center for the study of emotion and attention), einer Zeitperiode (~1990-2000) und eines bestimmten Probandenpools (Studenten). Individuen, die wiederholt einem bestimmten Stimulusmaterial ausgesetzt werden, können an dessen emotionalen Gehalt habituieren oder sensibilisieren. Inwieweit die Befunde auf ein anderes statisch-visuelles Stimulusmaterial (z.B. Bilder emotionaler Gesichtsausdrücke; vgl. z.B. Ekman & Friesen, 2003) oder einen anderen Katalog szenischer statischer Bilder (z.B. die Geneva affective picture database GAPED von Dan-Glauser et al., 2011) generalisierbar sind, bleibt zumindest offen.

Entsprechend des theoretischen und methodischen Hintergrundes des IAPS, konnte die Forschungsgruppe um Lang und Bradley in einer Vielzahl von Studien (Lang et al., 1993; Bradley, et al., 2001a,b; Bradley & Lang, 2000; Bradley & Lang 2007; Lang, Bradley &

Cuthbert, 1998) den Zusammenhang zwischen der subjektiv eingeschätzten Valenz und Aktivierung und physiologischen Parametern die diese Dimensionen widerspiegeln nachweisen. Die elektrodermale Reaktion, als primäres Maß der sympathisch-cholinergen autonomen Aktivität (vgl. Abschnitt 1.8.1), weist einen engen Zusammenhang mit der subjektiv eingeschätzten Aktivierung der IAPS Bilder auf. Das Hautleitniveau und die elektrodermale Reaktion steigen linear mit der subjektiv eingeschätzten Erregung, unabhängig von der Valenz des Bildmaterials (vgl. Abschnitt 1.8.1). Bilder die als extrem aktivierend eingestuft werden (Bilder mit erotischen Inhalt, Szenen die eine Bedrohung oder Verletzung anzeigen) gehen in der Regel mit den höchsten Anstiegen der elektrodermalen Aktivität einher (Bradley et al., 2001a; Sanchez-Navarro, Martinez-Selva, Roman & Torrente, 2006; Bernat et al., 2006). Dieser systematische Zusammenhang zwischen der Aktivierungseigenschaft und der elektrodermalen Reaktion scheint dabei unabhängig von der Valenz der Stimuli und der Induktionsmethode (z.B. Film; Kunzmann, Kupperbusch & Levenson, 2005; Gomez et al., 2005; Musik: Gomez & Danuser, 2004; Imagination: Miller, Patrick & Levenston, 2002) zu sein. Auch wenn sowohl hoch aktivierende negative wie positive Stimuli mit einer hohen EDA einhergehen, variiert die Stärke der Reaktion nicht unabhängig vom Bildkontext. Bernat et al. (2006) konnten einen signifikanten Einfluss des spezifischen Bildinhaltes derart nachweisen, dass nur Bilder die erotische oder bedrohliche Inhalte darstellen, positiv und signifikant mit der Höhe der elektrodermalen Reaktion korrelieren. Für Bilder die Sportszenen oder Aggression gegenüber anderen darstellen galt dies nicht. Insbesondere erotische Bilder waren hier mit der höchsten Reaktionsamplitude verbunden. Dieser Einfluss des Bildinhaltes auf die EDA konnte auch in anderen Studien (z.B. Bradley, et al, 2001b; Levenson et al. 2003) nachgewiesen werden, insbesondere bei männlichen Probanden. Baumgartner, Esslen und Jänke (2006) wiesen einen signifikanten Unterschied in der elektrodermalen Reaktion für IAPS Bilder nach, die den Kategorien Freude, Trauer und Angst zugeordnet wurden. Während sich angst- und trauerinduzierende Bilder nicht signifikant in der SCR-Amplitude unterschieden, ist die Reaktion auf freudeinduzierende Bilder signifikant geringer als für Angst- und Trauerbilder. Bradley et al. (2001a) begründen diesen Befund damit, dass erotische oder bedrohliche Reize eine stärkere motivationale Relevanz aufweisen, als andere Bildinhalte. Möglicherweise spiegelt die Aktivität des elektrodermalen Systems, die mit Emotionen primär assoziierten und sympathisch mediierten Reaktionstendenzen wider, die den Organismus auf angemessenes appetitives und defensives Verhalten vorbereiten (Bradley & Lang, 2007).

Studien der Forschungsgruppe um Lang und Bradley und anderer Autoren (z.B. Gomez & Danuser, 2010; Simons et al., 1999) konnten zeigen, dass negative Bilder, im Vergleich zu

positiven und neutralen Bildern mit einem stärkeren initialen Abfall der Herzrate und einem vergleichsweise niedrigeren oder fehlenden späteren Wiederanstieg der Herzrate einhergehen (z.B. Bradley et al. 2001a; Lang et al., 1993; 1997). Für negative Bilder scheint diese ausgeprägte Herzratendezeleration unabhängig vom spezifischen Bildinhalt und damit vom Aktivierungsgrad der Bilder zu sein (Bradley et al., 2001a). Demgegenüber lösen positive Bilder eine geringere Herzratendezeleration und eine ausgeprägte darauf folgende Akzeleration aus. Anders als bei den negativen Bildern konnten Bradley et al. (2001a) einen Einfluss des Bildinhaltes feststellen. Erotische Bilder gehen, anders als Bilder von Familien/Neugeborenen, Nahrungsmitteln oder Naturszenen, die als geringer aktivierend eingeschätzt werden, wie negative Bilder mit einem anfänglichen starken Abfall und einer geringeren Akzeleration der Herzrate einher. Bradley et al. (2001a; vgl. Bradley & Lang, 2000) interpretieren diesen Befund unter Bezugnahme auf Lacey's Konzept des sensorischen Verarbeitungsmodus. Bernat et al. (2006) fanden ebenfalls eine insgesamt geringere Herzrate für negative IAPS Bilder, verglichen mit positiven Bildern. Allerdings bestätigte sich der zuvor von Bradley et al. (2001a) beschriebene Einfluss des positiven Bildinhaltes nicht. Demgegenüber konnten Aue, Flykt und Scherer (2007) einen Einfluss des Bildinhaltes auch für negative IAPS Bilder beobachten. Allerdings ist die in dieser Untersuchung verwendete Methodik deutlich von der üblichen Vorgehensweise unterschieden (d.h. der triphasischen Herzratenreaktion). Allerdings fanden Sanchez-Navarro et al. (2006), mit einer vergleichbaren Herzratenparametrisierung wie die von Bradley et al. (2001a) einen Zusammenhang zwischen der eingeschätzten Aktivierung der IAPS Bilder und der Herzratenreaktion. Hoch aktivierende Bilder (sowohl negative als auch positive) lösen eine höhere initiale Dezeleration und darauf folgende Akzeleration aus. Allerdings kann bezüglich der, in dieser Studie verwendeten Stimulusauswahl bemerkt werden, dass positive und negative Bilder hinsichtlich des Aktivierungsgrades „gematch“ waren. Daher ist es sehr wahrscheinlich, dass die positiven Bilder zum großen Teil erotischen Inhaltes waren. Ruiz-Padial, Vila und Thayer (2011) verwendeten ebenfalls Bilder aus dem IAPS Katalog, um den Einfluss der Valenz und der Darbietungsdauer auf die Herzrate zu untersuchen. Einen signifikanten Emotionseffekt auf die Herzrate konnte nur für die längere Darbietungsdauer von sechs Sekunden beobachtet werden, nicht aber für eine Darbietungszeit von 30 Millisekunden. Zusätzlich fanden die Autoren, entgegengesetzt der Ergebnisse von Bradley et al. (2001a) keinen Unterschied zwischen positiven und negativen Bildern in der sechs Sekunden Bedingung hinsichtlich der initialen Dezeleration und eine stärkere nachfolgende Akzeleration auf negative Bilder. Einen ähnlichen Effekt der Darbietungsdauer auf die Herzratenreaktion fanden auch Codispoti, Bradley und Lang (2001) für ein 500

Millisekunden, bzw. sechs Sekunden dauerndes Darbietungsintervall. Für die elektrodermale Reaktion berichten die Autoren den bekannten linearen Zusammenhang zwischen der Aktivierung (sowohl negativ als auch positiv) und der Höhe der SCR-Amplitude (vgl. auch Codispoti, Mazzetti & Bradley, 2009). Möglicherweise ist für eine valenzabhängige Modulation der Herzrate eine höhere Wahrnehmungsschwelle und kognitive Verarbeitung notwendig, als für die aktivierungsabhängige Modulation der elektrodermalen Aktivität. Insgesamt scheinen die Befunde zur Herzrate innerhalb des Bildstimulations-Kontextes weniger einheitlich, als die Ergebnisse die für die elektrodermale Aktivität beobachtet wurden. Zusätzlich weist die Herzrate eine deutlich stärkere Beeinflussbarkeit durch spezifische Eigenschaften des experimentellen Kontextes auf, als die elektrodermale Reaktion (z.B. Lang et al., 1997; 1993). Dazu gehört auch die Neuheit oder Bekanntheit eines Stimulus, wie Bradley (2009) zeigen konnte (vgl. Simons et al. 1999). Im Gegensatz zur EDA eliminiert die erneute Darbietung desselben Stimulusmaterials den initialen Abfall der Herzrate für positive und negative Bilder und zugleich den Unterschied der Herzratendezeleration zwischen Bildern negativer und positiver Valenz. Neben der Herzrate wurden andere kardiovaskuläre Reaktionsparameter, wie der systolische und diastolische Blutdruck oder das Schlagvolumen, relativ selten in Untersuchungen affektiver Bilder aufgenommen. Bezüglich des Blutdruckes scheinen die vorliegenden Befunde weniger einheitlich als hinsichtlich der Herzrate. Eine Erhöhung des Blutdruckes wurde als indikativ für erotische Bilder (z.B. Sarlo, Palomba, Buodo, Minghetti & Stegagno, 2005), phobische Bildinhalte (z.B. Globisch, Hamm, Esteves & Öhman, 1999), sowie hoch valente und aktivierende Bilder (Hempel, Tulen, van Beveren, Mulder & Hengeveld, 2007), bzw. aktivierende Bilder (Gomez & Danuser, 2010) beobachtet. Gomez und Danuser (2010), erhoben neben der Herzrate eine Reihe weiterer sympathisch und parasympathisch modulierter kardialer Reaktionsparameter (systolischer und diastolischer Blutdruck, Schlagvolumen, peripherer Gefäßwiderstand). Aus ihren Beobachtungen einer valenzabhängigen Modulation der Herzrate (mit einer höheren Dezeleration für negative Bilder) und einer aktivierungsabhängigen Modulation des Blutdruckes und des Schlagvolumens (steigende Werte für hoch erregende Bilder), schließen sie auf ein myokardiales Reaktionsmuster im Sinne einer sympathisch-parasympathischen Koaktivierung, im Zusammenhang mit der Darbietung emotionaler Bilder und zeichnen ein detailliertes kardiovaskuläres Reaktionsmuster, als unter der alleinigen Verwendung der Herzrate.

Die mittels Oberflächen EMG abgeleitete Aktivität der beiden Gesichtsmuskeln *Corrugator supercilli* und *Zygomatikus major* konnte, innerhalb des Induktionskontext emotionaler Bilder, konsistent mit der Valenz der dargebotenen Stimuli in Zusammenhang gebracht

werden (Larsen, Norris, Cacioppo, 2003; Bradley, 2009). Die Ergebnisse der Forschungsgruppe um Bradley und Lang (Bradley, et al., 2001a,b; Lang et al., 1993; Bradley & Lang, 2000, 2007) und anderen Studien (z.B. Larsen et al., 2003; Cacioppo et al., 1986; Aue & Scherer, 2008; vgl. Larsen et al., 2008) zeigen, dass die Aktivität des Corrugators, als Indikator für Unbehagen oder Kummer (vgl. Ekman et al., 1983) linear mit der Valenz des dargebotenen Bildmaterials abfällt. Je negativer ein Bild subjektiv bewertet wurde, desto stärker die Aktivität des Corrugatormuskels. Demgegenüber zeigt der Zygomatikus, als Indikator für Freude und Lachen, einen positiven linearen Aktivitätsanstieg mit der eingeschätzten Valenz. Dieser Zusammenhang ist auch über verschiedene Induktionskontexte hinweg evident (Larsen et al., 2003; Fridlund et al., 1984; Bradley, 2009). Allerdings konnten Simons et al., (1999) für die Corrugatoraktivität eine Interaktion zwischen der Aktivierung und der Induktionsmethode beobachten (s.u.). Bernat et al. (2006) konnten einen differenziellen Effekt der eingeschätzten Erregung von IAPS Bildern auf die Corrugator- und Zygomatikusaktivität beobachten. In Abhängigkeit vom spezifischen Bildinhalt (für die Darstellung von Verstümmelungen, nicht aber für Bedrohung) zeigt sich ein linearer Anstieg der Corrugatoraktivität mit dem eingestuften Aktivierungsgrad negativer Bilder. Für die Zygomatikusaktivität und positiv eingeschätzte Bildinhalte (Sportszenen und Erotik) zeigte sich kein Effekt der eingeschätzten Aktivierung. Allerdings scheint der Zygomatikus eine gesteigerte Sensibilität gegenüber hoch erregenden negativen Bildern aufzuweisen (Lang et al., 1993; Larsen et al., 2003). Lang et al. (1993) berichten einen signifikanten quadratischen Zusammenhang mit der Valenz dargebotener IAPS Bilder, wobei sehr negativ eingeschätzte Bilder zwar eine im Vergleich zu sehr positiven Bildern geringere, aber signifikant höhere Aktivität als neutrale Bilder aufwiesen. Da insbesondere solche IAPS Bilder als stark negativ und erregend eingestuft werden, die Verstümmelungen und Verletzungen zeigen besteht die Möglichkeit, dass die Aktivität des Zygomatikus auch ein Indikator der Emotion Ekel darstellt. Der Befund, dass die Darbietung ekelerregender Bilder, mit einer erhöhten Aktivität des Corrugators, des Orbicularis oculi und des Zygomatikus einhergeht stützt diese Annahme (Bradley et al. 2001a). Untersuchungen der Indikatorfunktion bestimmter Gesichtsmuskeln bezüglich der Differenzierung diskreter Emotionen, außerhalb des Kontextes der Darbietung von und des gestellten bzw. spontanen Ausdrucks emotionaler Gesichtsausdrücke (offener Gesichtsausdruck) bzw. der affektiven Imagination, liegen kaum vor. Allerdings zeigen einige Untersuchungen Differenzierungen hinsichtlich des spezifischen Bildinhaltes des IAPS Materials durch die relative Stärke der Corrugator- und Zygomatikusaktivität. Bradley et al., (2001a) fanden innerhalb negativen Bildmaterials, dass ekelerregende Bilder (Verstümmelungen, Kontaminierung, Fäkalien) eine stärkere Corrugatoraktivität auslösen als

andere negative Bilder. Innerhalb des positiven Bildmaterials zeigt sich für Bilder die Säuglinge, Familien und Nahrung zeigen eine ausgeprägte Koaktivierung des Zygomaticus und des Orbicularis oculi, insbesondere für weibliche Probanden, während für erotische Bilder kein solches Aktivitätsmuster beobachtbar war. Lang et al., (1993) fanden für die oben beschriebene Einteilung der IAPS Bilder in Emotionskategorien nur einen signifikant höheren Zygomaticusanstieg für Nahrungsmittelbilder, während diese Bildkategorie zusammen mit erotischen Bildern die geringste Corrugatoraktivität aufweist. Bilder der Kategorien Ekel und Trauer gehen mit den höchsten Anstiegen der Corrugatoraktivität einher.

Insgesamt scheint die wissenschaftliche Meinung dahingehend zu konvergieren, dass das Gesichtsmuskel EMG, weniger geeignet scheint diskrete emotionale Reaktionen abzubilden (z.B. Cacioppo et al., 2000, Mauss & Robinson, 2009). Larsen et al. stellen in ihrer Übersicht diesbezüglich fest, dass im Vergleich zu der empirischen Evidenz der Indikatorfunktion des EMGs für die emotionale Valenz nur wenige Studien existieren, die distinkte emotionale Gesichtsmuskelreaktionen mit diskreten Emotionen in Zusammenhang bringen konnten (Larsen et al., 2008; Seite 188). Davon ausgenommen wird die Emotion Ekel genannt (z.B. Bradley, 2009). Yartz und Hawk (2002) bestätigen in ihrer Untersuchung, dass der Levator (und auch der Corrugator) spezifisch für ekelerregende Bilder aktiv ist, verglichen mit angstauslösenden Bildern. Die Koaktivierung des Corrugators und des orbicularis oculi für ekelerregende IAPS Bilder (vgl. Bradley, 2009), weist ebenfalls darauf hin, dass die Emotion Ekel ein, im Vergleich zu anderen negativen Emotionen, differenziertes EMG Muster auslöst. Hinsichtlich der Annahme einer valenzspezifischen Verarbeitung der linken und rechten Hemisphäre, mit einer größeren relativen Aktivierung der linken Hemisphäre für positive/appetitive Stimuli, liefern bildgebende Studien auch innerhalb des Bildinduktionskontextes gemischte Befunde (z.B. Harmon-Jones, Gable & Peterson, 2010; Feldman Barrett & Wagner, 2006; vgl. Abschnitt 1.6.4). Neben den Befunden aus bildgebenden Studien, sind für die Erforschung spezifischer Referenten diskreter oder dimensionaler Aspekte von Emotionen, insbesondere die Untersuchung asymmetrisch verteilter spontaner Hirnaktivität (frontale Alphaasymmetrie) und der charakteristische Verlauf evozierter Hirnaktivität bei der Darbietung emotionaler Bilder bedeutsam. In einer Übersicht bezüglich der Evidenz für zustandsbedingte Alphaasymmetrie-Effekte, merken Harmon-Jones et al. (2010) allerdings an, dass insbesondere neuere Studien innerhalb des Bild-Emotionsinduktionskontext keine bedeutsamen Hinweise auf eine Lateralisierung beider Hemisphären in der Verarbeitung von Emotionen unterschiedlicher Valenz beobachten konnten (vgl. Elgavish et al., 2003; Hagemann et al., 1998; Kline, Blackhart & Williams, 2007; Winkler Jäger, Mihajlovic & Tsoneva, 2010; Harmon-Jones, 2007). Als mögliche

Erklärung dafür, dass Bildstudien im Vergleich zu Studien die Emotionen mittels Gesichtsausdrücken (z.B. Coan et al., 2001), Filmen (Davidson et al., 1990) oder in Verbindung mit habituellen Merkmalen (z.B. Gable & Poole, 2014; Tullett, Harmon-Jones & Inzlicht, 2012) untersuchten, kaum signifikante Lateralisierungseffekte hervorzubringen (vgl. Kline et al., 2007; Huster et al., 2009) wird eine zu geringe Emotionalität angegeben (Harmon-Jones et al. 20010). Gable und Harmon-Jones (2009) stellen zudem fest, dass das verwendete Bildmaterial (primär IAPS Bilder) bezüglich des emotionalen Inhaltes zu variabel ist, um eine valenzspezifische Oszillation zu bewirken. Den Befund, dass individuelle Unterschiede bezüglich der motivationalen Tendenz gegenüber positivem Bildmaterials, die Stärke der linkshemisphärischen Aktivität gegenüber diesen Stimuli beeinflussen, sehen Gable und Harmon-Jones (2008) als Hinweis darauf, dass affektives Bildmaterial alleine keine bedeutsamen Veränderungen der frontalen kortikalen Aktivität bewirkt. Die Probanden dieser Studie wurden hinsichtlich ihres subjektiven Verlangens nach süßen Desserts und der Zeit die sie für das Ansehen von Bildern von Desserts veranschlagen, eingeteilt. Nur solche Probanden, die ihr Verlangen als hoch einschätzten und die entsprechenden Bilder längere Zeit ansahen, zeigten eine signifikant größere linksfrontale Aktivierung für positive, verglichen mit neutralen Bildern. Ähnlich argumentieren Kline et al., (2007), indem sie herausstellen, dass eine relativ größere rechtshemisphärische Aktivierung während aversiver Stimulation nur in Verbindung mit der entsprechenden defensiven motivationalen Tendenz auftritt. Demgegenüber argumentieren Huster, Stevens, Gerlach und Rist (2009), dass nicht notwendigerweise die zu geringe Intensität affektiven Bildmaterials für das Fehlen hypothesenkonformer Befunde innerhalb dieses Paradigmas verantwortlich ist, sondern methodische Unzulänglichkeiten innerhalb dieser Studien. Ein bedeutsamer Vorteil statischen Bildmaterials, im Vergleich zu Filmausschnitten, so die Autoren, ist die zeitlich genauere Assoziation zwischen Darbietung des Stimulus und Verlauf der emotionalen Reaktion. Eine längere Darbietungsdauer und eine ausreichend hohe Anzahl an Stimuli bzw. verwertbaren Daten pro Stimuluskategorie führten in der Untersuchung von Huster et al. (2009) zu hypothesenkonformen Befunden. Negative Bilder gehen insgesamt mit einer geringeren Alphaspower einher, im Vergleich zu positiven Bildern, wobei dieser Effekt für die rechte Hemisphäre und über parietalen Elektrodenpositionen ausgeprägter ist. Die insgesamt höhere Hirnaktivität die mit negativen Stimuli assoziiert ist, insbesondere über parietalen Arealen, erklären die Autoren mit der ungleichen Verteilung der Aktivierungsratings positiver und negativer IAPS-Bilder, innerhalb der untersuchten Stichprobe. Obwohl die Bilder beider Valenzklassen hinsichtlich des Aktivierungsniveaus gematcht wurden, gaben die Probanden für die negativen Bilder signifikant höhere Aktivierungsratings ab als für positive Bilder.

Zusammen mit der bilateral stärkeren Aktivierung bei hoch aktivierenden Stimuli, positiver und negativer Valenz in bildgebenden Studien (z.B. Sabatinelli et al, 2004, 2005), kann dies als Hinweis auf eine mögliche Konfundierung zwischen der Valenz und der Aktivierung emotionaler Stimuli im Zusammenhang mit Befunden der Hemisphärenlateralisierung gewertet werden.

Die zusammengestellte Literatur macht deutlich, dass Bilder die emotionale Szenen darstellen geeignet sind, um reliabel und valide emotionale Reaktionen verschiedenster Reaktionssysteme zu induzieren. Der besondere Vorteil der Darbietung emotionalen Bildmaterials liegt in der Kontrolle nicht emotionaler experimenteller Einflüsse auf die emotionale Reaktion, insbesondere der physiologischen Reaktionsparameter. Auch erlauben sie eine bessere Kontrolle individueller Unterschiede bezüglich der Suggestibilität emotionaler Induktionsmethoden (z.B. Imaginationsfähigkeit). Trotz des Vorteils einer besseren zeitlichen Eingrenzung und Zuordnung emotionaler Reaktionen, wurden Bilder relativ selten zur Erforschung kortikaler Lateralisierungseffekte bei der Verarbeitung emotionaler Reize verwendet. Insbesondere wird die Verflechtung zwischen der theoretischen Orientierung, der verwendeten Induktionsmethode und der Operationalisierung emotionaler Reaktionen besonderes deutlich innerhalb dieses Induktionsparadigmas. Emotionales Bildmaterial, genauer ausgedrückt Material des IAPS Kataloges, wird typischerweise zur Diskriminierung negativer und positiver Emotionen herangezogen. Die Erforschung autonomer und kortikaler Reaktionen diskreter Emotionskategorien findet dagegen typischerweise innerhalb der Induktionskontexte Filmszenen, Imagination und emotionale Gesichtsausdrücke statt (z.B. Hagemann et al., 2003; Kreibig, 2010).

2.2.2 Induktion von Emotionen mittels Filmen

In ihrem Übersichtsartikel der Charakterisierung von Emotionen anhand autonomer Reaktionsmaße stellt Kreibig (2010) heraus, dass die weitaus häufigste Methode zur Induktion emotionaler Zustände die Verwendung von Filmclips darstellt. Dies gilt insbesondere innerhalb der diskreten Emotionsforschung. Dieser häufigen Verwendung von Filmclips steht allerdings eine vergleichsweise geringe Standardisierung des bisher verwendenden Stimulusmaterials gegenüber. Obwohl einige Versuche der Erstellung einer standardisierten Datenbasis aus emotionalen Filmclips unternommen wurden (vgl. Philippot, 1993; Gross und Levenson, 1995) und Filmclips im Allgemeinen hohe Standardisierungseigenschaften hinsichtlich, Inhalt und Darbietungsmodalitäten aufweisen (vgl. Rottenberg et al., 2007; Gross & Levenson, 1995), hat sich bis heute keine Datenbasis, vergleichbar des IAPS Kataloges etabliert, die umfassend normiert und laborübergreifend als

methodisches Instrument verwendet wurde. Vielmehr erstellten und verwenden unterschiedliche Forschungsgruppen eigene Filmclips zur Induktion ausgewählter Emotionen, die hinsichtlich spezifischer Fragestellungen bestimmte informelle Kriterien erfüllen (siehe Rottenberg et al., 2007). Die Verwendung von Filmclips, gegenüber Bildern ist auch immer mit dem Problem verbunden, die unterschiedlichen Filme zur Induktion unterschiedlicher Emotionen nach bestimmten Kriterien (z.B. Länge, Intensität, Akteure) zu matchen. Neben der hohen Anzahl an möglichen Aspekten und Dimensionen in denen sich Filme unterscheiden können, steht auch die vergleichsweise geringe Anzahl potentiell geeigneter Filme zur Induktion von Emotionen einer hohen Standardisierung von Filmstimuli im Wege (vgl. Rottenberg et al., 2007). Rottenberg et al., (2007) empfehlen daher die Auswahl von Filmclips auf der Basis inhaltlicher Kriterien vorzunehmen und zu matchen. Darunter zählen sie theoretisch relevante Dimensionen wie das Aktivierungsniveau, den thematischen Inhalt und die jeweils spezifische Fragestellung der Untersuchung.

Eine weitere Eigenschaft, die möglicherweise der Etablierung einer standardisierten Filmdatenbasis im Wege steht, ist die hohe Variabilität hinsichtlich Komplexität und Beteiligung von Aufmerksamkeitsressourcen unterschiedlicher Filmclips. In der Regel zeichnen sich die verwendeten Filme durch eine dynamische und multimodale Darstellung einer inhaltlich bedeutsamen Geschichte aus. Die Induktion bestimmter emotionaler Zustände wie Ekel oder Stress benötigen offensichtlich einen geringeren Anteil an kognitiven Bewertungsprozessen und keine persönliche Identifizierung mit den Protagonisten (vgl. Gross & Levenson, 1993), während die Evozierung anderer emotionaler Zustände, wie Trauer, eine inhaltlich bedeutsame Rahmenhandlung und Identifizierung voraussetzt. Allerdings bergen die Dynamik von Filmen und die Einbettung der emotionalen Botschaft in eine inhaltlich komplexe Geschichte, den bedeutsamen Vorteil einer hohen ökologischen Validität (vgl. Schaefer, Nils, Sanchez & Philippot, 2011). Emotional relevante prototypische Situationen des Alltags können dynamisch und realistisch stellvertretend hergestellt werden, wie beispielsweise den Verlust eines geliebten Menschen. Dabei darf nach Rottenberg et al., (2007) allerdings nicht vergessen werden, dass Filme, ähnlich wie Bilder, auch als ästhetische Stimuli zu verstehen sind, die die Realität stilisiert abbilden. Dies setzt voraus, dass die Probanden, in der Lage und bereit sind Emotionen zu empfinden, obwohl Filme nur Abbildungen der Realität darstellen. Real-Life Induktionsmethoden stellen hinsichtlich der ökologischen Validität sicherlich die Methode der Wahl dar, gehen allerdings aber auch mit einer hohen Unsicherheit bezüglich der Vorhersage und Kontrolle von individuellen Unterschieden und der Dynamik von Interaktionen einher. Die Verwendung von Filmclips liefert damit einen annehmbaren Kompromiss aus Standardisierung und ökologischer

Validität. Eine Studie von Salas, Radovic und Turnbull (2012) macht zudem deutlich, dass emotionale Filme eine hohe Intensität emotionaler Reaktionen, bei gleichzeitiger Diskretheit der emotionalen Reaktion ermöglichen. Die Erinnerung an vergangene emotionale Episoden löst zwar insgesamt eine höhere emotionale subjektive Reaktion aus als die Induktion mittels Filmen, allerdings findet sich dieser Unterschied, mit Ausnahme von Freude nicht mehr bei einer einzelnen Betrachtung der Emotionen Angst, Ärger und Trauer. Zudem ist die Imagination persönlicher Erfahrungen, im Gegensatz zu filminduzierten Emotionen, durch ein hohes Maß an Mischemotionen verbunden. Ähnlich wie Davis et al. (1995) oder Mikels et al. (2005) im Kontext der Induktionsmethode Bilder (siehe oben) argumentieren Salas et al., dass eine hohe Intensität der emotionalen Reaktion durch eine hohe Auftretenswahrscheinlichkeit von Mischemotionen erkauft wird.

Nach Rottenberg et al. (2007, vgl. Frazier, Strauß, & Steinhauer, 2004) ist ein weiteres bedeutsames Kriterium für die Wahl von Filmclips die Evokation relativ intensiver emotionaler Reaktionen, ohne gleichzeitige Verletzung ethischer (Vermeidung von hoch aversiven, schmerzhaften oder traumatische Zuständen) oder moralischer Grundsätze (Einsatz manipulativer und irreführender Methoden). Ein zusätzlicher Vorteil der Induktionsmethode Film liegt in der Auslösung simultaner emotionaler Reaktionen über verschiedene Reaktionssysteme hinweg (z.B. Palomba, Sarlo, Angrilli, Mini & Stegano, 2000; Gross & Levenson, 1993). Einschränkend merken Rottenberg et al. (2007) aber an, dass die Aktivierung multipler Reaktionssysteme durch bereits verwendete Filmclips nicht gewährleistet werden kann, da die wenigsten Normierungsstudien auch behaviorale und physiologische Daten, sondern ausschließlich subjektive Erfahrungsbericht erhoben. Hinzu kommt, dass im Gegensatz zur weit verbreiteten und laborübergreifend verwendeten IAPS Datenbank, keine Filmdatenbank vorliegt, die über verschiedene Untersuchungen hinweg Emotionen auf unterschiedlichen Reaktionsebenen reliabel und valide evoziert und operationalisiert hat. Eine Einschränkung für die Verwendung emotionaler Filmclips liegt in der vergleichsweise geringeren zeitlichen Genauigkeit der Definition des Onsets einer emotionalen Reaktion. Im Gegensatz zur Darbietung von Bildern, die über eine kurze Zeitspanne von Millisekunden und Sekunden dargeboten, Emotionen auslösen, sind Filmclips in Abhängigkeit vom Inhalt der intendierten Emotion länger, im Bereich von Minuten. Diese geringe zeitliche Auflösung und die Multimodalität machen Filmclips ungeeignet für die Analyse temporaler kortikaler phasischer Reaktionen mittels evozierter Potentiale. Damit einher geht auch die Notwendigkeit zur Auswahl geeigneter Methoden zur Identifizierung und Extraktion der emotionalen Reaktion innerhalb einer längeren Induktionsperiode. Eine Möglichkeit sowohl dem Nachteil einer geringeren zeitlichen Auflösung, als auch der

reliablen Identifizierung der emotionalen Reaktion zu begegnen wurde beispielsweise von Mauss et al. (2004) vorgestellt. In dieser Untersuchung konnten die Probanden eine „Online“ Bewertung ihrer emotionalen Reaktion vornehmen, anhand derer die Operationalisierung der emotionalen Reaktion vorgenommen wurde (vgl. Rottenberg et al., 2007). Die Schwierigkeit der zeitgenauen Definition der emotionalen Reaktion geht mit dem Problem einher, die emotionale Reaktion innerhalb der gesamten Filmdarbietungsperiode zu extrahieren. Nach Rottenberg et al. (2007) sind gemittelte Reaktionen über die gesamte Darbietungsperiode zwar ein geeignetes Maß zur Beurteilung der allgemeinen Aktivierung und als Ausgangspunkt der Datenanalyse sinnvoll, können aber aufgrund der geringen zeitlichen Auflösung von Filmen und der hohen Wahrscheinlichkeit auch nicht emotionale Episoden zu beinhalten, zu heterogenen Messungen führen. Alternative Methoden der Bestimmung des emotionalen Onsets und der Standardisierung der Messtrecke zur Extraktion der emotionalen Reaktion sind beispielsweise die zeitliche Definition und Eingrenzung emotionaler Höhepunkte. Dies kann aufgrund von subjektiven Plausibilitätsannahmen oder anhand objektiver Kriterien, wie physiologische Reaktionen oder kontinuierlicher subjektiver Bewertung geschehen (z.B. Davidson et al., 1990; Mauss et al., 2004; de Wied et al., 2009).

Ähnlich wie bei der Verwendung von emotionalem Bildmaterial, wurden emotionale Reaktionen, ausgelöst durch Filme, auf unterschiedlichen Reaktionsebenen untersucht, die neben der subjektiven Erfahrung insbesondere kortikale und autonome Reaktionen (z.B. Davidson et al., 1990; Kreibitz et al., 2007; Frazier et al., 2004; Britton et al., 2006; Codispoti et al., 2008; Christie & Friedman, 2004), aber auch das emotionale Ausdrucksverhalten (Codispoti et al., 2008) einschließen. Obwohl, wie oben bereits angesprochen, keine einheitliche und standardisierte Filmdatenbank zur Induktion von Emotionen existiert, stützen sich viele, auch neuere Studien (z.B. Hewig, Hagemann, Seifert, Gollwitzer, Naumann & Bartussek, 2005) im Großen und Ganzen auf das Material der Studien von Tomarken et al. (1990), Gross und Levenson (1995) und Philippot (1993). Die Effektivität von Filmclips zur Induktion von Emotionen wird in diesen Studien, ebenso wie in Metaanalysen (z.B. Westerman et al., 1996; vgl. Kapitel 1.3) in der Regel bestätigt, insbesondere zur Induktion diskreter emotionaler Zustände (vgl. Hagemann et al., 1999; Rottenberg et al., 2007). Einschränkend muss allerdings angemerkt werden, dass dies nicht für alle Basisemotionen der Fall ist. Insbesondere Humor, Trauer und Ekel können effektiv durch entsprechende Filmclips induziert werden. Die Induktion der Emotion Ärger wird dagegen als besonders schwierig mittels Filmen beschrieben (z.B. Rottenberg et al., 2007; Gross & Levenson, 1995; Philippot, 1993; Jenkins & Andrewes 2012). Nach Gross und Levenson (1995) kann die Auswahl der Begriffe zur Beschreibung der emotionalen Erfahrung, die Schwierigkeit der Induktion

bestimmter diskreter Emotionen nur teilweise erklären. Die Ergebnisse ihrer Effektivitätsstudie zur Induktion von acht diskreten Emotionen (s.u.) zeigen für Ärger und Zufriedenheit nur einen teilweisen Induktionserfolg, während Angst nicht diskret und relativ schwach induziert werden konnte. Die Tatsache, dass Freude und Zufriedenheit semantisch ähnliche Zustände beschreiben, erklärt nach Gross und Levenson (1995) das gemeinsame Auftreten beider Beschreibungen für die Emotion Zufriedenheit und spricht nicht generell für eine missglückte Induktion dieser Emotion. Demgegenüber weisen die Begriffe Angst, Ärger oder Ekel keine semantische Ähnlichkeit auf. Die Problematik der Wahl einer geeigneten nicht emotionalen Referenz, wird innerhalb der Induktionsmethode Film, dadurch erschwert, dass neutrale Filme, mit Ausnahme der Emotionalität, vergleichbare Charakteristiken aufweisen sollten, wie emotionale Filme. Die meisten früheren Studien verwendeten als neutrale Filmclips Szenen aus Dokumentationen (Phillipot, 1993; Hagemann et al., 1999) oder abstrakte Muster (Gross & Levenson, 1995). Aufgrund dieser Nichtvergleichbarkeit neutraler und emotionaler Filme bezüglich Format und Inhalt, untersuchten Hewig et al. (2005) neben der Replizierbarkeit von Ergebnissen früherer Studien, die sich hauptsächlich auf die Filmsets der oben erwähnten Studien bezogen, die Effektivität neutraler Filme, die sich inhaltlich und im Format nicht von emotionalen Filmclips unterscheiden.

Studien die die Effektivität von Filmclips zur Induktion von Emotionen anhand subjektiver Bewertungen untersuchten, unterscheiden sich zwar teilweise hinsichtlich des verwendeten Stimulusmaterials und des methodischen Vorgehens, ähneln sich jedoch bezüglich der Validitätskriterien anhand derer die Effektivität beurteilt wird. Darunter die 1) Diskretheit, 2) Dimensionalität, 3) Differenzierbarkeit und Ähnlichkeit, 4) Intensität und 5) Generalisierbarkeit. Hagemann et al. (1999) schließen aus ihren Ergebnissen der subjektiven Bewertung von Filmclips, zusammengestellt aus den bereits bekannten Filmsets von Tomarken et al. (1990) und Gross und Levenson (1995), dass die Mehrzahl der verwendeten Filmclips effektiv für die Induktion der diskreten Emotionen Trauer, Freude, Ekel und Ärger sind. Insgesamt folgern die Autoren, dass die verwendeten Filme geeignet sind, positive und negative Emotionen in Abgrenzung zu einem neutralen Zustand zu induzieren. Während der neutrale Film signifikant höhere, bzw. niedrigere Valenzangaben als negative und positive Filme erzielte, zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Filmen bezüglich des Interesses. Ebenso konnten keine Unterschiede im Erregungsniveau zwischen positiven und negativen Filmclips beobachtet werden, während emotionale Filme mit einem höheren Aktivitätsniveau als neutrale Filme einhergehen. Bezüglich der Diskretheit spezifischer Emotionen ergeben sich Einschränkungen dahingehend, dass verschiedene positive Filme jeweils ähnliche Aspekte positiver Emotionen hervorrufen, die sich semantisch, aber nicht

statistisch, voneinander unterscheiden. Die Attribute Heiterkeit, Freude und Vergnügen, differenzieren nicht signifikant zwischen den drei positiven Filmclips, ausgenommen eines Trends in Richtung höherer Heiterkeitsangaben für einen positiven Film, verglichen mit den beiden anderen. Für die Autoren spricht dieser Befund für die Annahme, dass die Emotion Freude unterschiedliche Facetten positiver Emotionen beinhaltet und für das Konzept der Basisemotionen als Differenzierung zwischen mehreren negativen und einer positiven Emotion Freude. Allerdings scheint diese Interpretation teilweise abhängig von der Definition verschiedener positiver Emotionen. Andere Studien konnten die positiven Emotionen Heiterkeit und Zufriedenheit eindeutig diskriminieren (z.B. Gross & Levenson, 1995; Schaefer et al., 2011). Zusätzlich konnten Schaefer et al. (2011) feststellen, dass Filme die im hohen Maße Zuneigung und Zärtlichkeit auslösen, zwar gleichzeitig als entspannend wahrgenommen werden, allerdings mit signifikant höheren Angaben für Zuneigung. Für Heiterkeit auslösende Filme bestätigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen Heiterkeit und Entspannung nur für einen der zehn Filme, was so die Autoren auf einen Zusammenhang zwischen Humor und Lachen und dem Gefühl der Entspannung hindeutet. Eine strukturelle Analyse der kategorialen Angaben erbrachte neben einer Trennung positiver und negativer Emotionen auch eine Diskriminierung innerhalb der Valenzkategorien unter Berücksichtigung relationaler bzw. motivationaler Kriterien. Neben einem Faktor der generell positive emotionale Zustände und Heiterkeit repräsentiert, erbrachte die Analyse einen weiteren „positiven“ Faktor mit hohen Ladungen an Zärtlichkeit, Zuneigung und auch Trauer. Während Heiterkeit und Vergnügen als individuelle emotionale Zustände zu verstehen sind, treten Zuneigung und Liebe im Kontext interpersoneller Beziehungen auf. In ähnlicher Weise stellen sich die Unterschiede zwischen den in dieser Studien beobachteten negativen Faktoren Bedrohung (Angst, Anspannung), Ablehnung/Rückzug (Ärger, Ekel, Verachtung) und Scham/Schuld dar. Während bedrohungsrelevante Emotionen sich aufgrund ihrer biologischen Salienz von anderen negativen Emotionen unterscheiden, sind Emotionen wie Ärger, Ekel, Scham und Schuld durch ihren Fremd- und Selbstbezug differenzierbar (vgl. Schaefer et al. 2011; Lazarus et al., 1970). Eine ähnliche Unterscheidung in soziale und nicht soziale Emotionen wurde von Britton et al. (2006) vorgenommen und mittels appetitiven und ekelerregenden Filmen für positive und negative unsoziale Emotionen, bzw. Freude und Trauer evozierende Filme für positive und negative soziale Emotionen untersucht. Die Koexistenz verschiedener positiver bzw. negativer Emotionsbegriffe bestätigte sich zwar auch für diese Unterscheidung, allerdings auch die signifikante Differenzierung negativer und positiver Emotionen, sowie sozialer und unsozialer Emotionen, anhand spezifischer subjektiver Reaktionsmuster. Bezüglich der negativen Emotionen, bestätigte sich die Schwierigkeit

spezifisch Ärger zu induzieren. Eine neuere Untersuchung dieser Forschungsgruppe (Hewig et al., 2005) kommt zu sehr ähnlichen Schlussfolgerungen unter der Verwendung desselben Filmsets und zusätzlich vier neutraler Filmclips, die sich bezüglich technischer und inhaltlicher Aspekte nicht von den emotionalen Filmen unterscheiden sollen.

Im Allgemeinen gehen negative Emotionen auch innerhalb des Kontext Film mit einer höheren elektrodermalen Aktivität einher als positive (z.B. Hubert & de Jong-Meyer, 1990), allerdings ergeben sich differenziertere Befunde bei der Betrachtung spezifischer Emotionskategorien und bestätigen die Robustheit der elektrodermalen Aktivität als Indikator des emotionalen Arousal (z.B. Demaree et al., 2004; Codispoti et al., 2008). Beispielsweise konnten Hubert und de Jong-Meyer (1990) demonstrieren, dass tonische (SCL) und phasische (NsSCR) elektrodermale Parameter positiv mit der selbsteingeschätzten Freude während der Darbietung eines positiven Filmclips, bzw. Ekels während eines negativen Filmclips korrelieren. Diesbezüglich konnten Codispoti et al. (2008) nachweisen, dass die elektrodermale Reaktion ekelregender und erotischer Filme im Vergleich zu neutralen Filmen mit ähnlich starken und nicht signifikant verschiedenen Anstiegen verbunden ist. Frazier et al. (2004) bestätigen ebenfalls, dass die Höhe der elektrodermalen Reaktion für positive und negative Filmstimuli vergleichbar und jeweils signifikant verschieden ist von neutralen Filmclips. Die Autoren verwendeten als positive Filmclips die Darstellung von Situationskomik und sportlichen Siegen, die von den Probanden als vergleichbar aktivierend eingestuft wurden. Britton et al. (2006) bestätigen frühere Befunde (Christie & Friedman, 2004; Sternbach, 1962; Averill, 1969; Tsai et al., 2000) wonach Trauer sowohl im Vergleich mit Freude, als auch mit Ekel, mit geringeren elektrodermalen Reaktionen einhergeht. Marsh, Beauchaine und Williams (2008) und Gomez et al. (2005) konnten ebenfalls einen Abfall des elektrodermalen Aktivitätsniveaus während der Darbietung eines traurigen Films im Vergleich zur Baseline beobachten. Zusätzlich bestätigen die Befunde von Gomez et al. (2005) die Assoziierung der elektrodermalen Aktivität mit dem Aktivierungsniveau der emotionalen Reaktion, unabhängig von der Valenz, indem positive und negative hoch aktivierende Filmclips mit Anstiegen des Hautleitniveaus einhergingen. Für einen positiven entspannenden Film (Naturszenen) und einen negativen, als wenig aktivierend eingestuften Film (Trauer) fand sich demgegenüber jeweils ein Abfall des Leitniveaus von der Baseline. Insgesamt weisen die vorliegenden Befunde darauf hin, dass sowohl negative Emotionen (Ekel, Ärger, Angst) als auch bestimmte positive Emotionen (Heiterkeit, Freude sexuelle Erregung), verglichen mit Trauer, mit Anstiegen der elektrodermalen Aktivität einhergehen (siehe zusammenfassen Kreibitz, 2010).

Bezüglich der kardiovaskulären Aktivität und dem am häufigsten verwendeten kardialen Parameter der Herzrate, konvergieren die Befunde die im Rahmen der Induktion mittels emotionalen Bild- und Filmmaterials beobachten wurden ebenfalls (vgl. Abschnitt 1.8.2; 2.2.1). Studien die sowohl negative als auch positive Filmclips verwendeten, bestätigen einen stärkeren Abfall der Herzrate für negative Filme im Vergleich zu positiven Filmen (z.B. Hubert & De Jong-Meyer, 1991; Britton et al., 2006; Gomez et al., 2005; Frazier et al., 2004; De Wied et al., 2009), in der Regel im Kontext eines allgemeinen Abfalls der Herzrate relativ zur Baseline, für die passive Darbietung emotionaler Filmclips (z.B. Bosch et al., 2001; Frazier et al., 2004; Gomez et al., 2005; Overbeek et al., 2012). Einige Studien fanden darüber hinaus keine bedeutsamen Unterschiede in der Herzratenreaktion während der Darbietung positiver und neutraler Filme (Christie & Friedman, 2004; Frazier et al., 2004; Fredrickson et al., 2000). Im Rahmen der Induktion emotionaler Reaktionen mittels Bildern wurde dieser spezifische Abfall der Herzrate während der Darbietung von Bildern als Indikator einer „defensiven“ Orientierungsreaktion interpretiert, wobei negative Emotionen einen stärkeren Aufmerksamkeitsfokus besitzen als positive Emotionen (vgl. Abschnitt 2.2.1). Möglicherweise sind aber in der Beobachtung einer für negative Emotionen spezifischen Herzreaktion, der emotionale Inhalt der verwendeten Stimuli und/oder die funktionale Bedeutung verschiedener Emotionen konfundiert. Die meisten Studien, die Filme verwendeten um autonome Reaktionen im emotionalen Kontext zu untersuchen, verwendeten nur eine positive Emotionskategorie, in der Regel Freude, die sich hinsichtlich des Aktivierungsniveaus (sowohl subjektiv, als auch physiologisch) von den negativen Emotionskategorien unterscheidet. Studien, die primär einen Vergleich subjektiver und physiologischer emotionaler Reaktionen im Kontext positiver und negativer Filmclips anstreben, stellen mehrheitlich die beiden Emotionen Ekel und Heiterkeit (Komödie) gegenüber (z.B. Demaree, et al., 2004; Davidson et al., 1990). Insbesondere für ekelinduzierende Stimuli, die Blut oder Verstümmelung zeigen, wurde die Vermutung aufgestellt, dass die kardiale Dezeleration, zusammen mit einem Anstieg der elektrodermalen Aktivität, Indikator einer spezifischen autonomen Reaktion aus parasympathischer Deaktivierung und sympathischer Aktivierung darstellt (vgl. Kreibitz, 2010; Palomba et al., 2000). Studien die eine differenzierte Unterscheidung des Stimulusmaterials hinsichtlich des spezifischen emotionalen Kontextes vornahmen (z.B. Palomba et al., 2000) und/oder das Aktivierungsniveau positiver und negativer Filmclips kontrollierten (z.B. Codispoti et al., 2008) bestätigen auch für Filmclips, dass die Herzrate kein ausschließlicher Valenzindikator ist, sondern außer von der Valenz emotionaler Reize auch vom Kontext und des Aktivierungsniveaus der Emotionsinduktion beeinflusst wird (vgl. Kapitel 1.8). Studien, die

autonome Parameter innerhalb eines diskreten Forschungsansatzes untersuchten verdeutlichen diesen Aspekt. Eine weitergehende Differenzierung des emotionalen Inhaltes negativer und positiver Filmclips offenbart nicht lineare Zusammenhänge zwischen der Herzrate und der Valenz und trägt dazu bei, Inkonsistenzen innerhalb der empirischen Befunde aufzuklären. Studien, die neben der Herzrate auch andere kardiale Reaktionsparameter, wie den systolischen/diastolischen Blutdruck oder verschiedene Maße der Herzratenvariabilität im Kontext der Induktion von Emotionen mittels Filmclips untersuchten, erlauben zusätzlich eine Aussage über die Funktionsweise des autonomen Nervensystems und eine weitergehende Differenzierung unterschiedlicher Emotionskategorien (z.B. Codispoti et al., 2008; Christie & Friedman, 2004; Demaree et al., 2004; Gross & Levenson, 1997; Kreibig et al., 2007). Die Induktion von Trauer mittels Filmen geht in der Mehrzahl der Studien mit einem Abfall der Herzrate einher (z.B. de Wied et al., 2009). Davon ausgenommen sind solche Studien die zwischen dem physiologischen Reaktionsmuster der Probanden unterschieden, in Abhängigkeit davon ob diese weinen müsse oder nicht weinen (z.B. Rottenberg, Gross, Wilhelm, Najmi, & Gotlib, 2002, Rottenberg, Wilhelm, Gross, & Gotlib, 2003). Weinende Probanden zeigen in der Regel Anstiege in der Herzaktivität. Rottenberg et al. (2003) interpretieren diesen Unterschied zu Probanden die nicht weinen als Hinweis auf eine gesteigerte sympathische Innervation der Herzaktivität, während des Filmes. Bezüglich der RSA, als Hinweis auf einen vagalen Einfluss auf die Herzrate, zeigte sich, dass weinende Probanden einen leichten Anstieg der Herzratenvariabilität aufwiesen, während nicht weinende Probanden einen leichten Abfall zeigten. Dieser Unterschied erwies sich allerdings erst nach der Filmpräsentation als signifikant, mit höheren Anstiegen der RSA für weinende Probanden. Die Autoren sehen diesen Befund als Hinweis für die homöostatische Funktion des Weines, wobei der Anstieg der vagalen Kontrolle nach Beendigung des Weines die Balance des autonomen Nervensystems wiederherstellt. In der Untersuchung von Demaree et al., (2004) ging die unmanipulierte Darbietung ekelerregender und humorvoller Filmclips mit einem Abfall der Herzrate einher, wobei Ekel eine stärkere Dezeleration auslöst als Heiterkeit. Für beide Bedingungen stieg die Herzrate nach Beendigung der Darbietung an. Dazu im Gegensatz zeigten Probanden, die während der Darbietung der Filmclips, ihren emotionalen Gesichtsausdruck verstärken sollten (Strategie der Übertreibung), ein gegensätzliches Reaktionsmuster aus Anstieg der Herzrate während und Abfall der Herzrate nach Präsentation der Filmclips, wobei die Akzeleration für den humorvollen Filmclip stärker ausfiel. Die elektrodermale Aktivität wurde demgegenüber nicht durch die Manipulation der Darbietungsbedingung beeinflusst. Für beide Filmclips und Darbietungsbedingungen zeigte sich ein Anstieg der Aktivität. Zusätzlich konnte nur für die manipulierte Darbietung ein

Anstieg der sympathiko-vagalen Balance beobachtet werden. Dieses Reaktionsmuster aus gesteigerter autonomer Balance, Anstieg der Herzrate und anschließenden Abfall der Herzrate kann, den Autoren zufolge, als Indikator einer reaktionsfokussierten, verhaltenskontrollierten Regulationsstrategie interpretiert werden. Insgesamt sind die Befunde bezüglich der Beeinflussbarkeit des vagalen Tonus durch affektive Filme im speziellen und affektive Stimulation im Einzelnen eher uneinheitlich (vgl. Overbeek et al., 2012; de Wied et al., 2009; Kreibitz, 2010). Auch für Heiterkeit zeigen die Befunde eine relativ hohe Variabilität der Herzratenreaktion mit Berichten über einen Abfall (z.B. Britton et al., 2006; Christie & Friedman, 2004; Demaree et al., 2004), Anstieg (Kornreich et al., 1998; Tsai et al., 2000) oder einer unveränderten Herzrate (z.B. Fredrickson et al., 2000). Zudem wiesen Codispoti et al. (2008) nach, dass die Herzrate während der Betrachtung eines neutralen Films erst nach 60 Sekunden eines zweiminütigen Darbietungsintervalls abfällt, während die Herzrate bei der Betrachtung eines ekelinduzierenden und eines erotischen Filmclips bereits während der ersten 60 Sekunden sinkt. Während des darauf folgenden 60 Sekunden Intervalls ist dieser Abfall allerdings stärker für neutrale und negative Stimuli, was dazu führt, dass sich positive und neutrale Stimuli nicht mehr unterscheiden. Obwohl insgesamt kein signifikanter Unterschied zwischen positiven und negativen Filmen während beider Darbietungsintervalle beobachtbar war, weist dieser Befund darauf hin, dass neben dem Aktivierungsniveau auch nicht emotionale Aspekte, wie die Darbietungsdauer, die Herzrate beeinflussen. Demgegenüber konnte für die elektrodermale Reaktion keine Interaktion zwischen der Valenz und der Darbietungsdauer beobachtet werden. Sowohl positive als auch negative Filme lösen eine stärkere elektrodermale Reaktion aus, als neutrale Filme, mit insgesamt stärkeren Anstiegen während der ersten 60 Sekunden der Darbietungsphase. Diese Beobachtung widerspricht damit zum Teil, zumindest innerhalb des Kontexts Film, der Interpretation der kardialen Dezeleration als einfacher Ausdruck einer Orientierungsreaktion. Vielmehr scheint es, dass die initiale Aufmerksamkeitsallokation auf saliente Stimuli über das Darbietungsintervall aufrechterhalten wird. Der Abfall der Herzrate sowohl für positive als auch für negative Stimuli, deutet auch darauf hin, dass die oft beobachtete Herzratendezeleration für negative Filme nicht unbedingt als spezifische Reaktion auf Blut- und Verletzungsreize gedeutet werden kann. Codispoti et al. (2008) gehen davon aus, dass die Herzrate, insbesondere während längeren Darbietungsintervallen, als Indikator einer anhaltenden Aufmerksamkeit insbesondere gegenüber aktivierenden Reizen anzusehen ist. Allerdings war der Herzratenabfall, wenn auch nicht signifikant, deutlicher ausgeprägt für den Ekelfilm, als für den erotischen Film. Darüber hinaus konnten Studien, die Verschmutzungsassoziierten Ekel mittels Filmen induzierten, (Gruber, Johnson, Oveis &

Keltner, 2008) und Studien die keine Differenzierung des spezifischen Ekel Typus vornahmen (z.B. Kornreich et al., 1998) einen Anstieg der Herzrate für dieses Stimulusmaterial beobachten. Inwieweit die Herzrate als Indikator einer spezifischen funktionalen autonomen Reaktion oder eines verhaltensvorbereitenden Aufmerksamkeitszustandes in Folge motivational signifikanter Reize oder beides anzusehen ist, kann zwar nicht abschließend bewertet werden, aber dass hier eine potentielle Konfundierung vorliegt, zeigt sich auch in anderen Untersuchungen (Britton et al., 2006; Christie und Friedman; 2004). Beispielsweise konnten Christie und Friedman (2004) zeigen, dass bei der Klassifizierung unterschiedlicher diskreter Emotionen, anhand des autonomen Reaktionsmusters innerhalb eines dimensional Emotionsraumes, die Herzrate primär mit einer motivationalen Annäherungs-Vermeidungs-Dimension assoziiert ist, während die subjektive Einschätzung eine Klassifizierung innerhalb der Valenzdimension zulässt. Diese Beobachtungen bestätigen die Annahme von Codispoti et al. (2008) und anderer Autoren (Turpin, Schaefer & Boucsein, 1999; Simons et al., 1999), dass die Herzrate als Indikator einer anhaltenden Aufmerksamkeitsallokation auf unmittelbar motivational relevante Stimuli angesehen werden kann und nicht als unmittelbarer Valenzindikator.

Der Zusammenhang zwischen der Aktivität des Corrugators zu negativen Emotionen, bzw. des Zygomaticus zu positiven Emotionen bestätigt sich auch innerhalb des Emotionsinduktionskontexts Film (z.B. Codispoti et al., 2008; de Wied et al., 2009; Yartz & Hawk, 2002). Bezüglich der Gesichtsmuskelaktivität konnte die Forschungsgruppe um Simons (s.o.), einen eindeutigen Zusammenhang zwischen der Valenz der dargebotenen Stimuli und der Aktivität des Corrugators und des Zygomaticus derart beobachten, dass die EMG Aktivität nur mit der eingeschätzten Valenz der dargebotenen Stimuli variiert, nicht aber mit der Darbietungsmodalität (dynamisch vs. statisch). Zu einer ähnlichen Schlussfolgerung führen auch die Befunde einer Untersuchung von Gomez et al., (2005) in der die Valenz und das Aktivierungsniveau von Filmclips gleichzeitig variiert wurden. Während das elektrodermale Hautleitniveau für positive und negative aktivierende Filme anstieg und für deaktivierende positive und negative Filme sank, ist die Corrugatoraktivität für beide negative Filmkategorien höher als für aktivierende und nicht aktivierende positive Filme. Wie bereits in der Beschreibung der Befunde der Gesichtsmuskelaktivität im Kontext der emotionalen Bilddarbietung angesprochen, ist die Anzahl an Untersuchungen bezüglich der expliziten Differenzierung diskreter Emotionen eher als gering anzusehen. Für den Induktionskontext Film kann eine ähnliche Aussage getroffen werden. Ausnahmen bildet beispielsweise die Studie von Overbeek et al. (2012), in der die Aktivität des Corrugators, Zygomaticus und Orbicularis oculi im Zusammenhang mit Freude, Trauer, Ärger, Ekel,

Angst, Überraschung und Neutral erhoben wurde. Die letztgenannte Untersuchung betätigt den Anstieg der Corrugatoraktivität für Trauer, Angst, Ärger und Ekel, während für Freude und Überraschung ein Abfall auftrat. Bezüglich der Zygomatikusaktivität konnte ein umgekehrtes Aktivitätsmuster für positive und negative Emotionen beobachtet werden, ausgenommen Ekel mit ebenfalls signifikanten Anstiegen der Zygomatikusaktivität. Zusätzlich bestätigte sich die geringere Corrugatoraktivität für Trauer und Angst, im Vergleich zu Ärger und Ekel (vgl. Kapitel 1.8). De Wied et al. (2009), konnten erwartungsgemäß beobachten, dass Trauer und Ärger auslösende Filme jeweils mit einem signifikant höheren Anstieg der Corrugatoraktivität verbunden sind, als die Darbietung Freude auslösender Filme. Wenn auch nicht explizit angegeben, zeigen die Befunde aber einen deutlich höheren Anstieg der Corrugatoraktivität innerhalb der Ärger Bedingung im Vergleich zum Trauerfilm. Kreibitz et al. (2007) konnten für die Induktion von Trauer mittels Filmen ebenfalls einen signifikant geringeren Anstieg der Corrugatoraktivität im Vergleich zu Angst beobachten, während für beide emotionale Bedingungen ein höherer Anstieg verglichen mit einer neutralen Kontrollbedingung auftrat. Bezüglich der Zygomatikusaktivität war der Zusammenhang zu der Emotionskategorie umgekehrt, mit einem höheren Anstieg für Neutral, verglichen mit Trauer und Angst, bzw. einem höheren Anstieg für Trauer als für Angst. Im Gegensatz dazu differenzierten die subjektiven Angaben bezüglich der Valenz und des Aktivierungsniveaus nicht zwischen den beiden Emotionsbedingungen, wohl aber die Angaben auf diskreten Emotionsskalen. Diese Divergenz zwischen subjektiver und expressiver Reaktion interpretieren die Autoren vor dem Hintergrund der Komplexität der Induktionsmethode. Im Vergleich zu emotionalen Bildern, die in der Regel für eine sehr kurze Zeitspanne dargeboten werden, ist die Darbietungsdauer von Filmclips im Minutenbereich deutlich länger. Dieser Befund weist darauf hin, dass auch die Gesichtsmuskelaktivität durch nicht emotionale Faktoren, wie die Darbietungslänge, beeinflussbar scheint. Diese Annahme wird auch durch die Studie von Codispoti et al. (2008) bestätigt. Die Autoren konnten ebenfalls einen linearen Anstieg der Corrugatoraktivität von neutral, positiv (sexuelle Erregung) und negativ (Ekel) beobachten. Zusätzlich zeigen die Ergebnisse einen linearen Anstieg der Corrugatoraktivität mit dem Darbietungsintervall. Unabhängig vom Filminhalt, war die Aktivität des Corrugators während des zweiten Intervalls (60-120 ms) signifikant höher als während des ersten Intervalls. Ähnliche Effekte konnten auch von Hubert und De Jong-Meyer (1990) für die Corrugator- und Zygomatikusaktivität während der Darbietung eines negativen (Angst) und eines positiven (Heiterkeit) Filmclips beobachtet werden. Die Aktivität des Corrugators stieg linear während des negativen Filmes über 18 Segmente von einer Dauer von 30 Sekunden an, während sie für den positiven Filmclip stetig absank. Die

Darbietung des positiven Filmclips erhöht die Zygomatikusaktivität, wenn auch mit einer größeren Variabilität von der ersten bis zur letzten Zeitsegmentierung. Gleichzeitig verändert sich die Aktivität des Zygomatikus nicht signifikant während der Darbietung des negativen Films.

Im Vergleich zu der Induktionsmethode affektives Bildmaterial, wurden Filmclips relativ häufig verwendet, um die emotionale kortikale Verarbeitung in den beiden Hemisphären zu untersuchen (vgl. Huster et al., 2009). Insbesondere die frühen und für diese Forschungsrichtung wegweisenden Arbeiten aus der Arbeitsgruppe um Davidson (z.B. Davidson et al., 1990; Davidson, 1998; Fox & Davidson, 1995) verwendeten emotionales Filmmaterial. Obwohl viele Studien Filmclips zur Induktion spezifischer Emotionen (meist Ekel und Freude) verwendeten, werden in der Regel keine spezifischen Vorhersagen für eine differenzierte Verarbeitung diskreter Emotionen vorgenommen. Demgegenüber beziehen sich die Befunde und Interpretationen frontaler Asymmetrie Studien auf die differenzierte Verarbeitung positiver und negativer Emotionen, bzw. annäherungsbezogener und vermeidenbezogener Emotionen (vgl. Abschnitt 1.6.4). In verschiedenen Untersuchungen konnten Davidson und Mitarbeiter (z.B. Davidson et al., 1990; vgl. Briesemeister, 2013) beobachten, dass die Darbietung von positiven Filmen zu einem Anstieg der linksfrontalen Aktivität führt, im Vergleich zu negativen Filmen. Andere Forscher und neuere Untersuchungen konnten diese Beobachtung zum Teil bestätigen (z.B. Jones & Fox, 1992; Waldstein et al., 2000), bzw. zeichnen ein differenzierteres Bild (z.B. Wheeler et al., 2003). Beispielsweise fanden Waldstein et al. (2000) nur für Heiterkeit, nicht aber für Ärger eine unterschiedliche frontale Aktivität der linken und rechten Hemisphäre, mit einer höheren linksfrontalen Aktivität für filminduzierte Heiterkeit. Möglicherweise neutralisieren individuelle Unterschiede in der habituellen Ärgerreaktion (z.B. Ärger-Out vs.- Ärger-In) potentielle kortikale Asymmetrieeffekte.

Die Verwendung von Filmclips ist in diesem Zusammenhang, verglichen mit z.B. Bildern, nicht unproblematisch. Die verwendeten Filmclips variieren nicht nur hinsichtlich des emotionalen Inhaltes, sondern auch bezüglich nicht emotionaler Aspekte, wie Länge, Ton und Soundeffekten, der Dynamik oder der dargestellten Interaktion. Diese Aufzählung verdeutlicht auch die bereits oben angesprochene höhere Komplexität und Multimodalität von Filmclips im Vergleich zu anderen emotionalen Stimuli, die insbesondere die Analyse kortikaler Reaktionen erschweren kann. Eine bildgebende Untersuchung von Goldin et al. (2005) zeigt beispielsweise, dass heitere und traurige Filmclips sich in ihrer temporalen Dynamik stark unterscheiden. Während Trauer mit einer langsamen graduellen temporalen Entwicklung verbunden ist, tritt intensive Heiterkeit punktuell auf und führt zu akuten

Anstiegen während der anhaltenden heiteren Stimmung. Diese Unterschiede führen auch zu unterschiedlich starken Oszillationen der Aktivität beteiligter Hirnstrukturen. Diese Problematik und die Tatsache, dass in der Regel nur wenige, wenn nicht sogar nur ein Filmclip pro induzierte Emotion verwendet wird, müssen für die Bewertung der referierten Befunde berücksichtigt werden.

2.3 Konsequenzen für die Planung des experimentellen Settings

Die oben berichteten Befunde hinsichtlich der beiden Induktionsmethoden Bild und Film, zeigen einerseits die deutlichen Vorteile beider Induktionskontexte in der Untersuchung von emotionalen Reaktionen auf (z.B. valide Induktion von Valenz- und Aktivierungsunterschieden, Standardisierung, ökologische Validität, keine Verschleierung der Studienabsicht etc.). Andererseits gibt es auch einige Forschungslücken bzw. eine mangelnde Standardisierung vor allem für Filme. Bilder wurden bisher eher selten zur Untersuchung diskreter Emotionen eingesetzt. Wie bereits oben angesprochen kann die Frage gestellt werden, ob und inwieweit eine Diskriminierung von Emotionen durch eine sorgfältige Auswahl emotionalen Bildmaterials gelingt. Dabei kann allerdings davon ausgegangen werden, dass Bilder des IAPS Kataloges nur bedingt geeignet sind, differenzielle physiologische Emotionsmuster hervorzurufen. Die Befunde innerhalb der subjektiven Bewertung der IAPS Bilder (z.B. Davis et al., 1995) zeigen dass die Mehrheit der Bilder Mischemotionen auslösen. Lediglich Bilder, die den Kategorien Angst und Ekel zugeordnet werden, scheinen relativ gut geeignet in der Evozierung von Angst und Ekel. Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung entschieden eine neue Auswahl an emotionalem Bildmaterial zusammenzustellen. Die Emotionen Angst und Ekel sollen entsprechend den oben genannten Befunden durch Darstellungen von Bedrohung (primär durch Tiere) bzw. Verschmutzung (Fäkalien, Insekten) und Verstümmelungen hervorgerufen werden (s.u.).

Ein weiteres Argument, für die Verwendung dieser beiden Induktionsmethoden liegt in der Absicht begründet, die Kontroverse und die methodisch-paradigmatische Konfundierung aufzulösen, indem sowohl potentielle Emotionsdimensionen, als auch Emotionskategorien durch das Material und die verwendeten Parameter (s.u.) abgedeckt werden. Ausgehend von den Befunden strukturprüfender Untersuchungen und der postulierten Notwendigkeit der Integration dimensionaler und kategorialer Ansätze zur Organisation und damit auch der Induktion und Operationalisierung von Emotionen wurden folgende Emotionskategorien für die vorliegende Untersuchung a priori definiert: Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Freude, Humor und Erotik. Zusätzlich zu der geforderten neutralen Kontrollbedingung, die in der

experimentellen Realisierung exakt den emotionalen Bedingungen entspricht (vgl. Stemmler, 1992; Kapitel 3 und 6), wurden die Bedingungen Aktivierung und Positiv realisiert. Dies basiert auf der Überlegung, dass bei der Erhebung emotionaler Reaktionen, auch nicht emotionale Veränderungen durch das experimentelle Setting hervorgerufen werden, welche möglicherweise durch eine neutrale Kontrollkategorie nicht ausreichend abgebildet werden können. Die Beobachtung, dass der Aktivierungsgrad die Gesichtsmuskelaktivität für Angststimuli, nicht aber für Ekelstimuli moduliert (vgl. Abschnitt 2.2.1), ist ein Beispiel für Wechselwirkungen der Aktivierungsdimension und der definierten Emotionskategorie. Die Darstellung physiologisch aktivierender, nicht emotionaler Stimuli kann dazu beitragen, emotionale und nicht emotionale Veränderungen deutlicher zu diskriminieren als eine Bedingung, die sowohl auf der Valenz, als auch auf der Aktivierungsdimension neutral ist. Eine ähnliche Überlegung kann auch hinsichtlich der Kategorie Positiv und der Valenzdimension angestellt werden. Zusätzlich zeigen einige Untersuchungen mit emotionalem Bildmaterial, dass visuell positive entspannende, teils ästhetische Stimuli, subjektiv und physiologisch von anderen distinkten positiven Emotionen unterscheidbar sind (z.B. Shiota et al., 2007; Schaefer, et al., 2011; Fredrickson et al., 2008). Die Differenzierung zwischen emotionalen und allgemeinen Arousal, ist zwar ein generelles Problem der Psychophysiologie der Emotionen, im Bereich der sexuellen Erregung kann jedoch von einer besonders starken Überlappung ausgegangen werden (Walter, BERPohl, Mouras, et al., 2008). Zur Differenzierung erotischer und nicht erotischer Verarbeitung wurden in früheren Untersuchungen beispielsweise erotische visuelle Stimuli, mit Sport- oder Humorbildern bzw. Filmen (z.B. Arnou, Desmond, Banner et al., 2002, Redouté, Stoléro, Grégoire, et al., 2000) verglichen.

Angst, Ärger, Trauer und Freude wurden in der Mehrzahl der dargestellten strukturprüfenden Untersuchungen konsistent beobachtet. Ekel wird in strukturprüfenden Untersuchungen zwar relativ weniger konsistent repliziert (vgl. Abschnitt 1.5), jedoch ist mit dieser Emotion scheinbar ein sehr differenziertes physiologisches Reaktionsmuster verbunden, was zu einer guten Replizierbarkeit innerhalb psychophysiologischer Emotionsstudien führt. Insbesondere Humor, Trauer und Ekel können effektiv durch entsprechende Filmclips induziert werden. Die Emotion Ärger wird dagegen als besonders schwierig mittels Filmen induzierbar beschrieben. Ärger scheint auch innerhalb des Bildkontextes schwierig auslösbar. Die Auslösung von Ärger, ebenso wie Trauer, benötigt scheinbar ein hohes Maß an Ichbezogenheit. Diese Auswahl deckt sich einerseits mit den als Basisemotionen definierten Kategorien aus der Forschungsgruppe um Ekman (z.B. Ekman et al., 1983; Ekman, 1992) und bezieht die Befunde der Gruppe um Bradley und Lang mit ein (z.B. Bradley & Lang, 2007),

wonach positive Emotionen dahingehend weiter differenziert werden ob sie als aktivierend (Erotik) oder entspannend (Ernährung, Familie, Natur) eingestuft werden. Die Hinzunahme der Emotionen Humor, Erotik und Positiv, stellt zudem die häufig geäußerte Forderung in Rechnung, den Pool an untersuchten Emotionen auf eine bereite Basis zu stellen und nicht nur die Emotion Freude den negativen Emotionen gegenüber zu stellen (z.B. Shiota et al., 2011). Zudem kann nicht ausgeschlossen werden, dass die unterschiedlichen negativen und positiven Emotionskategorien eben nicht durch einen gemeinsamen „höheren“ Faktor der Valenz verbunden sind (vgl. Power, 2006).

Die Auswahl der Stimuli, in beiden Induktionskontexten, orientierte sich einerseits an der Intention möglichst reine diskrete Emotionen zu induzieren und andererseits daran Referenten sowohl für kategorial, als auch dimensional definierte emotionale Reaktionen zu extrahieren und diese zu vergleichen. Dies bedeutet, dass solche Bilder und Filme in die Untersuchung aufgenommen wurden, die einerseits als hoch evokativ für eine bestimmte diskrete Emotion und gleichzeitig als wenig oder nicht evokativ für die restlichen diskreten Emotionen eingestuft wurden (vgl. Kapitel 3/6). Zudem wurden Bilder und Filme verwendet, die eine Veränderung des Aktivierungszustandes in Richtung erhöhter nicht emotionaler Erregung bzw. positiver Entspannung bewirken. Es kann vermutet werden, dass nicht nur erotisches Material, sondern auch Filmszenen, die sich durch eine hohe Dynamik und schnelle Schnitte auszeichnen, die Probanden in einen Zustand höherer Aktivierung, ohne spezifische Emotionalität versetzten (sogenannte Aktionszenen). Im Kontext Bild wurden entsprechend statische Bilder verwendet, die eine hohe Dynamik durch Fotografieren in der Bewegung simulieren. In ähnlicher Weise wurde davon ausgegangen, dass Filmszenen, die in ästhetischer Weise mit wenigen Schnitten Naturlandschaften zeigen geeignet sind, eine emotional unspezifische positive Entspannung herbeizuführen. Entsprechend zeigen Bilder die als positiv eingestuft werden, ästhetisch ansprechende statische Naturszenen.

Die Tatsache, dass unterschiedliche nicht emotionale Aspekte des experimentellen Kontextes eine differenzielle Wirkung auf unterschiedliche physiologische Parameter haben können, wurde in der vorliegenden Arbeit durch die Parametrisierung unterschiedlicher Reaktionskomponenten innerhalb desselben Reaktionssystems berücksichtigt. Im Rahmen der mehrdimensionalen Aktivierungstheorie von Boucsein und Backs (2000), die eine Erweiterung gängiger Arousaltheorien darstellt, werden verschiedene Aktivierungssysteme postuliert die mit jeweils unterschiedlichen zentralen Verarbeitungsstrukturen assoziiert werden, je nach Bedingung der physiologischen Aktivierung. Für die physiologische Emotionsforschung besonders fruchtbar ist die weitere Annahme, dass jeweils unterschiedliche physiologische Korrelate für diese Aktivierungssysteme indikativ sind

(Boucsein & Backs, 2000; vgl. McGuinness & Pribram, 1980). Konkret werden unterschieden: 1) Aktivierung 1 (affektives Arousal), wird in emotionalen und Stress-Situationen ausgelöst. Diese Art der Aktivierung wird primär durch die Amygdala vermittelt und zeigt sich in phasischen Veränderungen der Herzrate und Anstiegen der elektrodermalen Aktivität; 2) Aktivierung 2 („effort“), ist generell im Zusammenhang mit Informationsprozessen involviert und mit der Struktur des Hippocampus assoziiert. Primäre physiologische Reaktionsparameter sind zentralnervöse Variablen, wie evozierte Potentiale und Frequenzparameter (vgl. Abschnitt 1.6.4; 1.8.4); aber auch die Herzratenvariabilität (sie sinkt); 3) Aktivierungssystem 3 (vorbereitende Aktivierung), ist mit den Strukturen der Basalganglien verknüpft und zeigt sich in tonischen Herzratenveränderungen, sowie einer langsamen Potentialverschiebung im EEG. Dieses System ist verantwortlich für eine Orientierungsreaktion in Konfrontation mit neuen und potentiell wichtigen Reizen für den Organismus. Autonome Reaktionen müssen auch hinsichtlich der beiden subkortikalen Innervationszentren des autonomen Nervensystems und ihrer Effekte auf viszerale Organe, Blutgefäße und Drüsen interpretiert werden. Der sympathische und parasympathische Zweig des autonomen Nervensystems üben in der Regel antagonistische Effekte auf die innervierten Organe aus (z.B. Lovallo & Sollers, 2000; vgl. aber Bernston et al., 1994ab). Insbesondere die Herzrate und der Blutdruck werden antagonistisch durch den Sympathikus und Parasympathikus beeinflusst, was die Interpretation im Zusammenhang mit der Induktion von Emotionen erschwert. Da der parasympathische (vagale) Zweig des ANS unter Ruhe in der Regel über den sympathischen Einfluss dominiert, wird ein Anstieg der Herzrate meist als Anstieg der β -adrenergen sympathischen Aktivität interpretiert. Hierbei muss aber beachtet werden, dass ein ähnliches Resultat auch unter einer Deaktivierung der vagalen Kontrolle auf die Herzaktivität zustande kommen kann. Die Hinzunahme anderer kardiovaskulärer Parameter und ausschließlich sympathisch innervierter Maße bietet die Möglichkeit einer eindeutigeren Interpretation hinsichtlich der Beteiligung sympathischer und parasympathischer Einflüsse auf emotionale Reaktionen. Ein Maß, welches ausschließlich als parasympathisch determiniert gilt, ist die Herzratenvariabilität, wobei ein hohes Maß an Variabilität einen verstärkten vagalen Einfluss auf die Herztätigkeit anzeigt. Demgegenüber zeigen Parameter der myokardialen Leistung (z.B. Schlagvolumen, Ausstoßzeiten) primär den β -adrenerg innervierten sympathischen Einfluss an. Ebenfalls sind die elektrodermale Aktivität (cholinerg) und der periphere Gefäßwiderstand (α -adrenerg) primär sympathisch determiniert.

Entsprechend dieser und der weiter oben genannten Ausführungen scheint es notwendig für die Auswahl physiologischer Parameter als geeignete Korrelate emotionaler Reaktionen

sowohl theoretische als auch empirische Aspekte anzulegen. Konkret bedeutet dies, neben der Annahme einer multimodalen Repräsentation von Emotionen, auch physiologische Wirkzusammenhänge zu berücksichtigen. Bezüglich der empirischen Basis der Erstellung eines adäquaten Sets an physiologischen Reaktionsparametern liefern die Darstellungen unter Kapitel 1.8. und 2.2.1 sowie 2.2.2 einen Ansatzpunkt dahingehend welche physiologischen Korrelate als adäquate Referenten dienen können. Als sensibler Indikator der Dimension Aktivierung hat sich insbesondere die elektrodermale Aktivität erwiesen (vgl. Abschnitt 1.8.1), während die Befunde bezüglich der Valenzspezifität der Herzrate als kontrovers einzuschätzen sind (vgl. Abschnitt 1.8.2 und oben). Entsprechend wird neben der Herzrate, als zuverlässiger Valenzindikator die Gesichtsmuskelaktivität des *Corrugator supercilli*, für die negative hedonische Qualität und die Aktivität des *Zygomatikus major* als Indikator für die positive Qualität einer Emotion herangezogen. Zusätzlich, als potentielle Indikatoren der Emotion Ekel bzw. als weiterer Aktivitätsindikator innerhalb der Differenzierung negativer Emotionen, werden die Aktivitätsmuster des *Levator labilii* und des *Masseters* herangezogen. Für den letzt genannten Parameter kann zudem, basierend auf den Befunden von Sinha und Parson (1996) erwartet werden, dass vor allem die Emotion Ärger mit einem hohen Anstieg der *Masseteraktivität* verbunden ist. Neben der Abbildung von Valenzunterschieden kann auch von relativen Intensitätsunterschieden der Gesichtsmuskelaktivität ausgegangen werden, welche distinkte Emotionen anzeigen. Beispielsweise ist die Erhöhung der *Corrugatoraktivität* für ekelerregende und Trauer auslösende Bilder als besonders deutlich beschrieben worden, während vor allem Freude (Familien, Ernährung) mit einer deutlichen *Zygomatikusaktivität* einhergeht. Gleichzeitig kann für Humor und Ekel aufgrund des oft zitierten quadratischen Zusammenhanges der *Zygomatikusaktivität* und der Valenz ebenfalls ein relativ hoher Anstieg des *Zygomatikus* erwartet werden. Zudem spiegelt die Aktivität der Gesichtsmuskulatur die behavioral-expressive Reaktionsebene von Emotionen wider, während die elektrodermale Aktivität und die Herzrate autonom-viszerale Reaktionsveränderungen erfassen. Sowohl für die EDA als auch die Herzrate sind entsprechend den oben zitierten Befunden differentielle Ergebnisse je nach Emotionskategorie zu erwarten, wie eine geringere elektrodermale Reaktion für Trauer oder eine weniger deutliche Herzratenakzeleration für Ekel, verglichen mit anderen negativen Emotionen. Für eine weitergehende temporale Differenzierung wurden sowohl für die elektrodermale als auch die muskuläre Aktivität Parameter operationalisiert die phasische (die maximale elektrodermale Reaktion, die elektrodermale Summenamplitude, die maximale Amplitude der einzelnen Gesichtsmuskeln und die Summenamplituden) und tonische (Level der Hautleitfähigkeit, Anzahl elektrodermalen Spontanfluktuationen, tonisches Level der

Gesichtsmuskeln, sowie Latenzen; vgl. Kapitel 3/6) Anteile der physiologischen Veränderung widerspiegeln. Als zusätzliche kardiovaskuläre Parameter werden neben der Herzrate (mittlere Herzrate als Beats per Minute) zudem die Herzratenvariabilität (HRV als sukzessive mittlere Abweichung in Quadrat; MQSD als zeitbasiertes Maß), als spezifisch parasymphatische Reaktionsvariable und die Pulsvolumenamplitude sowie deren Modulationsrate erhoben. Untersuchungen der kardialen Reaktivität innerhalb eines diskreten Forschungsansatzes bestätigen im Allgemeinen, dass Angst (Baldaro, Battacchi, Codispoti, et al. 1996; Kreibig et al., 2007; Montoya et al., 2005; Palomba et al., 2000; Fernandez et al., 2012), Ekel (z.B. Boiten, 1996; Gruber et al., 2008) und sexuelle Erregung (z.B. Winton et al., 1984) mit Anstiegen der Herzrate einhergehen, während Emotionen wie Trauer (z.B. Kreibig et al., 2007), Zuneigung und Zufriedenheit (bzw. Positivität) mit einem Abfall der Herzrate verbunden sind (siehe zusammenfassend Kreibig, 2010). Die Sensibilität der Herzrate bezüglich anderer experimenteller Faktoren zeigt sich u.a. aber in einer Beeinflussbarkeit der Ergebnisse durch unterschiedliche regulative Mechanismen (z.B. Rottenberg et al., 2003; Theall-Honey & Schmidt, 2005; Frederikson & Levenson, 1998). Beispielsweise kann die Beobachtung, dass Angst innerhalb eines Bildinduktionskontextes mit einem Abfall der Herzrate einhergeht und in der Mehrzahl dieser Studien bedrohliche Darstellungen von Tieren oder menschlichen Gesichtern verwendet wurden, als Hinweis darauf gewertet werden, dass bedrohungsrelevante Stimuli möglicherweise mit einem Zustand der Immobilisierung und sympathischer Deaktivierung in Zusammenhang stehen, während die aktive Bewältigung einer angstausslösenden Situation mit einer sympathischen kardialen Aktivierung und vagalen Deaktivierung einhergeht. Diese Interpretation erklärt möglicherweise weshalb bestimmte Filminduktionsstudien einen Abfall der Herzrate während der Darbietung angstausslösender Filme beobachten konnten (vgl. Kapitel 2.2.2), während andere einen Anstieg demonstrierten (z.B. Palomba et al., 2000). Die Herzratenvariabilität wurde in verschiedenen Untersuchungen als sensibler Indikator für emotionale Anspannung, kognitiven Effort und autonome Balance dargestellt (siehe zusammenfassend Thayer, Ahs, Fredrikson, Sollers und Wager, 2012). Eine verringerte HRV wird dabei als kardiale parasymphatische Hemmung und als Indikator für physiologische Aktivierung gesehen. Ein gleichzeitiger Anstieg der Herzrate aufgrund adrenerger sympathischer Aktivierung wird oft, aber nicht zwingend beobachtet; eine autonome Entkopplung sympathischer und vagaler Einflüsse wird beispielsweise für die Emotion Ekel (Verstümmelungsassoziierter Ekel) oder Angst (i.S. einer Immobilisierung) berichtet. Neben der Verwendung unterschiedlicher Operationalisierungsmethoden der Herzratenvariabilität (z.B. RSA, LF/HF, MSSD, vgl. Kreibig, 2010), wird die Herzratenvariabilität wie die Herzrate scheinbar durch nicht

emotionale Faktoren beeinflusst, wie bereits in der Studie von Demaree et al. (2004) aufgezeigt wurde (siehe oben und zusammenfassend Kreibig, 2010). Zudem scheint die HRV auch ein potentieller Kandidat für kontextuelle Effekte, unabhängig von der Emotion, da die Herzratenvariabilität auf Aufmerksamkeitsprozesse sensibel reagiert. Daraus kann die Erwartung abgeleitet werden, dass dynamische Stimuli die HRV stärker beeinflussen als statische.

Demgegenüber fand die Pulsvolumenamplitude, als Indikator des peripheren Gefäßwiderstandes, eher selten Einzug in psychophysiologische Emotionsstudien (vgl. Kreibig, 2010). Allerdings kann aus der Zusammenstellung der empirischen Befunde hinsichtlich vasokonstriktiver Effekte (Kreibig, 2010) davon ausgegangen werden, dass vor allem aktivierende Emotionen (Ärger, Ekel etc.) mit α -adrenergen vasokonstriktiven Effekten verbunden ist. Dabei zeigt ein Abfall der Amplitude einen Anstieg des peripheren Gefäßwiderstandes an. Weitere autonome Parameter, die weniger häufig in der Untersuchung von Emotionen verwendet, aber für die charakteristische Befunde berichtet wurden, sind die Fingertemperatur und die Atmung. Bezüglich der Atemfrequenz werden primär im Zusammenhang mit Ekel (vor allem Verschmutzungsassoziierter Ekel; vgl. Kreibig, 2010), aber auch Humor (z.B. Schaefer, et al., 2011) Anstiege der Atemfrequenz berichtet. Im Zusammenhang mit der Fingertemperatur wird relativ konsistent durch die vergleichenden Untersuchungen von Stemmler zwischen Angst und Ärger ein spezifischer Abfall der Fingertemperatur für Angst berichtet (z.B. Stemmler, 2004).

Schließlich wurde als Parameter der kortikalen Aktivität und als Indikator der motivationalen Anteile (bzw. Valenzdimension) von Emotionen die frontale Asymmetrie der Alphaaktivität der linken und rechten Hemisphäre verwendet. Die Verwendung von Differenzwerten zwischen der Aktivität homologer Elektrodenpaare ist im Rahmen der Erforschung asymmetrischer frontaler kortikaler Aktivität sehr weit verbreitet (z.B. Harmon-Jones et al., 2010; Briesemeister et al., 2012). Die Annahme, dass die kortikale Aktivität im Alphanband des Spontan EEGs invers mit der regionalen Hirnaktivität korreliert, wurde durch behaviorale Studien und funktionale neurophysiologische Studien (vgl. Abschnitt 1.8.4) bestätigt. Diese Beobachtung ist mit Läsionsstudien und Inhibitionsstudien konform, wonach eine Beeinträchtigung bzw. Hemmung der einen Gehirnhälfte, die jeweils kontralaterale Hemmung aufhebt und eine Aktivitätssteigerung (Abnahme der Alphaaktivität) der gesunden bzw. nicht gehemmten Hemisphäre bewirkt (z.B. Harmon-Jones et al., 2010). Da Bilder insgesamt eher selten und nach den Berichten von Harmon Jones und Mitarbeitern (vgl. Abschnitt 2.2.1), zumindest für die Bilder des IAPS Kataloges weniger geeignet scheinen um konsistent kortikale Unterschiede im Alphanband auszulösen, stellt die Verwendung von

Bildern auch eine Erweiterung der empirischen Basis innerhalb dieses Forschungsbereiches dar. Hinsichtlich emotionaler Filmclips ist die Befundlage konsistenter (wenn auch immer noch sehr heterogen), so dass von einer relativen linkshemisphärischen Aktivierung für positive bzw. annäherungsmotivierende Emotionen ausgegangen werden kann.

Ein bedeutsamer Unterschied zwischen den beiden Induktionskontexten betrifft die Länge der Darbietungszeit und damit auch die Anzahl an verwendeten Stimuli pro Emotionskategorie. Aufgrund der unterschiedlichen zeitlichen Entwicklung der verschiedenen Biosignale und der damit divergierenden interessierenden Zeitfenster für die Analyse physiologischer Reaktionen wurde für die Darbietung des Bildmaterials eine relativ lange Zeitperiode von zehn Sekunden gewählt, obwohl die Forschungsgruppe um Bradley und Lang ebenfalls ein relativ langes Intervall von sechs Sekunden verwenden. Damit konnte sichergestellt werden, dass sowohl schnelle (z.B. EMG) als auch langsam veränderliche Reaktionsparameter (z.B. SCL) reliabel erfasst werden. Zudem scheint ein längeres Darbietungsintervall stärkere Effekte zu gewährleisten (s.o.). Emotionsunterschiede für die Herzrate (z.B. Bradley et al., 2001a) oder die Alpha Asymmetrie (z.B. Huster et al., 2009) wurden mitunter nur für eine längere Darbietungsdauer beobachtet. Die Reaktionen pro Messintervall wurden anschließend für jede Emotionskategorie (insgesamt fünf pro Kategorie) gemittelt um die Reliabilität der Messung zu erhöhen. Für die Darbietung emotionaler Filmclips wurde im Gegensatz zu einigen anderen Untersuchungen (z.B. Hewig et al., 2005) keine für alle Stimuli identische Zeitperiode, sondern je nach verwendetem Filmausschnitt variable Darbietungszeiten verwendet (siehe Kapitel 6). Dieses Vorgehen wurde gewählt um die ökologische Validität emotionaler Filme zu erhalten, die dadurch entsteht das eine Geschichte entwickelt wird (vgl. Rottenberg et al., 2007). Um eine größtmögliche Vergleichbarkeit zwischen beiden experimentellen Settings zu gewährleisten, wurden pro Filmclip zwei, 30 Sekunden dauernde emotionale Höhepunkte ausgewählt und in jeweils zehn Sekunden Abschnitte zerlegt.²⁸ Um möglichen Variabilitätseffekten vorzubeugen, wurden pro Emotion zwei Filme und pro Film zwei emotionale Höhepunkte ausgewählt und die gemessenen Daten über diese Messstrecken gemittelt (vgl. Kapitel 6).

Ein zentraler Punkt für die Erforschung von Emotionen ist die Wahl und Definition eines geeigneten Referenzpunktes, von dem aus entschieden werden kann ob und welche Emotion in der konkreten Situation induziert wurde. Traditionsgemäß wird häufig eine zeitlich begrenzte Ruheperiode vor der experimentellen Induktion von Emotionen gewählt, während

²⁸ Die Definition der Messstrecke zur Extraktion der emotionalen Reaktion wurde, aufgrund einer Konsensentscheidung aller an der Untersuchung beteiligter Personen, durch die a priori Festlegung eines emotionalen Höhepunktes vorgenommen.

der eine Messung der selben Reaktionssysteme vorgenommen wird, die auch innerhalb der emotionalen Induktion operationalisiert werden. Häufig werden dann Differenzwerte aus beiden Messzeitpunkten gebildet. Die Höhe und die Richtung dieser Abweichungswerte geben Auskunft über die Stärke der emotionalen Reaktion im Vergleich zu einer nicht emotionalen Ausgangsbedingung. Gegenüber diesem Vorgehen wurden jedoch verschiedenen Kritikpunkte vorgebracht (z.B. Rottenberg et al., 2007). Darunter das Argument, dass eine präexperimentelle Ruhebedingung kein repräsentativer Zustand des allgemeinen Aktivierungszustandes des Organismus darstellt, mit dem sowohl emotionale als auch nicht emotionale Bedingungen verglichen werden können. Die künstliche Herstellung eines Zustandes relativer Deaktivierung verhindert zudem die Entdeckung solcher Deaktivierungseffekte während der experimentellen Phasen. Die größte Gefahr bei der Verwendung von Differenzwerten präexperimenteller und experimenteller Meßperioden liegt jedoch in der potentiellen Verzerrung/Verschleierung von Unterschieden zwischen den induzierten Emotionen. Individuelle Unterschiede zwischen den Probanden, z.B. in der Fähigkeit sich während einer Ruhebedingung zu entspannen, bringen Variabilitätsfaktoren in die Analyse emotionsspezifischer Reaktionen hinein, die schwer zu kontrollieren sind. Eine Möglichkeit diese Variabilität statistisch zu kontrollieren, ist die Vermeidung von Differenzwerten und die Aufnahme der unter Ruhebedingungen erhobenen physiologischen Daten, als unabhängige Variable oder Kovariate in die Analyse emotionaler Effekte. Alternativen gegenüber der Verwendung von Ruhemessungen als Referenzpunkte, sind beispielsweise die Verwendung neutraler Stimuli, die sich nur bezüglich des spezifischen Inhaltes, nicht aber physikalischer oder dynamischer Eigenschaften von den emotionalen Stimuli unterscheiden. Für die vorliegende Untersuchung wurde den Empfehlungen von Stemmler und anderen Autoren (z.B. Stemmler, 1992; Rottenberg et al., 2007) gefolgt, indem nur die während der experimentellen Phase erhobenen Werte in die Analysen (PCA) aufgenommen wurden. Als Referenzpunkt für die Interpretation eines Effektes als Emotional wurde die neutrale Kontrollbedingung bzw. Unterschiede zwischen einer Emotionskategorie und der neutralen Kategorie herangezogen (vgl. Kapitel 5 und 8). Zudem werden die Ergebnisse für eine Emotionskategorie in Relation zu den anderen Emotionskategorien bewertet. Dies betrifft die Erwartung für das Auftreten und die spätere Interpretation von globalen Emotionseffekten innerhalb der einzelnen Parameter. Konkret bedeutet dies, dass globale Emotionseffekte durch post hoc Analysen (multiple Paarvergleiche, geplante Kontraste) näher aufgeklärt werden. Zusätzlich werden für beide Induktionskontexte Kovarianzanalysen pro Parameter mit der physiologischen Ausgangsaktivität als Kovariate berechnet (vgl. Kapitel 3 und 6).

Eine weitere methodische Herausforderung für die experimentelle Untersuchung von Emotionen ist der Einfluss des nicht emotionalen Kontextes. Bezüglich des experimentellen Settings und der Kontrolle nicht emotionaler Faktoren kann zwischen dem psychologischen und dem physikalischen Kontext differenziert werden. Faktoren wie die Helligkeit oder Temperatur der Laborumgebung, beeinflussen die emotionale Reaktion, ebenso wie Farbe und Darbietungsgröße der Stimuli. Es wurde in beiden Kontexten auf eine größtmögliche Standardisierung der Umgebungs- und Stimuluseigenschaften geachtet (vgl. Kapitel 3 und 6). Wie oben bereits angesprochen wird aber die Standardisierung einer größtmöglichen Effektivität in der Emotionsinduktion untergeordnet. Die Untersuchungen wurden jeweils als Einzeluntersuchungen gewährleistet, da frühere Studien zeigen konnten, dass Gruppenuntersuchungen aufgrund der sozialen Dynamik zu anderen Ergebnissen führen können als Einzelmessungen (vgl. Rottenberg et al., 2007). Zusätzlich konnten Jakobs, Manstead und Fischer (2001) demonstrieren, dass dieser Effekt mit der jeweils induzierten Emotion interagiert. Neben dem physikalischen Setting ist das psychologische Setting einer Emotionsinduktion oft schwieriger kontrollierbar (vgl. Rottenberg et al., 2007). Nach Rottenberg et al. (2007) sind aber insbesondere drei Aspekte des psychologischen Settings kontrollierbar und teilweise standardisierbar: 1) der Zeitpunkt der Darbietung des emotionalen Stimulus, 2) die Darbietungsreihenfolge und spezifisch für den Kontext Film, 3) frühere Erfahrungen der Probanden mit den verwendeten Stimuli. Durch die Kontrolle des Zeitpunktes der Darbietung der emotionalen Stimuli und der Darbietungsreihenfolge können Ermüdungs-, Habituations- und Übertragungseffekte vermieden werden; ebenso wie durch die Randomisierung der Stimuli, Pausen zwischen den experimentellen Blöcken und die Wahl einer relativ langen Erholungszeit zwischen den einzelnen Trials.

2.4 Gegenstandsbereich und Fragestellung im engeren Sinn

Ziel der vorliegenden Arbeit kann nicht sein, die Frage zu beantworten was die Ursache der emotionalen Differenziertheit darstellt; d.h. im Sinne der Kontroverse James vs. Cannon, die Rückmeldung eines spezifischen viszeralen Reaktionsmusters ans das ZNS oder eine nervöse Erregung im Zwischenhirn, sondern inwieweit eine Differenzierung unterschiedlicher a priori definierter Emotionskategorien aufgrund der sie begleitenden physiologischen Aktivierung gelingt. Hinsichtlich der subjektiven Bewertung wird davon ausgegangen, dass diskret definierte Emotionen sich zusätzlich spezifisch auf den emotionalen Dimensionen Valenz und Aktivierung differenzieren lassen. Bilder und Filmclips die Angst, Ekel, Trauer und Ekel auslösen, werden als negativ bewertet, während Humor, Freude und sexuelle Erregung auslösende Bilder und Filme als positiv eingeschätzt werden. Stimuli die der Kategorie

Positiv zugeordnet wurden, werden ebenfalls als positiv beurteilt, während neutrale und aktivierende Stimuli, als emotional neutral eingestuft werden. Bezüglich des Aktivierungsniveaus kann davon ausgegangen werden, dass Filmclips und Bilder die Ekel, Angst, Ärger, Heiterkeit und sexuelle Erregung auslösen, als körperlich aktivierend eingestuft werden, während Trauer, Positiv und Neutral als weniger bzw. nicht erregend bewertet werden. Bezüglich der Distinktheit wird angenommen, dass die subjektiven kategorialen Urteile der a priori Definition der Emotionskategorien entsprechen. Dies bedeutet, dass die Emotion Angst, auf für die Antwortkategorie Angst den höchsten und im Vergleich zu den anderen Antwortalternativen einen signifikant unterschiedlichen Wert aufweist. Diese a priori postulierten Unterschiede in der subjektiven Wahrnehmung, spiegeln sich ebenso wie die emotionale Spezifität in unterschiedlichen physiologischen Reaktionsmustern wider. Um diesen Annahmen und der Forderung, dimensionale und kategoriale Ansätze zu vereinen, Rechnung zu tragen, wurden sowohl kategoriale (Angst, Ärger, Trauer, Ekel, Heiterkeit, Zuneigung, Zufriedenheit) als auch dimensionale (Valenz und Aktivierung) Ratingskalen verwendet. Zusätzlich wurden kognitiv bzw. motivational differenzierende Attribute erhoben, um einer unterschiedlichen kognitiven (moralisch/persönlich) Komplexität und der motivationalen Komponente von Emotionen Rechnung zu tragen (Abneigung, Entsetzen, Mitgefühl, Interesse, Ehrfurcht; vgl. Kapitel 3 und 6). Die Diskretheit und die Intensität in den subjektiven Angaben dienen neben der interessierenden Analyse möglicher emotionsspezifischer Antwortmuster, primär dem Manipulationscheck der a priori Zuordnung der verwendeten Stimuli zu den zehn untersuchten Emotionskategorien. Ausgehend von der Annahme, dass sich Emotionen auf unterschiedlichen Reaktionsebenen manifestieren und die Konfiguration dieser Reaktionsmuster erst in der gemeinsamen Betrachtung, d.h. in ihrer interaktiven Kombination, eine zuverlässige Diskriminierung diskreter Emotionen zulässt, untersucht die vorliegende Studie, ob die oben definierte Auswahl an Spezifitätsreferenten (physiologisch, behavioral-expressiv, subjektiv) eine überzufällig hohe Klassifizierungsrate der insgesamt zehn a priori ausgewählten Emotionskategorien zulässt. Ausgangspunkt und Interpretationsbasis liefern dabei die Ergebnisse vorausgehender univariater Analysen. Entsprechend des Pattern Classification Ansatzes werden nur solche Parameter in die multivariate Klassifizierungsanalyse aufgenommen, die einen signifikanten globalen (oder interaktiven) Emotionseffekt anzeigen (vgl. Kapitel 3 und 6). Im Unterschied zu vorherigen Emotionsklassifizierungsstudien wird eine größere Stichprobe an Emotionskategorien und physiologischen Reaktionsparametern analysiert, wobei neben der autonomen und behavioralen Reaktionsebene auch die kortikale Aktivität in die Vorhersage der Emotionskategorie einbezogen wird. Bisherige Versuche Emotionen anhand physiologischer

Reaktionsmuster in einem multivariaten Ansatz zu diskriminieren, verwendeten zumeist ein reduziertes Set an verwendeten Emotionen (z.B. Kreibig et al., 2007; Kolodyazhniy et al., 2011; Rainville et al., 2006) oder eine reduzierte Stichprobe an Reaktionsparametern (Collet et al., 1997), die in der Regel auf einer oder zwei Reaktionsebenen (z.B. Kreibig et al., 2007; Fridlund et al., 1984) anzusiedeln sind. Obwohl die bisherigen Studien eine gute bis sehr gute Diskriminierung zwischen einigen diskreten Emotionen, mittels bestimmter autonomer und kardialer Parameter erzielen konnten, kann nicht ausgeschlossen werden, dass für andere Emotionen auch andere Reaktionsparameter bzw. Kombinationen aus Reaktionsparametern und -ebenen diskriminativ sind, die zuvor noch nicht untersucht wurden. Beispielsweise erwiesen sich die kardiovaskulären Parameter sowie die Zygomatikusaktivität als bedeutsam für die Unterscheidung zwischen Angst und Trauer in den Untersuchungen von Kreibig und Mitarbeitern (2007) während Stemmler und Mitarbeiter für die Unterscheidung zwischen Angst und Ärger andere Reaktionsparameter als besonders diskriminativ herausstellen (z.B. Stemmler, et al., 2001). Der Vergleich dieser beiden Untersuchungsreihen verdeutlicht auch die Bedeutung des Kontextes für die Vorhersage von Emotionen auf der Basis physiologischer Reaktionsmuster. Die Forschungsgruppe um Kreibig verwendet emotionale Filmclips, während Stemmler und Mitarbeiter in der Regel soziale Induktionsmethoden verwenden. Die Untersuchung von Kolodyazhniy et al. (2011) verdeutlicht zwar, dass eine kontextunabhängige Kreuzvalidierung die allgemeine Trefferquote nicht stark reduziert, allerdings zeigte sich einerseits, dass die Abnahme der Trefferquote für Trauer ungleich größer ist als für Angst, was darauf hinweist, dass bestimmte Emotionen möglicherweise eine stärkere Kontextabhängigkeit aufweisen, als andere. Zum anderen bestand der Kontextwechsel in der Studie von Kolodyazhniy und Kollegen darin, die Trefferquote hinsichtlich unterschiedlicher Stimuli derselben Induktionsmethode, nämlich Filmclips, zu bereinigen. Inwieweit die Diskriminierung unterschiedlicher diskreter Emotionen in zwei verschiedenen Induktionskontexten voneinander abweicht, kann durch diese Studie nicht beantwortet werden. Um der Bedeutung des Kontextes in der Erforschung emotionsspezifischer Reaktionsmuster Rechnung zu tragen, untersucht die vorliegende Studie die Klassifizierungsgüte diskret definierter Emotionskategorien innerhalb zwei verschiedener Emotionsinduktionskontexte. Dabei werden die a priori definierten zehn Emotionskategorien in einem, mit Ausnahme des Stimulusmaterials, identischen experimentellen Setting dargeboten.²⁹ Die dritte Untersuchung vergleicht die Ergebnisse beider Induktionskontexte,

²⁹ Damit ergeben sich auch Unterschiede in Dauer und Komplexität des Stimulusmaterials und der angesprochenen sensorischen Modalitäten.

indem die Daten der Probanden, die an beiden Untersuchungen teilgenommen haben analysiert werden.

Obwohl kein zentraler Aspekt der Fragestellung der vorliegenden Untersuchung, wurde das Geschlecht als zusätzlicher die emotionale Reaktion beeinflussender Faktor kontrolliert. Inzwischen liegt eine Vielzahl von Studien vor die explizit der Frage nach geschlechtsspezifischen Reaktionen nachgingen, bzw. nachträglich eine mögliche Konfundierung emotionaler Reaktionen durch Geschlechtsunterschiede untersuchen (z.B. Phan et al., 2004; Rottenberg Gross und Levenson, 2007; Hagemann et al., 1999; Kring und Gordon 1998, Godispoli et al., 2008). Insbesondere in westlichen Kulturen besteht die Annahme, dass Frauen im Allgemeinen emotionaler reagieren (z.B. Fischer & Manstead, 2000), oder insbesondere auf negative Ereignisse stärker reagieren als Männer (Allen & Haccoun, 1976; Kring & Gordon, 1996; Schwartz et al., 1980). Beispielsweise bewerten Frauen negatives Bildmaterial nicht nur negativer als Männer, sondern auch aktivierender, während Männer subjektiv stärker auf erotisches Bildmaterial reagieren, indem sie es als wesentlich aktivierender einschätzen (z.B. Bradley et al., 2001b; Gard & Kring, 2007). Damit übereinstimmend konnten einige funktionale Emotionsstudien Geschlechtsunterschiede in der kortikalen Verarbeitung von Emotionen beobachten (Caseras et al., 2007; Hamann & Canli, 2004; Phan et al., 2004). Scheinbar spiegeln sich diese Geschlechtseffekte in der kortikalen Verarbeitung und der subjektiven Wahrnehmung und Bewertung emotionaler Reize, nicht in eins zu eins Unterschieden auf peripher physiologischer Ebene wider. Trotz der Beobachtung, dass Frauen emotionale Reize insgesamt als weniger positiv einschätzen, als Männer und negative Reize als aktivierender, reagieren beide Geschlechter physiologisch und im emotionalen Ausdruck ähnlich (z.B. Codispoli et al., 2008; Caseras et al., 2007; Bradley et al., 2000b; Sanchez-Navarro et al., 2006; Sabatinelli et al., 2004; Wrase et al. 2003). Allerdings berichten Schwartz et al. (1980) neben emotionaleren Selbstberichten von Frauen auch von einer höheren Korrelation zwischen der subjektiven Einschätzung und der Gesichts-EMG-Aktivität der weiblichen Probanden. Es werden zwar verschiedentlich Geschlechtsunterschiede in der physiologischen emotionalen Reaktion berichtet, allerdings sowohl in Quantität als auch in Qualität weniger konsistent als im Bereich der subjektiven Bewertung. Eine mögliche Erklärung für diese Diskrepanz liegt in der Abgabe potentiell sozial erwünschter Angaben in Richtung Geschlechtsstereotype in unserer Gesellschaft (z.B. Grossman & Wood, 1993). Aufgrund der untergeordneten Bedeutung des Geschlechts und der inkonsistenten Befundlage hinsichtlich physiologischer Reaktionen wurden für die vorliegende Untersuchung keine konkreten Erwartungen hinsichtlich geschlechtsspezifischer Effekte formuliert.

Kapitel 3: Methode Experiment 1

3.1 Versuchspersonen

An der Untersuchung nahmen insgesamt 74 Probanden teil. Die Teilnehmer wurden hauptsächlich über Aushänge in der Universität Wuppertal und durch persönliche Anfragen zur Teilnahme an einem psychologischen Experiment rekrutiert. Die Stichprobe setzte sich zum großen Teil aus Psychologie-Studentinnen und -Studenten der Bergischen Universität Wuppertal zusammen. Das Alter der Probanden lag in einem Bereich zwischen 19 und 46 Jahren, mit einem Mittelwert von 25,541 (SD = 6,608) Jahren. Die studentischen Probanden erhielten als Entlohnung für ihre Versuchsteilnahme drei Versuchspersonen-Stunden, die Studentinnen und Studenten zur Erlangung ihres Bachelors in Psychologie benötigen. Alle Probanden erhielten ein kleines Geschenk als Dank für ihre Teilnahme. Geld für die Teilnahme an dieser Untersuchung wurde nicht ausbezahlt. Tabelle 3.1 zeigt die Versuchspersonenstichprobe in Abhängigkeit vom Geschlecht der Teilnehmer.

Tabelle 3.1: Anzahl (N) und das mittlere Alter (M; Standardabweichung (SD)) der Gesamtstichprobe und getrennt für Männer und Frauen.

	N	M (SD)
Frauen	49	25,265 (6,821)
Männer	25	26,080 (6,271)
Gesamt	74	25,541 (6,608)

3.2 Versuchsplan

Bei der Untersuchung handelte es sich um einen experimentellen Ansatz. Je nach untersuchter abhängiger Variable ergab sich ein unterschiedliches Versuchsdesign. Bezüglich der peripherphysiologischen Daten wurde ein Design mit zwei Faktoren realisiert, in dem das Geschlecht als Zwischensubjekt-Faktor (zweistufig) einging. Der Faktor Emotionskategorie (10-stufig: Angst, Ärger, Trauer, Ekel, Humor, Freude, Erotik, Neutral, Aktivierung, Positiv), Zuneigung, Zufriedenheit, Entsetzten, Ehrfurcht, Interesse) ging als Innersubjektfaktor in den Versuchsplan ein. Für die Analyse der kategorialen subjektiven Angaben wurde ein Design mit dem Zwischensubjektfaktor Geschlecht und den Innersubjektfaktoren Emotionskategorie (10 stufig), und Antwortwortkategorie realisiert (12 stufig: Abneigung, Mitgefühl, Ärger,

Trauer, Zuneigung, Zufriedenheit, Heiterkeit, Angst, Ekel, Entsetzten, Interesse und Ehrfurcht) wodurch sich ein dreifaktorielles Versuchsdesign ergibt. Der Analyse der dimensionalen subjektiven Antworten lag ein zweifaktorielles Design mit Messwiederholung zugrunde, mit dem Geschlecht als Zwischensubjektfaktor und der Emotionskategorie (10 stufig) als Innersubjektfaktor.

Den Probanden wurden Bilder aus zehn unterschiedlichen Emotionskategorien dargeboten, wobei jeder Kategorie fünf Bilder zugeordnet waren. Dementsprechend sahen die Probanden insgesamt 50 Bilder. Das Experiment bestand aus zwei Blöcken mit jeweils 25 Bildern, die durch eine kurze Pause von mindestens einer Minute unterteilt wurden. Die Pause diente der Vorbeugung von Ermüdungseffekten und der Reduzierung einer Habituation an die Versuchsbedingungen. Das Interstimulusintervall zwischen den einzelnen Bildern pro Block sowie das Interblockintervall war variabel (s.u.). Jeder Bildreiz wurde 10 Sekunden lang dargeboten und im Anschluss von den Probanden subjektiv beurteilt. Jeder Bilddarbietung ging das Erscheinen eines schwarzen Bildschirms von acht Sekunden Dauer und eines Fixations-Kreuzes voraus, das eine Sekunde stehen blieb.

Da es sich um einen Versuchsplan mit Messwiederholung handelt, in dem die zehn Emotionskategorien wiederholt auftreten, wurden die Bilder in einer pseudorandomisierten Reihenfolge dargeboten. Für jeden Probanden wurde eine andere Abfolge der Bilder realisiert, mit der für alle Probanden identischen Zusatzbedingung, dass Bilder die der gleichen Emotionskategorie angehören nicht aufeinander folgen dürfen. Durch dieses Vorgehen können Effekte der Reihenfolge sowie eine Konfundierung der Ergebnisse mit den Emotionskategorien (z.B. durch Übertragung oder Habituation) ausgeschlossen werden.

3.3. Unabhängige Variablen

Neben dem Geschlecht als unabhängige Variable wurden die Analysen der physiologischen Daten in Abhängigkeit von zehn Emotionskategorien durchgeführt. Diese Emotionskategorien sind: Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Humor, Freude, Erotik, Neutral, Positiv und Aktivierung. Die Auswahl der Kategorien orientierte sich an der Theorie der Basisemotionen (Ekman, 1972; vgl. Kapitel 2 und Kapitel 1.6) unter Vernachlässigung der Emotion Überraschung. Die Kontrollkategorie Neutral wurde durch zwei zusätzliche Kategorien ergänzt. Die Kategorie Positiv beinhaltet Reize die zwar eine positive Valenz, jedoch keine spezifische Emotion auslösen und gleichzeitig als beruhigend wahrgenommen werden. Die Kategorie Aktivierung beinhaltet Reize, die keine emotionale Valenz, aber eine relativ hohe körperliche Erregung hervorrufen sollen (vgl. Kapitel 2).

Die Analyse der kategorialen subjektiven Angaben wurde neben dem Geschlecht und der unabhängigen Variable Emotionskategorie in Abhängigkeit der Antwortkategorie analysiert. Insgesamt wurden die Angaben zu 12 Antwortmöglichkeiten erhoben: Abneigung, Mitgefühl, Ärger, Trauer, Zuneigung, Zufriedenheit, Interesse, Heiterkeit, Entsetzten, Angst, Ekel und Ehrfurcht.

3.4 Abhängige Variablen

3.4.1 Physiologische Maße

3.4.1.1 Zentralnervöse Daten

Aus dem über den Elektrodenpositionen Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, FC5, FC6, T7, T8, C3, C4, CP5, CP6, P9, P10, P3, P4, O1, O2, Fz, Cz, Pz, Oz abgeleiteten EEG, wurde die Spontanaktivität des Gehirns in den drei Frequenzbändern alpha, beta und theta des gesamten Powerspektrums extrahiert. Das Frequenzband der Betaaktivität wurde nochmals in die Anteile des low beta und high beta unterteilt. Tabelle 3.2 stellt die extrahierten Frequenzbänder in den entsprechenden Messwerten dar. Von den erhobenen EEG Daten wurde das Frequenzband Alpha für die vorliegende Studie als interessierende Variable ausgewählt und in einen Asymmetrie Index transformiert (siehe unten).

Tabelle 3.2: *Frequenzbereiche der extrahierten Frequenzbänder des spontan EEGs*

	Alpha	Beta-Gesamt	Beta-Low	Beta-High	Theta
Frequenzbereich	8-13 Hz	13-32 Hz	13-22 Hz	22-32 Hz	4-7 Hz

3.4.1.2 Peripherphysiologische Daten

EKG. Aus dem mittels Einthoven II Ableitung registrierten Elektrokardiogramm wurde die Herzrate (in Beats per Minute; bpm) und die Herzratenvariabilität, als mittlere quadratische Abweichung der mittleren Herzrate (MQSD), berechnet.

PVA. Die am Zeigefinger der nicht dominanten Hand phletysmyographisch abgeleitete Pulsvolumenamplitude diente der Berechnung der mittleren Amplitude sowie der Modulation der Amplitude in mikro Volt.

Atmung. Aus der über Drucksensoren über der Brust aufgezeichneten Atmung, wurde die Anzahl an Atemzügen (N) und die mittlere Atemamplitude (Summenamplitude) in mikro Volt berechnet. Als interessierende Variable ging die Atemfrequenz in die Studie ein. Diese wurde als Quotient aus der Anzahl und der Summenamplitude berechnet.

EMG. Die Aktivität über den vier Gesichtsmuskeln Zygomaticus major, Corrugator supercilii, Levator labii superior und Masseter wurde abgeleitet und deren Amplituden in der Einheit mikro Volt berechnet. Angegeben werden die maximale Amplitude und deren Latenz in Millisekunden sowie die Summenamplitude für die vier Muskeln. Als weiterer tonischer Parameter der Gesichtsmuskelaktivität wurde der Levelwert in mikro Volt für die vier Muskeln berechnet.

EDA. Die an der nicht dominanten Hand (thenar und hypothenar) registrierte Hautleitfähigkeit wird in tonische (Anzahl der Spontanfluktuationen = NsSCR und Levelwert der Hautleitfähigkeit = SCL) und phasische Parameter (Amplitude und Latenz der maximalen Hautleitreaktion = SCR in mikro Siemens bzw. Millisekunden und Summenamplitude in mikro Siemens) unterteilt.

Temperatur. Aus der am Ringfinger der nicht dominanten Hand aufgezeichneten Hauttemperatur wird die mittlere Amplitude (Levelwert) in Grad berechnet.

3.4.2 Subjektive Daten

Die subjektiven Angaben der Probanden bezüglich der 10 Emotionskategorien wurden für 12 verschiedene Antwortkategorien: Abneigung, Mitgefühl, Trauer, Ärger, Zuneigung, Zufriedenheit, Heiterkeit, Entsetzen, Ekel, Interesse, Angst und Ehrfurcht analysiert. Dazu beantworteten die Probanden Fragen bezüglich des Vorhandenseins und der Intensität dieser 10 Emotionszustände auf jeweils 12 sechs stufigen Likert Skalen.

Daneben wurden die Probanden auch bezüglich zwei verschiedenen Antwortdimensionen befragt. Dazu sollten sie die Valenz des gezeigten Bildes beurteilen und die durch das Bild ausgelöste körperliche Erregung. Die Beantwortung erfolgte jeweils auf neun stufigen Likert Skalen. Die Grundlage für die Auswahl dieser Variablen bilden der kategoriale und der dimensionale Ansatz zur Beschreibung und Strukturierung von Emotionszuständen (siehe unten; vgl. Abschnitt 1.5).

3.5 Versuchsaufbau

3.5.1 Materialien

3.5.1.1 Stimulusmaterial

Das Stimulusmaterial setzte sich aus insgesamt 50 Bildern zusammen, die a priori zehn Emotionskategorien zugeordnet wurden. Die Auswahl der Bilder aus einem Gesamtpool von insgesamt 90 Bildern, orientierte sich an einer Voruntersuchung, in der alle Bilder einer Stichprobe von 20 Probanden präsentiert wurden. Die Ergebnisse der Voruntersuchung

bestätigen die a priori Zuordnung der ausgewählten Bilder zu den entsprechenden Emotionskategorien: Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Humor, Freude, Erotik Neutral, Positiv und Aktivierung. Pro Emotionskategorie wurden die fünf Bilder gezeigt, welche entsprechend der definierten Auswahlkriterien die besten Werte erzielten. Diese Kriterien waren 1) Spezifität, d.h. höchster Mittelwert für die jeweilige Zielemotion der Bildkategorie und 2) Distinktheit, d.h. gleichzeitig geringe Mittelwerte für die Zielemotionen anderer Bildkategorien. Abbildungen der ausgewählten Bilder können im Anhang eingesehen werden. Das Programm (siehe unten) zur Darbietung der Stimuli auf den Bildschirm erlaubte eine automatische Anpassung der Bilder an den Bildschirm, in Abhängigkeit ihrer horizontalen bzw. vertikalen Ausrichtung sowie der Auflösung der Bilder. Die vertikal ausgerichteten Bilder hatten eine Größe von 1205 x 768 cm, bzw. von 1025 x 688 cm. Die horizontal ausgerichteten Bilder wiesen eine Größe von 722 x 1025 cm, bzw. 688 x 1025 cm auf. Die Bilder waren teils bunt und teils schwarz-weiß. Tabelle 3.3 gibt eine beispielhafte Beschreibung der Bildinhalte pro Emotionskategorie.

Tabelle 3.3: *Ausgewählte Bild-Motivbeschreibungen zweier Bilder für die zehn Emotionskategorien.*

Emotionskategorie	Bild #	Bild #
Angst	Ein Hund, mit Blut beschmiert und mit gefletschten Zähnen, vor einem dunklen Hintergrund.	Ein bleiches in dunkle Kleidung gehülltes Mädchen. Es scheint zu schweben. Der Hintergrund ist verschwommen und lässt, die Person als Geist erscheinen
Ärger	Eine Gruppe Männer prügelt auf eine am Boden liegende Person ein. Sie werden von einer Personengruppe umringt, die sie anfeuert.	Eine in sich zusammengesunkene Frau, mit vor dem Kopf erhobenen Armen. Sie wird von einer Person mit Fäusten bedroht
Ekel	Eine mit Exkrementen verschmutzte Toilette.	Würmer die an einem Burger nagen und ihn außen und innen bedecken
Trauer	Ein schwarz-weißes Bild, das einen einsamen Jungen auf einer Treppe zeigt. Er verbirgt das auf den Knien liegende Gesicht mit den Armen. Neben ihm liegt ein Schulranzen.	Eine weinende Frau mit asiatischen Gesichtszügen. Ihr Blick ist traurig und verzweifelt. Dieses Bild ist schwarz-weiß.
Humor	Ein animierter kleiner Hamster, der eine Pose aus einem Kung Fu Film nachstellt. Dabei verzieht er sein Gesicht.	Eine animierte Katze mit einer Fliege auf der Nase. Die Katze schaut schielend die Fliege auf ihrer Nase an.

Freude	Ein Katzenbaby, das einem kleinen gelben Vogelkücken über den Kopf streichelt.	Eine Eisbärenmutter mit ihrem Baby. Beide liegen aneinander gekuschelt im Schnee.
Erotik	Ein Paar das ansatzweise beim Geschlechtsakt gezeigt wird.	Ein nacktes sich küssendes Paar.
Neutral	Ein Bild von einem weißen Stein.	Eine blaue Tasse auf einem braunen Tisch.
Positiv	Ein See, der von goldenen und grünen Pflanzen eingerahmt wird. Der Himmel ist blau und die Sonne scheint.	Ein See im Sonnenuntergang. Die Farben werden durch blau und violett geprägt.
Aktivierung	Ein im Fahren fotografierter Zug.	Ein, ihm Fahren fotografierter, Fahrradfahrer.

3.5.1.2 Emotionsskalen

Kategoriale Skalen. Die subjektive Beurteilung der dargebotenen Stimuli beinhaltete Fragen zu dem Vorhandensein bzw. der Intensität von insgesamt 12 Eigenschaftswörtern (Mitgefühl, Ärger, Abneigung, Ehrfurcht, Interesse, Heiterkeit, Zuneigung, Angst, Ekel, Trauer, Entsetzten, Zufriedenheit) die einen emotionalen Zustand beschreiben. Die Abfrage der Zustände erfolgte auf jeweils siebenstufigen Likertskalen von 0 nicht vorhanden bis 6 sehr stark, mit der Instruktion: *Bitte beschreiben sie ihren durch das Bild ausgelösten Gefühlszustand mit Hilfe der vorgegebenen Wörter. Welches Gefühl löste die Betrachtung des Bildes in Ihnen aus, und wie intensiv haben sie dieses Gefühl erlebt?*

Die Auswahl der Eigenschaftswörter und die Skalierung der Intensität orientierte sich an dem Fragebogen EMO-16, aktueller Zustand (Schmidt-Atzert, 1996). Dieser Fragebogen erfragt 16 aktuell vorhandene Gefühlszustände (Abneigung, Ärger, Neid, Langeweile, Angst, Unruhe, Traurigkeit, Sehnsucht, Scham, Schuldgefühl, Freude, Stolz, Mitgefühl, Zuneigung, sexuelle Erregung, Überraschung) auf einer sechsstufigen Skala von nicht vorhanden bis sehr stark. Von diesen ursprünglich 16 Zuständen wurden sieben für die aktuelle Untersuchung beibehalten (Abneigung, Mitgefühl, Trauer, Angst, Freude, Zuneigung, Ärger). Die Aufnahme dieser sieben und der restlichen fünf Gefühlszustände in die vorliegende Untersuchung orientierte sich an der Theorie der Basisemotionen (vgl. Abschnitt 1.6; Kapitel 2). Dementsprechend wurden emotionale Zustände wie Scham oder Schuldgefühl nicht erhoben, aber Ekel hinzugenommen. Andererseits sollten Wörter wie Abneigung und

Mitgefühl erhalten bleiben um einer motivationalen Zugangsweise zur Emotionsbeschreibung Rechnung zu tragen (siehe Abschnitt 1.7). Daneben sollte die Kategorie der positiven Emotionen, neben Freude, zusätzlich durch weitere positive Emotionswörter erweitert werden, z.B. Zuneigung. Langeweile, Unruhe und sexuelle Erregung wurden ausgeschlossen, da solche Zustände durch die ebenfalls erhobenen dimensionalen Antworten abgedeckt werden. Eine Abbildung der in dieser Untersuchung verwendeten kategorialen Skalen befindet sich im Anhang (Abbildung X, Seite 742).

Dimensionale Skalen. Neben kategorialen emotionalen Zuständen, wurden auch die beiden Dimensionen der emotionalen Valenz und der körperlichen Aktivierung erfragt. Zu diesem Zwecke wurde der Self-Assement-Manikin (Lang, Bradley & Cuthbert, 2008) verwendet. Dieser Fragebogen zeigt auf der Valenzskala fünf schematisch dargestellte „Männchen“ in unterschiedlich intensiver positiver bzw. negativer Stimmung. Die Pole der Valenz-Dimension werden mit den Zuständen sehr angenehm und sehr unangenehm bezeichnet. Die Mitte der Dimension wird als Neutral gekennzeichnet. Die Aktivierungs-Skala ist analog aufgebaut und zeigt fünf Männchen die schematisch unterschiedlich starke körperliche Erregungszustände darstellen. Die beiden Pole der Aktivierungsdimension werden mit den Adjektiven sehr erregend und sehr beruhigend beschrieben, während die Mitte als neutral bezeichnet wird. Es liegen verschiedene Versionen der SAM Skalen vor, mit unterschiedlichen Bezeichnungen für die Pole und unterschiedlich feinen Abstufungen zwischen den Polen (vgl. Kapitel 2). Für diese Untersuchung wurde eine neunstufige Antwortskala verwendet, wobei nur jeweils ein Wort zur Kennzeichnung der beiden Pole, bzw. der Mitte verwendet wurde. Eine Abbildung des SAM, wie er in dieser Untersuchung verwendetet wurde, befindet sich im Anhang (Abbildungen VIII und IX, Seite 741).

3.5.2 Labor- und Computertechnik

Die Untersuchungen fanden in einem schallisolierten, klimatisierten und elektrisch abgeschirmten Laborraum mit einer Größe von ca. 9 m² statt. Die Versuchspersonen saßen während des Experimentes in einem Liegesessel mit Arm- und Nackenstützen, der es ihnen ermöglichte eine individuelle und bequeme Sitzhaltung einzunehmen. Vor der Versuchsperson befand sich in einem Augenabstand von ca. 140 cm ein Computer-Bildschirm. Dieser Monitor, mit einer Bildschirmdiagonale von 21 Zoll, stand auf einem Tisch. Die Höhe des Tisches betrug 105 cm, wobei Tisch und Bildschirm gemeinsam 147 cm hoch waren. Unmittelbar vor der Person, in Höhe der Körpermitte, befand sich ein U-förmiger Tisch, der den Probanden ein bequemes bedienen der Computer-Maus ermöglichte. Die Höhe des Tisches betrug 78 cm und war 98 cm lang und 30 cm breit. Dieser Tisch war mobil,

wodurch der Abstand zur Versuchsperson der individuellen Armlänge angepasst werden konnte bzw. wodurch ein bequemes Platznehmen und Aufstehen aus dem Laborsessel erreicht wurde. Rechter Hand der Versuchsperson befanden sich die Eingangsboxen für den Polygraphen zur Aufzeichnung der peripherphysiologischen Signale. Linker Hand von der Versuchsperson war die Eingangsbox für die Ableitung des EEGs platziert. Die Versuchssteuerung und die Darbietung der Bildschirmoberfläche, d.h. der Bilder und Skalen, wurden über ein selbst erstelltes Programm in der Programmiersprache C unter der Plattform SDL (Simple Direct Media Layer; libsdl.org) und mittels des Betriebssystems Linux gewährleistet. Mit Hilfe dieses Programms wurde der Ablauf des Versuchs über den Steuerrechner und die Darbietung der Bilder auf den Monitor voll automatisch gesteuert. Die beiden Aufzeichnungsrechner mit dem die physiologischen Daten registriert wurden, befanden sich in einem angrenzenden Steuerraum. Über drei Monitore die sich in diesem Raum befanden konnte der Versuchsleiter den Ablauf des Experimentes und die Aufzeichnung der Biosignale überwachen. Der Steuerrechner zur Darbietung der Bilder, der Ablaufsteuerung des Programms und Aufzeichnung der subjektiven Angaben befand sich ebenfalls im Steuerraum. Der an den Steuerrechner angeschlossene Monitor wurde mit dem Monitor im Laborraum gespiegelt. Auf diese Weise konnte der Versuchsleiter die subjektiven Angaben der Probanden bezüglich der dargebotenen Bilder beobachten. In der rechten unteren Ecke des im Steuerraum befindlichen Monitors war ein Photosensor angebracht. Dieser Sensor erlaubte eine exakte, zeitgenaue Zuordnung der 60 Bilder zu ihren jeweiligen Emotionskategorien, über eine Lichtpunktkodierung. Zusammen mit den Bildern wurde im rechten unteren Rand (für die Person im Laborraum unsichtbar) eine Folge aus insgesamt fünf möglichen weißen Punkten dargeboten. Der Photosensor registrierte die Punktfolge als Helligkeitsunterschied zum schwarzen Bildschirm und wandelte sie in ein elektrisches Rechtecksignal um. Dieses Signal wurde an den Aufzeichnungsrechner des EEGs weitergeleitet und je nach Punktkombination einem von 12 DC Kanälen zugeordnet, wobei jeder Kanal wiederum einer der 10 Emotionskategorien zugeordnet war. Laborraum und Steuerraum waren akustisch über eine Gegensprechanlage (Aiphone Model LAM-1) verbunden, über die jederzeit ein Kontakt zwischen Proband und Versuchsleiter stattfinden konnte.

3.5.3 Biosignaltechnik

3.5.3.1 Elektroencephalographie (EEG)

Insgesamt wurde das EEG an 24 Elektrodenpositionen, monopolar nach dem 10-20 System (Jasper, 1958) kontinuierlich abgeleitet: Fp1, Fp2, F3, F4, Fz, F7, F8, FC5, FC6, C3, Cz, C4,

CP5, CP6, T7, T8, P3, P4, P9, P10, Pz, O1, O2, Oz. Als Referenzelektroden dienten die beiden Mastoiden (Tp9 und Tp10). Die Erdung erfolgte über eine an der Stirn der Probanden angebrachte Elektrode (Fpz). Die EEG Signale wurde mit einer Abtastrate von 1000 Hz aufgezeichnet und online mittels eines Bandpassfilter von 0,5 bis 70 Hz gefiltert. Abbildung 3.1 zeigt die verwendeten Elektrodenpositionen.

Registrierung- und Aufzeichnungstechnik. Die Elektroden zur Messung der zentralnervösen Aktivität wurden mit einer Elektrodeneingangsbox (Eingangsverstärker, 128 Kanäle; Neurofax: Nihon Kodan) verbunden. Hier wurden die Biosignale auf einen gleichmäßigen Wert vorverstärkt und an den Polygraphen (EEG-1100G: Nihon Kodan) weitergeleitet. Die EEG Signale wurden über den Polygraphen analog-digital gewandelt (Auflösung von 12 bit), endverstärkt, gefiltert und aufgezeichnet.

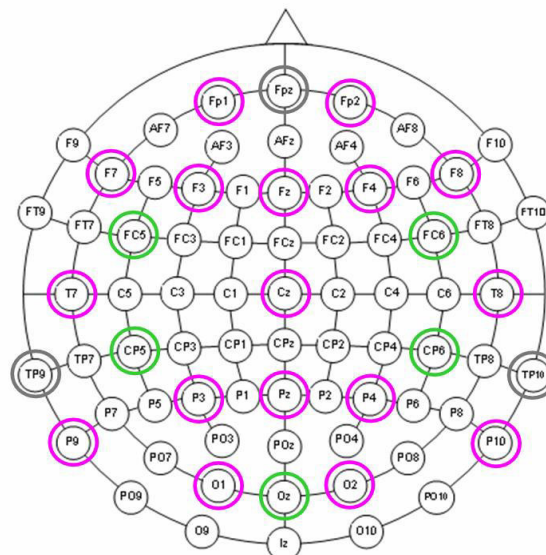


Abbildung 3.1: 128 Elektroden-Positionen nach dem 10-20 System; Verwendete Elektrodenpositionen sind umrandet (Pink: QEEG; Grün: zusätzlich zum QEEG; Grau: Inaktive Elektroden).

3.5.3.2 Peripherphysiologie

Insgesamt wurden neun verschiedene autonome Biosignale aufgezeichnet: Die Herzrate (EKG), die Atmung, die Pulsvolumenamplitude (PVA), die Hautleitfähigkeit (EDA), die Temperatur, sowie die Muskelaktivität von vier Gesichtsmuskeln (EMG): Corrugator supercilli, Zygomaticus Major, Levator labii und Masseter. Abbildung 3.3. zeigt die Position der Muskelgruppen.

Alle peripherphysiologischen Biosignale wurden durch den Polygraphen (MP150:A-CE, Biopac) mit einer Rate von 12-Bit pro Sekunde analog-digital gewandelt. Die Signale wurden

an einen Laptop weitergeleitet, wo sie mit Hilfe der Software (Acq-Knowledge: Biopac Systems) online dargestellt und gespeichert wurden. Der Aufzeichnungsrechner für die peripherphysiologischen Daten wurde über den Steuerrechner drei Sekunden vor Erscheinen eines Bildes automatisch angesteuert. Die Aufzeichnung endete nach 13 Sekunden wiederum automatisch, bis drei Sekunden vor Erscheinen des nächsten Bildes. Auf diese Weise wurde eine zeitgenaue und exakte Registrierung der Signale gewährleistet.

Registrierungs- und Aufzeichnungstechnik

Die *EKG* Elektroden wurden mit der Eingangsbox (MP150-Modul ECG100c) verbunden. Das EKG, wurde mit einer Abtastrate von 250 Hz aufgezeichnet. Die EKG Signale wurden mit einem Faktor von 10 vorverstärkt und mit einem Tiefpassfilter von 35 Hz sowie einem Hochpassfilter 0,05 Hz gefiltert.

Die *Atmung*, wurde mit einer Abtastrate von 125 Hz aufgezeichnet. Die Biosignale wurden mit einem Hochpass von 0,05 Hz und einem Tiefpass von 1,0 Hz gefiltert. Die Eingangsverstärkung betrug das 20 fache der ankommenden Biosignale im Polygraphen (MP150-Modul RES100c).

Die *PVA* (MP150-Modul PPG100C) wurde mit einer Abtastrate von 250 Hz aufgezeichnet und mit dem Faktor 100 vorverstärkt. Gefiltert wurde die PVA mit einem Hochpass von 3 Hz und einem Tiefpass von 0,5 Hz.

Zur Messung der *EDA* wurde eine Abtastrate von 125 Hz gewählt. Das Eingangssignal der EDA am Polygraphen (MP150-Modul GSR100c) wurde mit einem Faktor von 5 Mikroohm vorverstärkt und mit einem Hochpass von 0,05 Hz und einem Tiefpass von 1.0 Hz gefiltert.

Das *EMG* der vier Muskelgruppen wurde mit einer Abtastrate von 1000 Hz aufgezeichnet und mit dem Faktor 500 im Polygraphen (MP150-Modul EMG 100C) vorverstärkt. Zur Filterung wurde ein Hochpassfilter von 10 kHz und ein Tiefpassfilter von 5 kHz gewählt.

Die *Temperatur* wurde mit einer Filtereinstellung von 0,05 für den Hochpass und 1,0 Hz für den Tiefpass aufgezeichnet. Die Abtastrate betrug 125 Hz und die Vorverstärkung 1 Grad Fahrenheit (MP150-Modul SKT 100C).

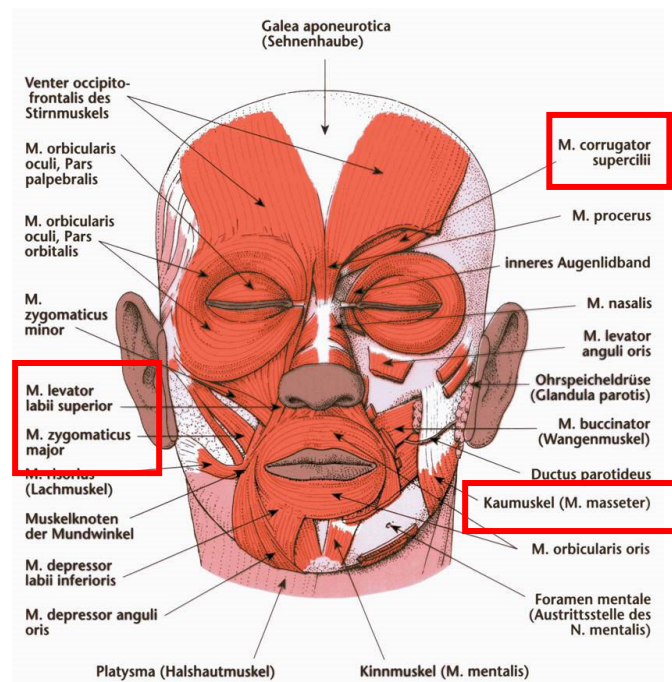


Abbildung 3.2: Schema menschlicher Gesichtsmuskeln; die hier verwendeten vier Gesichtsmuskeln sind rot umrandet.

3.6 Versuchsablauf

Alle Versuche fanden an Werktagen, einschließlich Samstags, zwischen 8:00 und 18:00 Uhr an der Bergischen Universität im Institut für Physiologische Psychologie statt. Durchgeführt wurden die Versuche von mindestens zwei Mitarbeitern des Instituts und waren als Einzelsitzung konzipiert. Die Messungen fanden in einem Zeitraum von August 2008 bis Dezember 2008 statt.

Vorbereitungsphase. Nach der Begrüßung der Probanden wurden sie in den Vorraum des Labors begleitet und über den Ablauf des bevorstehenden Versuchs und die dabei vorzunehmenden Messungen informiert. Die Probanden wurden gebeten auf einem Stuhl platz zu nehmen, um sie für das Anlegen der EEG-Elektroden vorzubereiten. Dazu wurde den Probanden zuerst ein Umhang zum Schutz der Kleidung umgelegt. Zur Bestimmung der EEG-Elektrodenpositionen nach dem 10-20er System (Jasper, 1958) wurde anschließend der Kopf des Probanden mit einem Maßband ausgemessen. Dazu wurde die für jede Person interindividuelle Strecke zwischen Nasion (Übergang zwischen Nasenrücken und Stirn) und Inion (eine als Vertiefung fühlbare Kuhle am Hinterkopfknochen) sowie zwischen den beiden präaurikulären Punkten (Vertiefung unterhalb des Jochbeins) der linken und rechten Kopfseite bestimmt. Der Kreuzungspunkt aus diesen beiden Strecken ergibt den Mittelpunkt des Schädels und bestimmt damit die Position der Cz-Elektrode (zentrale Position auf der Mittellinie). Das anschließende Anbringen und Befestigen der Elektrodenkappe (Easy-Cap,

Falk-Minow) mittels Kinnriemen erfolgte dann entsprechend der markierten Position der Cz-Elektrode an der Schädeloberfläche. Nachdem die Elektrodenkappe rutschfest und für die Person angenehm befestigt wurde, erfolgte die Behandlung der Kopfhaut an den relevanten Elektrodenpositionen um die Übergangswiderstände zwischen Kopfhaut und Elektrode zu verringern (unter 10kOhm). Zu diesem Zweck wurde die Haut mit einem alkoholgetränkten Wattestäbchen gereinigt und anschließend mit Hilfe eines Wattestäbchens und einer Schleifpaste (Epicont, GE Medical Systems) aufgeraut. Danach wurden die entsprechenden Kopfhautstellen wiederum mit Alkohol gereinigt. Um den Kontakt zwischen Kopfhaut und Elektrode zu gewährleisten wurde eine ionische Elektrodenpaste (Grass-EC2) mithilfe einer Spritze in die entsprechenden Öffnungen der Elektrodenkappe eingefüllt.

So vorbereitet wurden die Probanden in den angrenzenden Laborraum geführt und nach Anbringung des Atemgurtes (BSL SS5LB; Biopac System) zur Aufzeichnung der Atemfrequenz, gebeten auf dem Laborstuhl platz zu nehmen. Dann erfolgte das Anbringen der EEG-Elektroden (Ag/AgCL Brückenelektroden; Nihon Coden) an die entsprechenden Öffnungen der Elektrodenkappe bzw. in die Elektrodeneingangsbox (Neurofax, Nihon Kodon). Im Anschluss daran wurde zur Sicherstellung eines angemessenen Übergangswiderstandes jede einzelne Elektrodenposition geprüft und gegebenenfalls nachbehandelt. Danach wurden zur Registrierung von Augenbewegungen insgesamt vier EOG Elektroden (Beckman Baby Elektroden, Ag/AgCL) angebracht. Für die vertikalen Augenbewegungen lateral am linken und rechten Auge und für die horizontalen Augenbewegungen oberhalb und unterhalb des rechten Auges. Nach der Anbringung des EEGs erfolgten die Vorbereitung und das Anbringen der übrigen Messfühler. Zunächst wurden die Elektroden (Ag AgCL Selbstklebende-Napfelektroden, 35 mm; EL 503; Biopac System) für das EKG angebracht, wobei die Messfühler entsprechend der Einthoven II Ableitung (vgl. Schandry, 1998) am linken unteren Rippenbogen und am rechten oberen Schlüsselbein befestigt wurden. Die Erdungselektrode wurde hinter dem linken Ohr angebracht. Anschließend wurden zur Registrierung der Hautleitfähigkeit die jeweils nicht dominante Hand der Probanden mit Alkohol abgerieben und die mit nichtionisierter Elektrodenpaste (GEL101 Electrodermal Gel, Biopac System) gefüllten Messfühler (Ag AgCL Napfelektroden, 8 mm; EL 258; Biopac System) thenar und hypothenar angebracht und mit einem Klebeband fixiert. Die Erdungselektrode wurde am Unterarm befestigt. Zur Registrierung der Gesichtsmuskelaktivität wurden zuerst die entsprechenden Hautpartien der linken Gesichtshälfte mit Alkohol gereinigt. Das Anbringen der EMG Elektroden (Ag AgCL Napfelektroden, 4 mm EL 254; Biopac System) orientierte sich an den durch die Probanden durch Anspannung sichtbar gemachten Muskelgruppen. Insgesamt wurden pro

Gesichtsmuskel zwei Elektroden (Muskelbauch und Muskelende) angebracht: Über der linken Augenbraue (Corrugator), an der linken Nasenwurzel (Levator), an der linken Wange mittig zwischen Ohr und Nase (Zygomatikus Major) und an der unteren linken Kieferpartie (Masseter). Abschließend erfolgte das Anbringen des Messfühlers für die PVA (TSD 200; Biopac Systems) am Zeigefinger und der Temperatur (TSD202D; Biopac System) am Mittelfinger der nicht dominanten Hand des Probanden. Nachdem die Messfühler für die autonomen Parameter angebracht waren erfolgte eine Überprüfung der Signale. Dazu wurden die Probanden gebeten tief ein- und auszuatmen (Zur Überprüfung der Atmung und der EDA), zu lächeln (Zygomatikus), die Stirn zu runzeln (Corrugator), die Zähne zusammen zubeißen (Masseter) und die Nase zu rümpfen (Levator). Ebenso wurde die störungsfreie Auszeichnung der restlichen Elektroden geprüft und ggf. korrigiert.

Die nun verkabelten Probanden wurden aufgefordert sich in eine bequeme Sitzposition zu bringen. Der Tisch auf dem sich die Tastatur und die Maus zur Bedienung des Steuerrechners befinden wurde für die jeweilige Person in angemessenem Abstand herangezogen. Dabei wurde darauf geachtet, dass der Proband die Maus leicht und ohne größere Bewegungen auszuführen erreichen kann. Der Versuchsleiter startete dann das Programm, indem er die Nummer des Probanden sowie sein Geschlecht und Alter in den Steuerrechner eingab.

Zunächst erfolgte die für alle Probanden identische schriftliche Instruktion über den Ablauf des Experimentes (siehe Anhang, Seite 740-741), in die auch eine Übungsphase eingebettet war. Diese Übungsphase diente dazu den Probanden den Versuchsablauf zu erklären und sie an den Umgang mit den Skalen zur Beurteilung der Bilder zu gewöhnen. Zu diesem Zwecke wurden zwei neutrale Bilder (Blumen und Pilze) dargeboten, gefolgt von den Skalen zur Beantwortung der jeweiligen Fragen zur Emotionskategorie und Emotionsdimension. Während des Lesens der Instruktionen und der Durchführung der beiden Probedurchläufe, war der Versuchsleiter im Laborraum anwesend, um eventuell auftretende Fragen der Probanden zu klären und die Bedingung des Programms zu verdeutlichen. Die schriftliche Instruktion (siehe Anhang) zur Beantwortung der Antwortskalen wurde nach jeder Pause automatisch wiederholt.

Nachdem sichergestellt wurde, dass keine Fragen mehr zu klären sind wurden die Probanden noch einmal mündlich vom Versuchsleiter instruiert sich während der Darbietung der Bilder so wenig wie möglich zu bewegen, um die Messungen nicht zu verzerren und das notwendig werdende Bewegungen während der Beantwortung der Skalen und der Pausen ausgeführt werden können. Es wurde ihnen auch noch einmal erläutert, dass die Möglichkeit besteht über eine Gegensprechanlage jeder Zeit Kontakt mit dem Versuchsleiter aufzunehmen und dass sie das Experiment jeder Zeit abbrechen können.

Experimentalphase. Nach Verlassen des Versuchsraumes und schließen der Labortür, wurden vom Versuchsleiter die notwendigen Einstellungen an den Polygraphen vorgenommen. Dann erfolgte über die Gegensprechanlage das Startzeichen für die Probanden, die zweiminütige Ruhemessung mit einem Mausklick zu starten. Während dieser Baseline-Messung sahen die Probanden einen schwarzen Bildschirm und hatten keine weiteren Aufgaben zu erfüllen, außer mit offenen Augen ruhig und entspannt zu sitzen. Die Probanden waren dazu instruiert nach Ablauf der zwei Minuten wiederum auf das Kommando des Versuchsleiters zu warten um mit dem Experiment fortzufahren.

Nach Beendigung der Ruhemessung wurden die Einstellungen an den Polygraphen für die experimentelle Aufzeichnung geändert und den Probanden über die Gegensprechanlage mitgeteilt mit dem Experiment fortzufahren. Dazu sollten die Probanden die linke Maustaste betätigen. Der weitere Ablauf des Versuchs erfolgte automatisch und ohne weitere Instruktionen durch den Versuchsleiter.

Nachdem die Probanden die Maustaste zum Starten des Programms betätigt hatten erschien zunächst ein schwarzer Bildschirm. Nach acht Sekunden erschien dann für eine Sekunde ein weißes Fixationskreuz, in der Mitte des schwarzen Bildschirms. Daran schloss sich die Darbietung des ersten Bildes an. Nach zehn Sekunden Präsentationsdauer wurde das Bild durch die Darbietung der Frage abgelöst, ob das präsentierte Bild Abneigung bei dem Probanden ausgelöst habe. Beantworten die Probanden diese Frage mit „Ja“, erscheint im Anschluss an die Frage nach dem Vorhandensein dieser Emotion eine Skala zur Einstufung der Intensität dieser Empfindung (siehe oben). Beantworten die Probanden die Frage ob sie Abneigung empfunden haben mit „Nein“, wird ihnen unmittelbar die zweite Frage, nach dem Vorhandensein von durch das Bild ausgelösten Mitgefühls dargeboten. Je nach Beantwortung mit Ja oder Nein erfolgt dann eine Intensitätsabstufung, oder die Präsentation der Frage für die dritte Empfindung. Dieser Vorgang erfolgte für jede der zwölf Antwortkategorien. Die Reihenfolge der erfragten Empfindungen war für alle Probanden gleich: Abneigung, Mitgefühl, Ärger, Ehrfurcht, Heiterkeit, Interesse, Zufriedenheit, Ekel, Angst, Trauer, Entsetzen und Zuneigung. Nachdem alle Antwortkategorien abgefragt wurden erfolgte die Darbietung der Valenzskala zur Einschätzung der hedonischen Wirkung des Bildes. Diese wurde gefolgt von der Aktivierungsskala zur Einschätzung der durch das Bild ausgelösten körperlichen Erregung, bzw. Entspannung. Dieser Ablauf war für jede der insgesamt 50 Bilddarbietungen identisch. Die Probanden hatten bei jeder Frage die Möglichkeit ihre Antwort zu revidieren, da diese erst durch das betätigen des Vorwärts-Feldes registriert wurde (siehe Anhang, Abb. X). Daneben hatten sie bei den Fragen zu den Antwortkategorien die Möglichkeit durch das Anklicken des Rückwärts-Feldes von der Intensitätsskala zu der Ja

bzw. Nein Frage zurückzukehren (siehe Anhang, Abb. X, Seite 742). Nach der Einschätzung der körperlichen Erregung auf der Aktivierungsskala, erschienen wiederum der schwarze Bildschirm, das Fixationskreuz und das nächste Bild, gefolgt von den zwölf Fragen bezüglich der ausgelösten Empfindung sowie der Valenz und der Aktivierung.

Nach 25 Bilddarbietungen und deren subjektiven Einschätzung erfolgte eine Pause von mindestens einer Minute. Nach Ablauf von einer Minute konnten die Probanden selbstständig entscheiden ob sie mit dem Versuch fortfahren möchten, oder ob sie noch etwas Zeit bis zur Darbietung des nächsten Bildes benötigen. Da die Zeit, die die Probanden zur Beantwortung der bildbezogenen Fragen und für die Pause zwischen den Bilderblöcken benötigten, nicht begrenzt wurde, betrug das Intervall zwischen den einzelnen Bilddarbietungen und zwischen den Blöcken eine variable Zeitspanne. Dementsprechend war die Länge der Experimentalphase für jeden Probanden unterschiedlich. Im Durchschnitt dauerte das Experiment ca. 60 Minuten. Tabelle 3.4, sowie Abbildung 3.3 skizzieren den Versuchsablauf und die festen bzw. variablen Zeitabläufe.

Nachbereitungsphase. Im Anschluss an den Versuch, wurden die Elektroden vom Körper des Probanden entfernt. Die Probanden erhielten Gelegenheit sich das Elektrodengel aus den Haaren und dem Gesicht zu waschen und sich anschließend abzutrocknen bzw. zu fönen. Studenten der Bergischen Universität erhielten für die Teilnahme an dem Versuch Probandenstunden sowie eine kleine Entschädigung in Form von Süßigkeiten. Schließlich wurden alle Probanden mit Dank für Ihre Teilnahme entlassen.

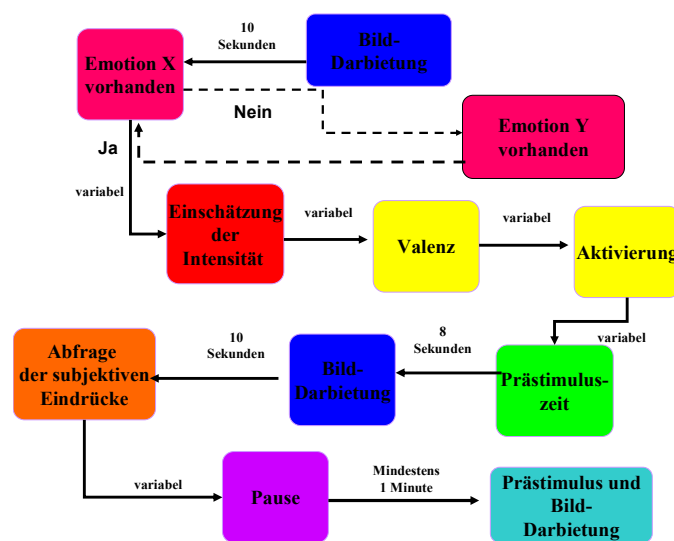


Abbildung 3. 3: Schematische Darstellung des Versuchsablaufes Experiment 1

Tabelle 3.4: schematische Darstellung des Versuchsablaufs sowie die Dauer der einzelnen Versuchsabschnitte.

Versuchsabschnitt		Dauer
1. Block	Schwarzer Bildschirm	8 Sek.
	Fixationskreuz	1 Sek.
	Bilddarbietung	10 Sek.
	Beurteilung der kategorialen Skalen	variabel
	Beurteilung der dimensional Skalen	variabel
Dauer 1. Block		~30 Min.
Pause		~ 60 Sek.
3. Block		~ 30 Min.
Gesamtdauer Experiment		~ 60 Min.

3.7 Datenparametrisierung

3.7.1 Spontanaktivität des EEGs

Die EEG Daten wurden mit dem Programm Vision Analyser der Firma Brain Products off line weiterverarbeitet und ausgewertet. Dazu wurden die Rohdaten zunächst mit einem 50 Hz Notchfilter, einer Grenzfrequenz von 35 Hz und einer Zeitkonstanten von 0,3 Sekunden gefiltert. Anschließend wurden die relevanten Messstrecken aus dem kontinuierlich aufgezeichneten EEG entsprechend der Marker, die jedes Bild einer der 10 Emotionskategorien zuordnete (siehe oben) ausgeschnitten. Die Messstrecken hatten insgesamt eine Länge von 19 Sekunden, entsprechend dem Versuchsablauf aus schwarzem Bildschirm, Fixationskreuz und Bildpräsentation; neun Sekunden vor und zehn Sekunden nach Reizeinsatz. Die neun Sekunden vor Reizeinsatz setzen sich zusammen aus einer achtsekündigen Baseline-Messung und einer Messung der Orientierungsreaktion auf das weiße Fixationskreuz. Die restlichen zehn Sekunden dienten der Berechnung der hirnelektrischen Reaktion auf die unterschiedlichen Bilder. Nur diese wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung berücksichtigt. Die Messstrecken wurden anschließend in gleich große nicht überlappende Segmente von einer Sekunde unterteilt. Für jede Versuchsperson wurden insgesamt 180 Messstrecken ausgeschnitten, 50 Strecken pro Versuchsabschnitt (Pro Emotionskategorie a 5 Bilder und 3 Messstrecken). Dementsprechend gingen insgesamt 1500 Segmente (50 Segmente pro Messstrecke für jede der zehn Emotionskategorien) in die anschließend berechnete Fast-Fourier-Transformation ein. Die Analyse wurde für jede der drei Versuchsabschnitte getrennt durchgeführt und anschließend pro Emotionskategorie ein Average über die 50 Segmente berechnet. Die Fourier Transformation wurde mit einem Hamming Window von 20 % und einer maximalen Auflösung durchgeführt. Die Analyse

zerlegt das Gesamtspektrum der spontanen Hirnaktivität in ihre jeweiligen Frequenzanteile bzw. Frequenzbänder. Anschließend wurden drei Frequenzbänder in der Einheit Power Density ($\mu\text{V}^2/\text{Hz}$) exportiert und gespeichert: Alpha (8-13 Hz), Beta (13-32 Hz) und Theta (4-7 Hz), wobei das Beta Frequenzband noch einmal in Low Beta (13-22) und High Beta (22-32) unterteilt wurde. Der Export wird innerhalb jedes Frequenzbandes, getrennt für die aufgezeichneten EEG-Positionen durchgeführt. Insgesamt wurden diese Bänder pro Versuchsabschnitt exportiert und weiterverarbeitet. Für alle EEG Daten erfolgte eine Korrektur der EOG-Artefakte, auf der Basis der aufgezeichneten vertikalen und horizontalen Augenbewegungen. Die Artefaktkorrektur wurde mittels des Algorithmus von Gratton, Coles und Donchin (1983) durchgeführt.

Die Analyse der hirnelektrischen Spontanaktivität erfolgte für die vorliegende Studie nur für das Alpha Frequenzband. Die Weiterverarbeitung der EEG Daten erfolgte mit dem Programm EXCEL (Microsoft). Für jeden Versuchsabschnitt wurde eine Korrektur der Bewegungsartefakte mittels einer automatischen Artefakterkennung durchgeführt. Dazu wurden Powerwerte die einen Wert von $\geq 90 \mu\text{V}^2/\text{Hz}$ aufweisen automatisch durch den Mittelwert der jeweiligen Elektrodenposition und Emotionskategorie ersetzt um grobe Bewegungsartefakte auszuschließen. Anschließend wurde eine Messfehlerkorrektur aufgrund der doppelten Fehlerstreuung (Messwert + (Mittelwert + $2 \cdot$ Standardabweichung)) durchgeführt um eine Konfundierung der Messwerte durch Muskelartefakte zu vermeiden.

Insgesamt wurden pro Versuchsperson 720 Messwerte berechnet (24 Elektrodenpositionen \times 10 Emotionskategorien \times Versuchsabschnitt). Abbildung 3.4 gibt einen schematischen Überblick über die Messstrecken. Die so vorverarbeiteten EEG Daten wurden anschließend logarithmiert (natürlicher Logarithmus) und pro Emotionskategorie und Elektrodenposition der Differenzwert der Links- und Rechtshemisphärischen Alpha Aktivität berechnet. Dieser Alpha Asymmetrie Index ging als abhängige Variable in die Untersuchung ein.

Für die Ruhemessung wurde pro Versuchsperson eine Messtrecke von 120 Sekunden Dauer ausgeschnitten. Von diesen 120 Sekunden wurden die ersten 10 Sekunden aufgrund von Anpassungseffekten und die letzten 10 Sekunden aufgrund von Bewegungsartefakten nicht verwendet. Die restlichen 100 Sekunden wurden in 1-sekündige nicht überlappende Segmente eingeteilt. Die insgesamt 100 Segmente gingen anschließend in eine Fast-Fourier Transformation mit einem Hamming Window von 20% und einer maximalen Auflösung ein. Die Analyseergebnisse wurden anschließend getrennt für jeweils 10 Segmente gemittelt um jeweils 10 Ruhemessungsblöcke a 10 Sekunden zu erhalten. Im Anschluss wurden pro Ruhemessungsblock die Powerwerte der Frequenzbänder Alpha, Beta, Theta, sowie Low-Beta und High-Beta getrennt für die 24 Elektrodenpositionen exportiert. Die EEG Werte

innerhalb des Alpha Frequenzbandes wurden dann mittels des Programms EXCEL für jede Versuchsperson über die Elektroden gemittelt und logarithmiert. Die so ermittelten Powerwerte der verschiedenen Frequenzbänder, ermöglichen einen sinnvollen Vergleich mit der hirnelektrischen Aktivität während der 10-sekündigen Bilddarbietung. Die Ausgabe der Spontanaktivität in den einzelnen Frequenzbändern erfolgt ebenfalls in $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$.

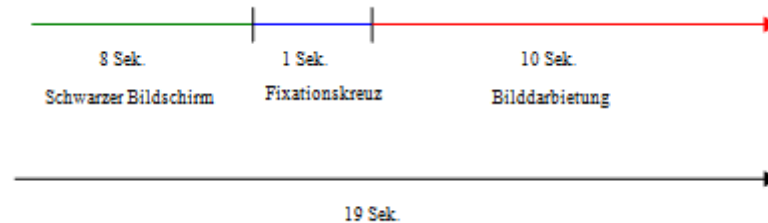


Abbildung 3.4: Messtrecke zur Parametrisierung der EEG Daten Experiment 1

3.7.2 *Peripherphysiologische Parameter*

Die verschiedenen peripherphysiologischen Parameter wurden offline weiterverarbeitet. Die Auswertung der Daten erfolgte, wie im Falle des EEGs, entsprechend der aufgezeichneten Messstrecken. Dazu wurde getrennt für jede der 10 Emotionskategorien der jeweilige Wert des Parameters für die zehnssekündigen Bilddarbietungen berechnet. Anschließend wurden die Daten pro Emotionskategorie über die fünf Bilder gemittelt. Zur Parametrisierung der Daten wurde ein institutseigenes Programm verwendet (Parametrisierung; Schaefer, 2003). Die Berechnung der Kennwerte gliederte sich in zwei Schritte: 1. Berechnung der physiologischen Reaktionen über die gesamte Messtrecke von 13 Sekunden, 2. Ausschneiden der Kennwerte entsprechend der zehnssekündigen Messstrecke getrennt für jede Emotionskategorie und Versuchsperson. Die Mittelung der Reaktionen über die fünf Bilder pro Emotionskategorie erfolgte in EXCEL.

3.7.3.1 **Herzrate und Herzratenvariabilität**

Die Auswertung des EKGs gliedert sich in drei Schritte: Zunächst erfolgte ein Auszählen der R-Zacken über die gesamte aufgezeichnete Strecke. Anschließend erfolgten eine Extremwertkorrektur und die Bestimmung der Varianz der Ausschläge. Als letzten Schritt wurde die Herzrate in Millisekunden (auf eine Minute bezogen als beats per minute) als Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden R-Zacken, die Herzratenvariabilität (als Abweichungs-Quadrat) sowie die maximale und die minimale Herzrate entsprechend den definierten Messstrecken berechnet. Die beiden letztgenannten Parameter gingen nicht in die weiterführenden Analysen ein.

3.7.3.2 Pulsvolumenamplitude

Für das periphere Blutvolumen wurden zunächst alle Amplituden die ein Kriterium von 0,01 μ Volt erreichen ausgezählt. Daraus wurde die mittlere Amplitude berechnet. Anschließend wurde der Modulationswert als Quotient aus Streuung der Amplituden und Mittelwert der Amplituden berechnet.

3.7.3.3 Atmung

Aus dem Signal für die Atmung wurde nach Bestimmung aller Amplitudenausschläge die einen Wert von 0,001 Mikro Volt übersteigen, zunächst die Anzahl aller reliablen Amplituden, die Summenamplitude und die höchste Amplitude zusammen mit den jeweiligen Latenzzeit bzw. Anstiegs- und Abstiegszeit für die jeweiligen Messstrecken bestimmt. Die Anzahl der Amplituden und die Summenamplitude wurden zur Berechnung der Atemfrequenz verwendet, indem die Summenamplitude durch die Gesamtzahl aller reliablen Amplituden geteilt wurde.

3.7.3.4 Hautleitfähigkeit

Für die elektrodermale Aktivität wurde das Leitniveau (Skin Conduction Level; SCL), die elektrodermale Reaktion (Skin Conduction Response; SCR), die Anzahl der Spontanfluktuationen (non specific skin conduction response; NsSCR) sowie die Summenamplitude spontaner Reaktionen berechnet. Das Hautleitfähigkeitsniveau, die Summenamplitude und die Höhe der elektrodermalen Reaktion werden in Mikro Siemens (μ S) berechnet. Weitere Kennwerte die sich auf die elektrodermale Reaktion beziehen sind die Latenz der Reaktion (in Sekunden) sowie die Anstiegszeit und Recoveryzeit der Reaktion (in Sekunden). Die beiden letztgenannten Parameter gingen nicht in weiterführende Analysen ein. Als Amplitudenkriterium für eine reliable phasische (SCR) und tonische (NsSCR) Reaktion wurde der Wert von 0,01 μ S gewählt.

3.7.3.5 Aktivität der Gesichtsmuskeln

Die Auswertung der Gesichtsmuskelaktivität wurde für die vier untersuchten Muskeln getrennt durchgeführt. In einem ersten Schritt wurde das Rohsignal der Gesichtsmuskelaktivität zunächst gleichgerichtet und anschließend integriert um die Fläche unter den (gleichgerichteten) Spannungsschwankungen zu berechnen. Berechnungsgrundlage für die Integration ist das Kondensatormodell. Die Höhe der Ausschläge definiert die Aktivität der Gesichtsmuskeln (in μ Volt), mit einem Amplitudenkriterium von 0,01 μ V, während die Frequenz der Ausschläge das tonische Gesamtniveau der Gesichtsmuskelaktivität angibt. Neben der maximalen Reaktionsamplitude mit zugehöriger

Latenz, Anstiegs- und Abstiegszeit wurde auch die Summenamplitude als Mittelwert aller reliablen Amplituden und das Niveau der Muskelaktivität pro Messstrecke berechnet. An- und Abstiegszeiten gingen nicht in weiterführende Analysen ein.

3.7.3.6 Temperatur

Für die Temperatur wurde das tonische Niveau, der Gesamtstrecke, in Grad Celsius berechnet.

3.7.3 subjektive Daten

Die Antworten der Probanden auf die Fragen nach den 10 Emotionskategorien und den beiden SAM-Skalen wurden vom Steuerrechner registriert und am Ende des Experimentes gespeichert.

3.7.3.1 Kategoriale Antworten

Die subjektiven Antworten der Probanden bezüglich der Frage ob eine bestimmte emotionale Empfindung durch die Bilddarbietung hervorgerufen wurde und wenn Ja wie intensiv diese Empfindung war, wurden mit dem Wert „0“ für die Antwort „Nein“ und mit den Werten 1 bis 5 für die jeweiligen Intensitätsstufen sehr schwach (1), schwach (2), mittel (3), stark (4) und sehr stark (5) codiert. Die Antworten wurden für die spätere Analyse getrennt für die 12 Antwortkategorien über die jeweils fünf Bilder pro Emotionskategorie gemittelt. Dies ergab für jede der 10 Emotionskategorien, 12 über die einzelnen Antwortkategorien berechnete Mittelwerte.

3.7.3.2 Dimensionale Antworten

Die Antworten der Probanden auf der neunstufigen SAM Skala für die Valenz, wurden in die Werte 9 für sehr angenehm bis 1 für sehr unangenehm umgewandelt. Demnach steht die Zahl 5 für einen neutralen emotionalen Zustand. Die Antworten für die SAM-Skala Aktivierung reichen nach ihrer Umkodierung von 9 für sehr erregend über 5 für neutral bis 1 für sehr beruhigend. Für beide Skalen wurden die Mittelwerte über die 5 pro Emotionskategorie präsentierten Bilder berechnet.

3.8 Statistische Datenanalyse

Die Analyse der Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS (PASW; V18; IBM) mit einem Signifikanzniveau von 5 %. Für die Varianzanalysen erfolgt neben der Angabe der Werte der F-Prüfverteilung, des Signifikanzwertes P und der Freiheitsgrade (df) auch der entsprechende Wert des eta Quadrates zur Beurteilung der Teststärke, als Anteil der durch die

einzelnen Parameter aufgeklärte Varianzanteil an der Gesamtvarianz. Bei Verletzung der Sphärizitätsannahme, bei der Durchführung von Messwiederholungsanalysen, werden Greenhouse-Geisser korrigierte P Werte und Freiheitsgrade berichtet. Die Überprüfung der Sphärizität erfolgt mittels Mauchley Test. Zudem wurden nachträglich pro physiologischen Parameter Kovarianzanalysen mit den Daten der Ruhemessung als Regressionsvariable durchgeführt. Da für die vorliegenden Analysen keine Differenzwerte aus Experimental- und Ruhemessung verwendet wurden, diente diese zusätzliche Analyse der Beurteilung der Unabhängigkeit der experimentellen Messung von der Ausgangslage.

3.8.1 Physiologische Parameter

Die Analyse der peripheren und zentralnervösen Daten erfolgte zunächst univariat und getrennt für jeden einzelnen Parameter und anschließend multivariat unter Einschluss aller reliablen Parameter. Das Vorgehen orientiert sich dabei an dem Pattern Classification Ansatz (vgl. Kapitel 2) zur Analyse bzw. Entdeckung physiologisch differentieller Muster für unterschiedliche Emotionen bzw. unterschiedliche Emotionskontexte. Dazu wird zunächst univariat geprüft ob für einen bestimmten physiologischen Parameter ein globaler Emotionseffekt beobachtet werden kann. Dazu wird getrennt für jeden peripherphysiologischen und zentralnervösen Parameter jeweils eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt. Als Innersubjektfaktor wird der Einfluss der Emotionskategorie (10 stufig) auf die physiologische Reaktion analysiert. Um mögliche Geschlechtsunterschiede in der Ausprägung der Reaktion beurteilen zu können wird das Geschlecht als Zwischensubjektfaktor in die Analyse aufgenommen. Im Falle signifikanter Haupteffekte werden post hoc Paarvergleiche zwischen den Emotionskategorien unter Verwendung des Bonferroni Anpassungstest durchgeführt.

Anschließend wird eine interne Klassifizierungsanalyse unter Verwendung derjenigen Parameter durchgeführt für die sich in der univariaten Analyse ein signifikanter Haupteffekt der Emotionskategorie und/oder eine signifikante Interaktion mit dem Geschlecht zeigten. Die Klassifizierung wird anhand der in einer Diskriminanzanalyse, aufgrund der Merkmalsausprägung in den physiologischen Reaktionen, geschätzten Diskriminanzfaktoren und Gruppenzentroiden durchgeführt. Die Berechnung der Klassifizierungswahrscheinlichkeiten erfolgt anhand der quadrierten euklidischen Distanz zwischen jedem Diskriminanzwert und Gruppenzentroid (D^2_{ig}):

$$D^2_{ig} = \sum_{k=1}^K (Y_{ki} - \bar{Y}_{kg})^2$$

Mit Y_{ki} als Diskriminanzwert des Elementes i bezüglich der Diskriminanzfunktion k und Y_{kg} als Gruppenzentroid der Gruppe g bezüglich der k ten Diskriminanzfunktion. Die Anwendung der euklidischen Distanz ist zulässig aufgrund der Normierung der Diskriminanzfunktionen und dessen Orthogonalität. Für die Klassifizierung werden alle möglichen Diskriminanzfunktionen verwendet (d.h. neun). Für die Berechnung der Diskriminanz- bzw. Klassifizierungsanalyse gehen die physiologischen Ausprägungen jeder Versuchsperson in den signifikanten Parametern pro Emotionskategorie als Fälle in die Analyse ein.

Die Klassifizierungsregel zur Zuordnung der physiologischen Reaktionsausprägungen zu den Emotionskategorien folgt dem Bayes Theorem. Dabei werden die Klassifizierungswahrscheinlichkeiten (a posteriori Wahrscheinlichkeit: $P(g|Y_i)$), anhand der a priori Wahrscheinlichkeiten der Gruppen (Emotionskategorien: $P_i(g)$) und der bedingten Wahrscheinlichkeiten ($P(Y_i|g)$) berechnet: Dichte des Elements i mit einem Diskriminanzwert Y_i unter der Bedingung Zugehörigkeit zu Gruppe G (Dichte der bedingten Wahrscheinlichkeit).

$$f(Y_i | g) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-Q_{ig}^2/2}$$

Wobei Q_{ig}^2 die quadrierte euklidische Distanz, korrigiert für die individuelle Gruppenstreuung darstellt. Mit s_g^2 als Streuung in Gruppe g .

$$Q_{ig}^2 = \frac{(Y_i - \bar{Y}_g)^2}{s_g^2} + \ln s_g$$

Daraus ergibt sich die Klassifizierungswahrscheinlichkeit (a posteriori Wahrscheinlichkeit) mit:

$$P(g | Y_i) = \frac{f(Y_{ig} | g)P_i(g)}{\sum_{g=1}^G f(Y_{ig} | g)P_i(g)}$$

Anschließend wird zur Beurteilung der Klassifizierungsgüte, aufgrund einer potentiellen stichprobenbedingten Überschätzung der Trefferquote, neben der internen Klassifizierung eine externe Klassifizierungsanalyse durchgeführt. Zur Bildung einer „externen Stichprobe“ wird die gesamte Stichprobe zufällig in zwei annähernd gleichgroße Stichproben aufgesplittet, eine Konstruktions- und eine Kontrollstichprobe. Die Berechnung der Klassifizierungselemente (Diskriminanzwerte und -funktionen, Wahrscheinlichkeiten) erfolgt anhand einer Konstruktionsstichprobe, die Klassifizierung erfolgt dann anhand der Kontrollstichprobe. Eine zusätzliche Bewertung der Klassifikation erfolgt anhand der standardisierten z Werte für die Gesamttrefferrate und die Trefferrate pro Emotionskategorie:

$$z = \frac{(Ho - He) \cdot \sqrt{N}}{\sqrt{He \cdot (N - He)}}$$

Mit H_0 für die beobachtete Trefferquote, H_e für die zufällige Trefferquote und N für die Gesamtzahl aller zugeordneten Fälle.

3.8.2 Subjektive Angaben

3.8.3.1 Kategoriale Antworten

Die subjektiven Angaben auf den kategorialen Skalen wurden zunächst mittels einer dreifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung analysiert. Als Innersubjektfaktoren gingen die Emotionskategorie (10 stufig) und die Antwortkategorie (12 stufig) ein, als Zwischensubjektfaktor fungierte das Geschlecht. Diese erste Analyse dient der globalen Prüfung des Vorhandenseins einer Interaktion zwischen dem Faktor Emotionskategorie und Antwortkategorie als Voraussetzung für die a priori Annahme eines unterschiedlichen Antwortmusters für die einzelnen Emotionskategorien.

Anschließend wurden bei Vorhandensein einer signifikanten Interaktion getrennt für die zehn Emotionskategorien jeweils zweifaktorielle Messwiederholungsanalysen durchgeführt. In diese Analysen gingen die Emotionskategorie als Innersubjektfaktor und das Geschlecht als Zwischensubjektfaktor ein. Im Falle eines signifikanten Haupteffektes der Emotionskategorie wurden post hoc Bonferroni korrigierte Paarvergleiche zwischen den Stufen des Faktors Emotionskategorie durchgeführt. Die Analyse der Mittelwertdifferenzen dient der Beantwortung der Frage ob die jeweilige Zielantwort für die entsprechende Emotionskategorie signifikant höher eingestuft wird, als die restlichen Antwortmöglichkeiten (z.B. soll die Antwort Angst einen signifikant höheren Mittelwert für die Emotionskategorie Angst aufweisen, als die restlichen Antworten). Zusätzlich wurden pro Emotionskategorie paarweise t-Tests zwischen ausgewählten Antwortkategorien durchgeführt. Dazu wurden jeweils valenzgleiche Antwortkategorien innerhalb der valenzgleichen Emotionskategorien paarweise miteinander verglichen (z.B. die Antwort Angst innerhalb der Emotionskategorie Angst wird verglichen mit der Antwort Angst innerhalb der Emotionskategorie Ärger). Diese zweite Analyse diente der Beantwortung der Frage ob sich valenzgleiche Emotionskategorien hinsichtlich der a priori fest gelegten Zielantwort unterscheiden und ob die jeweilige Emotionskategorie für die ihr zugeordnete Zielantwort signifikant höhere Werte erhält als die Emotionskategorien gleicher Valenz.³⁰ Entsprechend wurden für die Emotionskategorien folgende Antworten als Zielantwort definiert: Angst = Angst, Ärger = Ärger, Trauer = Trauer, Ekel = Ekel, Freude = Zufriedenheit und Zuneigung, Humor = Heiterkeit, Erotik = Interesse

³⁰ Emotionskategorien ungleicher Valenz wurden nicht miteinander in den paarweisen T-Tests verglichen, da a priori davon ausgegangen werden konnte, dass sich die Emotionskategorien bezüglich der valenzungleichen Antwortkategorien inhärent unterscheiden.

und Zuneigung. Für die Kategorien Neutral, Positiv und Aktion wurden entsprechend der dimensionalen Definition bzw. der a priori Annahme eines unspezifischen Antwortmusters keine Zielantworten definiert.

3.8.3.2 Dimensionale Antworten

Für die Analyse der dimensionalen Antworten, wurden getrennt für die Valenz und Aktivierungsangaben zweifaktorielle Varianzanalysen mit dem Innersubjektfaktor Emotionskategorie (zehn stufig) und dem Zwischensubjektfaktor Geschlecht durchgeführt. Im Falle eines signifikanten Haupteffektes der Emotionskategorie werden post hoc paarweise Vergleiche zwischen den zwölf Emotionskategorien durchgeführt. Das Signifikanzniveau der Mittelwertedifferenzen wird mittels Bonferroni Anpassungstest korrigiert.

Kapitel 4: Ergebnisse Experiment 1

4.1 Subjektive Urteile

4.1.1 Kategoriale Antworten

Die Analyse der subjektiven Antworten auf den 12 kategorialen Skalen erfolgt durch eine dreifaktorielle Messwiederholungsanalyse mit den beiden Innersubjektfaktoren Emotionskategorie (10 stufig: Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Neutral, Positiv, Aktion, Freude, Humor, und Erotik) und Antwortkategorie (12 stufig: Abneigung, Mitgefühl, Ärger, Ehrfurcht, Heiterkeit, Interesse, Zuneigung, Ekel, Angst, Trauer, Entsetzten, Zufriedenheit). Der Faktor Geschlecht ging als Zwischensubjektfaktor in die Analyse ein. Signifikante Haupteffekte werden anschließend mittels Bonferroni Anpassungstest für paarweise Einzelvergleiche weiter analysiert. Signifikante Interaktionen werden anschließend in separaten Messwiederholungsanalysen unter wechselseitiger Konstanthaltung der beteiligten Faktoren weiter analysiert. Bei Verletzung der Sphärizitätsannahme, angezeigt durch den Mauchly Test, werden Greenhouse-Geiser korrigierte P-Werte und Freiheitsgrade verwendet.

Die Analyse der subjektiven Antworten erbrachte einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(4,473, 322,024) = 124,315$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .633$). Insbesondere die drei Emotionskategorien Ärger ($M = 1,471$; $SE = 0,085$), Trauer ($M = 1,167$; $SE = 0,064$) und Freude ($M = 1,147$; $SE = 0,064$) weisen im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien höhere mittlere Werte über die 12 Antwortkategorien auf, während für die Kategorien Neutral ($M = 0,166$; $SE = 0,021$) und Aktion ($M = 0,365$; $SE = 0,037$) die niedrigsten Mittelwerte beobachtet werden konnten. Post hoc durchgeführte Paarvergleiche zwischen den zwölf Emotionskategorien zeigen, dass sich die Antworten gemittelt über alle Antwortkategorien signifikant zwischen den meisten Emotionskategorien unterscheiden. Die positiven Emotionskategorien Humor und Erotik sowie Humor und Positiv unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Ebenso nicht signifikant unterschiedlich sind die mittleren Antworten für Trauer und Freude, sowie Angst und Positiv und Angst und Erotik. Tabelle I im Anhang zeigt die mittleren Antworten und die Ergebnisse der Paarvergleiche für alle Emotionskategorien im Detail (Seite 707). Der Haupteffekt der Antwortkategorie erwies sich

als signifikant ($F(4,849, 349,114) = 45,705; p \leq .000; \eta^2 = .388$). Den durchgeführten paarweisen Einzelvergleichen zwischen den 12 Antwortkategorien zufolge kann dieser Effekt auf signifikant unterschiedliche Werte zwischen den meisten Antwortkategorien über die Emotionskategorien hinweg zurückgeführt werden (vgl. Tabelle II, S. 708). Die Antwort Interesse weist den, im Vergleich zu allen anderen Antwortkategorien, signifikant höchsten Mittelwert auf ($M = 1,528; SE = 0,098$). Die Antwort Zuneigung ($M = 1,066; SE = 0,069$) weist einen ebenfalls zu den meisten anderen Antwortkategorien signifikant höheren Mittelwert auf, mit Ausnahme von Abneigung ($M = 0,890; SE = 0,041$), Mitleid ($M = 0,999; SE = 0,062$), Zufriedenheit ($M = 0,880; SE = 0,059$) und Heiterkeit ($M = 0,995; SE = 0,061$), wobei sich die genannten Antwortkategorien untereinander nicht signifikant unterscheiden. Keine signifikant unterschiedlichen Werte konnten für die Vergleiche zwischen Ekel ($M = 0,516; SE = 0,032$), Ärger ($M = 0,558; SE = 0,039$), Ehrfurcht ($M = 0,600; SE = 0,068$), Angst ($M = 0,554; SE = 0,040$), Trauer ($M = 0,465; SE = 0,034$) und Entsetzten ($M = 0,604; SE = 0,049$) festgestellt werden. Die Antwortkategorie Angst weist dabei den niedrigsten Mittelwert unter den Antwortkategorien auf.³¹ Der Interaktionseffekt zwischen den beiden Innersubjektfaktoren ($F(8,564, 616,586) = 92,147; p \leq .000; \eta^2 = .561$) erwies sich als signifikant. Ebenfalls signifikant stellte sich die Interaktion zwischen der Emotionskategorie und dem Geschlecht ($F(4,473, 322,024) = 3,081; p \leq .013; \eta^2 = .041$) heraus. Die Interaktion zwischen dem Geschlecht und dem Faktor Antwortkategorie ($F(4,849, 349,114) = 0,692; p = .626; \eta^2 = .010$), die dreifache Interaktion zwischen den Faktoren ($F(8,564, 616,586) = 1,362; p = .205; \eta^2 = .019$) und der Haupteffekt des Geschlechts erwiesen sich demgegenüber als nicht signifikant ($F(1, 72) = 0,493; p = .0489; \eta^2 = .007$).

Die signifikante Interaktion zwischen den Faktoren Emotionskategorie und Antwortkategorie wurde post hoc mittels pro Emotionskategorie separat durchgeführten Messwiederholungsanalysen weiter aufgeklärt. Das Geschlecht wird weiterhin als Zwischensubjektfaktor mitgeführt. Die Antwortkategorie (12 stufig) ging dabei jeweils als Innersubjektfaktor in die Analysen ein. In anschließenden paarweise durchgeführten t-Tests werden die Emotionskategorien hinsichtlich ausgewählter Antwortkategorien verglichen. Entsprechend der interessierenden Frage inwieweit die Emotionsinduktion mittels der ausgewählten Stimuli erfolgreich war, dienen die subjektiven Antworten als Manipulations-Check. Aus diesem Grund werden nur die für die Fragestellung wichtigen Vergleiche berichtet: Ist die jeweilige Zielantwort für die entsprechenden Emotionskategorien signifikant

³¹ Die beiden Haupteffekte der Emotionskategorie und der Antwortkategorie, sind für die vorliegende Untersuchung nicht weiter relevant und werden mit wenigen Ausnahmen nicht weiter aufgegriffen.

höher beantwortet worden als für die restlichen Antwortkategorien (ANOVA) und unterscheiden sich valenzgleiche Emotionskategorien signifikant voneinander hinsichtlich Antwortkategorien die denselben Valenzpol repräsentieren (t-Test). Alle post hoc durchgeführten Vergleiche werden im Anhang dargestellt. Für Neutral, Positiv und Aktion werden keine t-Tests durchgeführt, da für diese Kategorien keine diskreten Zieleemotionen definiert wurden (vgl. Kapitel 3). Auf potentielle signifikante Effekte des Faktors Geschlecht wird im Anschluss an die Analyse der Antworten für die einzelnen Emotionskategorien im Abschnitt 4.1.3 separat eingegangen.

4.1.1.1 Angst

Die Analyse der Emotionskategorie Angst in den zwölf Antwortkategorien erbrachte einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(4,550, 327,627) = 48,421$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .402$). Paarweise durchgeführte Vergleiche zwischen den Antwortkategorien mittels Bonferroni Anpassungstest führen diesen Effekt hauptsächlich auf den signifikant höheren Mittelwert der Antwortkategorie Angst zurück, ausgenommen davon ist die Antwortkategorie Abneigung. Diese Antwortkategorie ist im Vergleich zu allen anderen Antworten ebenfalls signifikant höher beantwortet worden. Die Kategorien Zuneigung, Zufriedenheit, Mitgefühl und Humor unterscheiden sich nicht signifikant und weisen im Vergleich zu den restlichen Antwortkategorien niedrigere Mittelwerte auf, die im Kontrast zu Abneigung, Ehrfurcht, Interesse, Ekel, Angst und Entsetzten signifikant niedriger sind. Ebenfalls signifikant ist die Differenz zwischen Ärger und Mitgefühl. Das Geschlecht übt keinen signifikanten Einfluss auf das Antwortverhalten bei der Emotion Angst aus ($F(1, 72) = 2,262$; $p = .137$; $\eta^2 = .030$). Für die Interaktion zwischen der Antwortkategorie und dem Geschlecht konnte ein nicht signifikanter Trend beobachtet werden ($F(4,550, 327,627) = 1,963$; $p = .091$; $\eta^2 = .027$). Abbildung 4.1 zeigt die einzelnen Antworten für die Emotion Angst im Vergleich. Alle Paarweisen Vergleiche können in Tabelle III im Anhang im Detail nachgelesen werden (S. 708). Die Antwort Angst wurde mittels t-Test für gepaarte Stichproben in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer verglichen. Zusätzlich wurden Paarvergleiche zwischen den Antworten Abneigung und Entsetzten durchgeführt. Tabelle 4.1 zeigt die Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Angst, Abneigung und Entsetzten in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.

Tabelle 4.1: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Angst, Abneigung und Entsetzten in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.

Emotionskategorie	Antwortkategorie		
	Angst	Abneigung	Entsetzten
Angst	2,304 (1,370)	2,151 (1,378)	1,151 (1,241)
Ärger	1,171 (1,257)	3,086 (1,100)	2,198 (1,607)
Ekel	0,473 (0,747)	3,480 (1,322)	1,692 (1,371)
Trauer	0,608 (0,964)	0,576 (1,074)	1,422 (1,282)

Die Emotionskategorie Angst weist im Vergleich zu den anderen negativen Emotionskategorien einen signifikant höheren mittleren Wert für die Antwort Angst auf (Angst vs. Ärger: $t(73) = 7,912$; $p \leq .000$; Angst vs. Ekel: $t(73) = 13,771$; $p \leq .000$; Angst vs. Trauer: $t(73) = 8,429$; $p \leq .000$). Die Ergebnisse für die Antwort Abneigung zeigen, dass die Emotionskategorie Angst im Vergleich zu Ärger ($t(73) = 6,529$; $p \leq .000$) und Ekel ($t(73) = 10,465$; $p \leq .000$) einen signifikant niedrigeren Mittelwert aufweist, während im Vergleich zu Trauer ($t(73) = 7,138$; $p \leq .000$) ein signifikant höherer Wert beobachtet wurde. Bezüglich der Antwort Entsetzten besteht zwischen Angst und Trauer nur ein nicht signifikanter Trend in Richtung eines höheren Wertes für Angst ($t(73) = 1,791$; $p = .077$). Im Vergleich zu Ärger ($t(73) = 6,689$; $p \leq .000$) und Ekel ($t(73) = 4,824$; $p \leq .000$) zeigte sich für Angst ein signifikant niedriger Wert.

4.1.1.2 Ärger

Die Analyse der Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorie Ärger, erbrachte einen signifikanten Effekt der Antwortkategorie ($F(5,850, 421,207) = 96,090$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .572$). Nach post hoc Paarvergleichen zwischen den Antwortkategorien ist dieser Effekt primär auf den im Vergleich zu den anderen Antwortkategorien signifikant höheren Mittelwert der Antworten Ärger, Abneigung und Mitgefühl zurückzuführen, während sich die drei genannten Antwortkategorien untereinander nicht signifikant unterscheiden. Insgesamt weist Abneigung den höchsten Mittelwert auf, gefolgt von Mitgefühl und Ärger. Die Kategorien Zuneigung, Zufriedenheit und Humor unterscheiden sich nicht signifikant und weisen im Vergleich zu den restlichen Antwortkategorien niedrigere Mittelwerte auf, die im Kontrast zu Abneigung, Mitgefühl, Interesse, Ekel, Angst, Trauer und Entsetzten signifikant niedriger sind (vgl. Tabelle IV, S. 709).

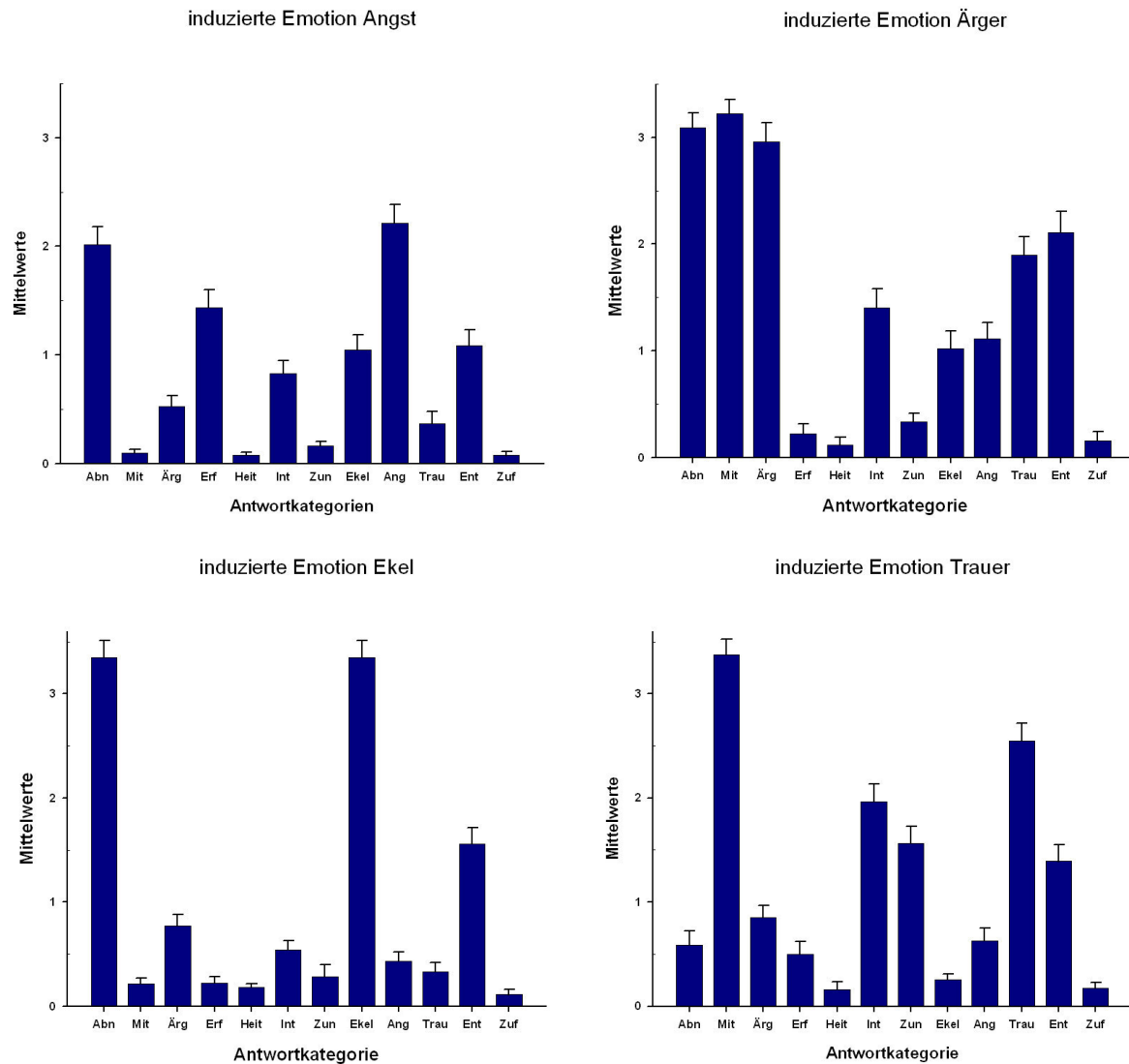


Abbildung 4.1: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien Abneigung (Abn), Mitgefühl (Mit), Ärger (Ärg), Ehrfurcht (Erf), Heiterkeit (Heit), Interesse (Int), Zuneigung (Zun), Ekel, Angst (Ang), Trauer (Trau), Entsetzten (Ent) und Zufriedenheit (Zuf) für die Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.

Das Geschlecht übt keinen signifikanten Einfluss auf das Antwortverhalten bei der Emotion Ärger aus ($F(1, 72) = 1,002$; $p = .320$; $\eta^2 = .014$). Die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Antwortkategorie erwies sich ebenfalls als nicht signifikant ($F(5,850, 421,207) = 0,707$; $\eta^2 = .010$). In Abbildung 4.1 werden die Antworten für Ärger dargestellt. Tabelle 4.2 zeigt die Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Ärger, Abneigung, Mitgefühl und Entsetzten in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.

Die Ergebnisse der t-Tests zeigen, dass der Mittelwert der Antwort Ärger in der Kategorie Ärger im Vergleich zu den Emotionskategorien Angst ($t(73) = 15,001$; $p \leq .000$), Ekel ($t(73) = 14,414$; $p \leq .000$) und Trauer ($t(73) = 14,198$; $p \leq .000$) signifikant höher ist.

Tabelle 4.2: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Ärger, Abneigung, Entsetzten und Mitgefühl in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.

Emotionskategorie	Antwortkategorie			
	Ärger	Abneigung	Entsetzten	Mitgefühl
Angst	0,527 (0,815)	2,151 (1,378)	1,151 (1,241)	0,092 (0,275)
Ärger	2,967 (1,427)	3,086 (1,100)	2,198 (1,607)	3,276 (1,969)
Ekel	0,846 (0,906)	3,480 (1,322)	1,692 (1,371)	0,216 (0,424)
Trauer	0,864 (0,888)	0,576 (1,074)	1,422 (1,282)	3,435 (1,231)

Die Antwort Mitgefühl ist im Vergleich zu Angst ($t(73) = 25,672$; $p \leq .000$) und Ekel ($t(73) = 24,277$; $p \leq .000$) ebenfalls signifikant höher für Ärger, während zu Trauer kein signifikanter Unterschied besteht ($t(73) = 1,377$; $p = .173$). Bezüglich der Antwort Entsetzten unterscheiden sich Ärger und Ekel ($t(73) = 3,263$; $p = .002$), bzw. Trauer ($t(73) = 5,242$; $p \leq .000$) ebenfalls signifikant, mit höheren Werten für Ärger. Demgegenüber weist die Emotion Ekel einen signifikant höheren Wert für die Antwort Abneigung auf, als die Emotion Ärger ($t(73) = 2,273$; $p = .026$), während Trauer einen niedrigeren Wert im Vergleich zu Ärger aufweist ($t(73) = 14,586$; $p \leq .000$).

4.1.1.3 Ekel

Für die Emotionskategorie Ekel erbrachte die Analyse einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(3,039, 218,788) = 135,998$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .654$). Dieser Effekt kann den paarweise zwischen den Antwortkategorien durchgeführten Vergleichen zufolge, auf einen im Vergleich zu allen anderen Antwortkategorien signifikant höheren Mittelwert für die Antwortkategorien Abneigung und Ekel zurückgeführt werden. Die beiden Kategorien unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Ebenfalls nicht signifikant unterschiedlich sind die Antworten zu Zufriedenheit, Zuneigung, Humor und Mitgefühl. Diese Kategorien weisen im Vergleich zu den restlichen Antworten geringere Mittelwerte auf, die verglichen mit Abneigung, Ärger, Interesse, Ekel und Entsetzten signifikant niedriger sind (vgl. Tabelle V, S. 709). Abbildung 4.1 zeigt die jeweiligen Antwortkategorien für die Emotion Ekel. Zusätzlich zeigt sich, dass das Geschlecht als signifikante Einflussgröße auf das Antwortverhalten bezüglich der Emotion Ekel einwirkt. Sowohl der Haupteffekt ($F(1, 72) = 7,429$; $p = .008$; $\eta^2 = .094$), als auch in der Interaktion mit der Antwortkategorie ($F(3,039,$

218,788) = 3,290; $p = .023$; $\eta^2 = .043$). Die Ergebnisse der paarweise durchgeführten Mittelwertvergleiche sind im Anhang zu entnehmen.

Die paarweise durchgeführten t-Tests für den Vergleich der Antwortkategorie Ekel in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer zeigten für jeden dieser Vergleiche einen signifikanten Unterschied zwischen den Antworten für Ekel innerhalb der drei Emotionskategorien (Ekel vs. Angst: $t(73) = 12,667$; $p \leq .000$; Ekel vs. Ärger: $t(73) = 11,946$; $p \leq .000$; Ekel vs. Trauer: $t(73) = 19,871$; $p \leq .000$). Für die Antwortkategorie Abneigung weist die Emotion Ekel einen signifikant höheren Mittelwert im Vergleich zu der Emotion Trauer auf ($t(73) = 11,777$; $p \leq .000$). Demgegenüber unterscheiden sich Ekel und Trauer nicht für die Antwort Entsetzten ($t(73) = 1,594$; $p = .115$). Tabelle 4.3 zeigt die Mittelwerte (Standardabweichung) der Antworten Ekel, Abneigung und Entsetzten in den Emotionskategorien Ekel, Angst, Ärger und Trauer.

4.1.1.4 Trauer

Die Analyse erbrachte für die Emotionskategorie Trauer einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(4,328, 311,587) = 67,769$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .516$). Dieser Haupteffekt ist primär durch die signifikant höheren Werte für die Antwortkategorien Mitgefühl und Trauer erklärbar, wobei der Unterschied zwischen den beiden Kategorien ebenfalls signifikant ist.

Tabelle 4.3: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Ekel, Abneigung und Entsetzten in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.

Emotionskategorie	Antwortkategorie		
	Ekel	Abneigung	Entsetzten
Angst	1,078 (1,086)	2,151 (1,378)	1,151 (1,241)
Ärger	1,001 (1,295)	3,086 (1,100)	2,198 (1,607)
Ekel	3,459 (1,362)	3,480 (1,322)	1,692 (1,371)
Trauer	0,214 (0,455)	0,576 (1,074)	1,422 (1,282)

Ebenfalls als deutlich höher erwies sich der Mittelwert für die Kategorie Interesse, der im Vergleich zu den restlichen Antworten, mit Ausnahme von Zuneigung, signifikant verschieden ist. Die niedrigsten Mittelwerte weisen die beiden Kategorien Zufriedenheit und Humor auf die sich voneinander nicht und im Vergleich zu den restlichen Kategorien signifikant unterscheiden (vgl. VI, Anhang A1, S.710). Das Geschlecht übt keinen signifikanten Einfluss auf das Antwortverhalten bei der Emotion Trauer aus, weder als Zwischensubjektfaktor ($F(1, 72) = 0,681$; $p = .412$; $\eta^2 = .009$), noch in der Interaktion ($F(4,328, 311,587) = 0,882$; $p = .482$; $\eta^2 = .012$). Abbildung 4.1 zeigt die Antwortkategorien

einzelnen für die Emotion Trauer dargestellt. Tabelle VI im Anhang listet die Ergebnisse sämtlicher Paarvergleiche zwischen den Antwortkategorien auf.

In Tabelle 4.4 sind Mittelwerte (Standardabweichungen) für die Antworten Trauer, Abneigung, Entsetzten und Mitgefühl für die vier Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer aufgeführt. Wie der Tabelle zu entnehmen ist, weist die Antwort Trauer den höchsten Mittelwert für die Emotion Trauer auf. In den paarweisen t-Tests zeigt sich auch, ein signifikant höherer Mittelwert für die Angabe von Trauer in der Emotionskategorie Trauer, als in den drei restlichen Emotionskategorien (Trauer vs. Angst: $t(73) = 10,881$; $p \leq .000$; Trauer vs. Ärger: $t(73) = 5,139$; $p \leq .000$; Trauer vs. Ekel: $t(73) = 12,568$; $p \leq .000$). Der Vergleich zwischen der Emotion Trauer in der Antwortkategorie Mitgefühl und den Emotionskategorien Angst ($t(73) = 22,407$; $p \leq .000$) und Ekel ($t(73) = 21,923$; $p \leq .000$), zeigen für beide Vergleiche signifikant höhere Mittelwerte für die Emotion Trauer.

Tabelle 4.4: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antwort Trauer in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.

Emotionskategorie	Antwortkategorie			
	Trauer	Abneigung	Entsetzten	Mitgefühl
Angst	0,414 (0,915)	2,151 (1,378)	1,151 (1,241)	0,092 (0,275)
Ärger	1,941 (1,417)	3,086 (1,100)	2,198 (1,607)	3,276 (1,969)
Ekel	0,359 (0,735)	3,480 (1,322)	1,692 (1,371)	0,216 (0,424)
Trauer	2,622 (1,343)	0,576 (1,074)	1,422 (1,282)	3,435 (1,231)

4.1.1.5 Neutral

Für die Kategorie Neutral, erbrachte die Analyse einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(3,207, 230,925) = 22,232$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .236$). Der Faktor Geschlecht beeinflusst die Antworten für die Neutralen Bilder nicht, weder der Haupteffekt des Geschlecht ($F(1, 72) = 0,929$; $p = .338$; $\eta^2 = .013$) noch die Interaktion mit dem Faktor Antwortkategorie ($F(3,207, 230,925) = 1,144$; $p = .334$; $\eta^2 = .016$) ist signifikant. Die paarweise durchgeführten Vergleiche zwischen den Stufen des Faktors Antwortkategorie zeigen, dass die Antwortkategorien Humor und Interesse im Vergleich zu restlichen Antwortkategorien signifikant höhere Mittelwerte aufweisen, ausgenommen der Kategorie Zuneigung und Zufriedenheit, wobei Zufriedenheit den höchsten Mittelwert aufweist, der auch zu der Kategorie Zuneigung signifikant verschieden ist. Zuneigung ist demgegenüber, neben den Antworten Humor und Interesse ebenfalls nicht signifikant verschieden zu Abneigung Ehrfurcht und Entsetzten (vgl. Tabelle VII, Seite 710). Abbildung 4.2 zeigt die Mittelwerte der Antwortkategorien für die Emotionskategorie Neutral. Paarweise t-Tests

zwischen der Kategorie Neutral und anderen Emotionskategorien werden nicht durchgeführt, da für die Induktion eines neutralen Zustands a priori keine Zielemotion festgelegt wurde (vgl. Kapitel 3). Die Ergebnisse aller paarweisen Vergleiche zwischen den Antwortkategorien können in Tabelle VII im Anhang (A1) eingesehen werden.

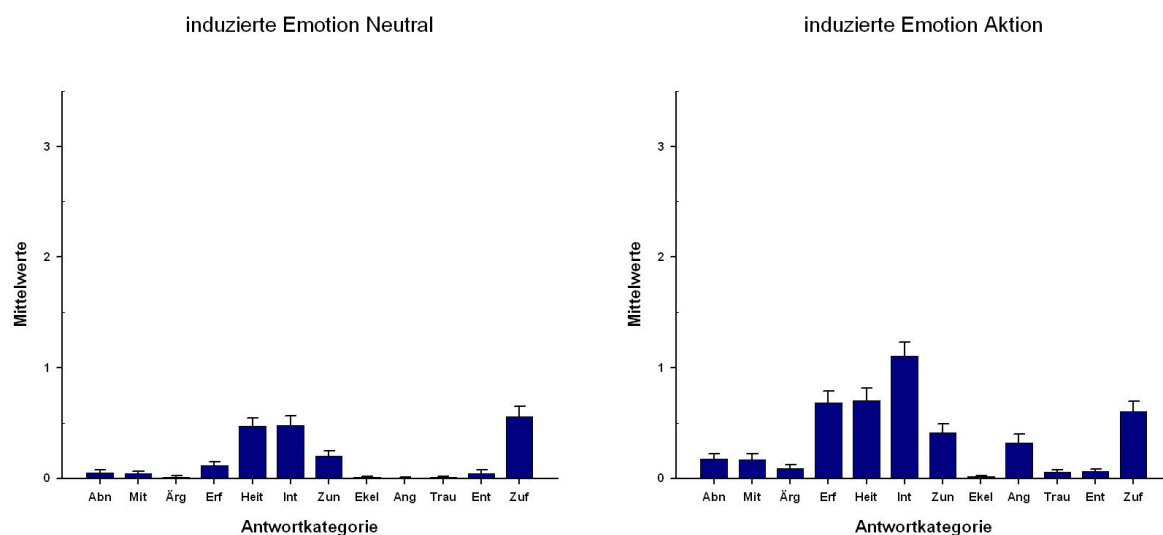


Abbildung 4.2: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien Abneigung (Abn), Mitgefühl (Mit), Ärger (Ärg), Ehrfurcht (Erf), Heiterkeit (Heit), Interesse (Int), Zuneigung (Zun), Ekel, Angst (Ang), Trauer (Trau), Entsetzten (Ent) und Zufriedenheit (Zuf) für die Emotionskategorien Neutral und Aktion.

4.1.1.6 Aktion

Die Analyse zeigte für die Emotionskategorie Aktion einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(4,393, 316,326) = 24,679$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .255$). Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 72) = 0,499$; $p = .482$; $\eta^2 = .007$) und die Interaktion mit dem Faktor Antwortkategorie ($F(4,393, 316,326) = 0,731$; $p = .583$; $\eta^2 = .010$) sind nicht signifikant. Der Haupteffekt der Antwortkategorie kann den Ergebnissen der paarweise durchgeführten Einzelvergleiche zufolge primär auf den, im Vergleich zu den restlichen Antwortkategorien, signifikant höheren Mittelwert der Antwort Interesse zurückgeführt werden. Ausgenommen davon ist nur die Antwort Ehrfurcht, die sich mit Ausnahme von Interesse, Humor, Zuneigung, Zufriedenheit und Angst signifikant von den restlichen Antworten unterscheidet. Humor weist neben Interesse den zweithöchsten Mittelwert auf und unterscheidet sich neben Interesse nur nicht von Ehrfurcht, Angst und Zufriedenheit. Die Kategorie Zufriedenheit weist ebenfalls einen vergleichsweise hohen Mittelwert auf und Angst, Zuneigung und Zufriedenheit unterscheiden sich nicht signifikant voneinander, wobei neben den genannten Vergleichen ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen Angst und Zuneigung, im Vergleich zu Ärger und Mitgefühl bestehen. Tabelle VIII (S. 711) im Anhang zeigt sämtliche

paarweisen Vergleiche. Abbildung 4.2 zeigt die Mittelwerte der Antwortkategorien für die Emotionskategorie Aktion. Paarweise t-Tests zwischen der Kategorie Aktion und anderen Emotionskategorien werden nicht durchgeführt, da für die Induktion eines aktivierenden Zustands a priori keine Zielemotion festgelegt wurde (vgl. Kapitel 3).

4.1.1.7 Positiv

Für die Emotionskategorie Positiv konnte ein signifikanter Haupteffekt der Antwortkategorie beobachtet werden ($F(4,365, 314,303) = 69,568; p \leq .000; \eta^2 = .492$). Dieser Effekt kann nach post hoc Einzelvergleichen zwischen den Stufen des Faktors hauptsächlich auf die Antworten Interesse und Zufriedenheit zurückgeführt werden. Beide Kategorien weisen im Vergleich zu allen anderen Antworten signifikant höhere Mittelwerte auf, während sie sich untereinander nicht signifikant unterscheiden. Die Antworten Ehrfurcht, Humor und Zuneigung unterscheiden sich ebenfalls nicht signifikant voneinander und weisen mit Ausnahme zu Interesse und Zufriedenheit signifikant höhere Mittelwerte als die restlichen Antwortkategorien auf. Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 72) = 0,361; p = .550; \eta^2 = .005$) und die Interaktion mit dem Faktor Antwortkategorie ($F(4,365, 314,303) = 0,624; p = .660; \eta^2 = .009$) erwiesen sich als nicht signifikant. Abbildung 4.3 stellt die Mittelwerte der Antwortkategorien für die Emotionskategorien Positiv dar. Daraus geht hervor, dass die Antworten Abneigung, Ärger, Ekel, Angst, Trauer und Entsetzten vergleichsweise niedrige Mittelwerte aufweisen, die sich in den paarweisen Vergleichen nicht signifikant unterscheiden. Mittelwerte und sämtliche paarweisen Vergleiche können der Tabelle XI (S. 711) im Anhang entnommen werden. Paarweise t-Tests zwischen der Kategorie Positiv und anderen Emotionskategorien werden nicht durchgeführt, da für die Induktion eines entspannten Zustands a priori keine Zielemotion festgelegt wurde (vgl. Kapitel 3).

Da die Kategorien Neutral, Aktion und Positiv bezüglich der Angabe diskreter emotionaler Zustände als Neutral, bzw. undifferenziert definiert wurden, wurden die Antworten auf den 12 kategorialen Skalen dahingehend analysiert inwieweit sich die Mittelwerte der subjektiven Angaben signifikant von 1 unterscheiden.³² Für die Kategorien Neutral und Aktion sollte keiner der Skalenwerte einen signifikanten Wert über 1 erreichen, während für die Emotionskategorie Positiv entsprechend den Ergebnissen der Varianzanalyse signifikant höhere Werte als 1 für die Antworten Humor, Zuneigung, Zufriedenheit und Interesse erwartet werden können. Tabelle 4.5 zeigt die Ergebnisse (t Werte; Signifikanzniveau) der separat für die drei Kategorien Neutral, Aktion und Positiv durchgeführten t-Tests für

³² Ein kritischer t-Wert von 0

unabhängige Stichproben, in die jeweils ein kritischer t-Wert von 1 als Vergleichswert einging (Pro Tests gingen jeweils 73 Freiheitsgrade ein).

Tabelle 4.5: *Ergebnisse der t-Tests für unabhängige Stichproben der Antwortkategorien in den Emotionskategorien Neutral, Positiv und Aktion.*

Antwortkategorie	Emotionskategorie		
	Neutral	Aktion	Positiv
Abneigung	41,009 (.000)	19,197 (.000)	89,781 (.000)
Mitgefühl	46,056 (.000)	16,714 (.000)	7,259 (.000)
Ärger	98,347 (.000)	29,979 (.000)	31,042 (.000)
Ehrfurcht	30,018 (.000)	2,934 (.004)	1,670 (.099)
Heiterkeit	8,160 (.000)	3,140 (.002)	3,262 (.002)
Interesse	6,424 (.000)	0,741 (.461)	7,721 (.000)
Zuneigung	18,877 (.000)	7,858 (.000)	2,739 (.002)
Ekel	116,218 (.000)	114,934 (.000)	147,000 (.000)
Angst	165,034 (.000)	9,116 (.000)	61,848 (.000)
Trauer	151,154 (.000)	41,472 (.000)	27,254 (.000)
Entsetzten	32,401 (.000)	40,493 (.000)	12,646 (.000)
Zufriedenheit	5,157 (.000)	4,875 (.000)	8,230 (.000)

t-Werte (p-Wert)

Für Neutral zeigen die Ergebnisse der Tabelle, dass jede der zwölf Antwortskalen einen signifikant geringeren Mittelwert als 1 aufweist. Für die Emotionskategorie Aktion zeigte sich, dass nur die Antwortkategorie Interesse einen nicht signifikant geringeren Mittelwert als 1 aufweist, die restlichen Antworten weisen Mittelwerte auf, die signifikant geringer als der kritische Wert von 1 sind. Die Kategorie Positiv weist für die Antwortkategorien Humor, Interesse, Zuneigung und Zufriedenheit, einen signifikant höheren Mittelwert als 1 auf, während sich die Antwort für Ehrfurcht nicht signifikant von 1 unterscheidet. Die restlichen Antworten sind im Mittel signifikant geringer als 1 beantwortet worden (vgl. Abbildung 4.2 und 4.3).

4.1.1.8 Freude

Der Haupteffekt des Faktors Antwortkategorie zeigte sich bei der Analyse der Emotionskategorie Freude als signifikant ($F(4,611, 332,009) = 106,634$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .597$), während der Haupteffekt des Geschlechts nicht signifikant ist ($F(1, 72) = 1,025$; $p = .0315$; $\eta^2 = .014$). Die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Antwortkategorie ist ebenfalls nicht signifikant ($F(4,611, 332,009) = 0,665$; $p = .638$; $\eta^2 = .009$).

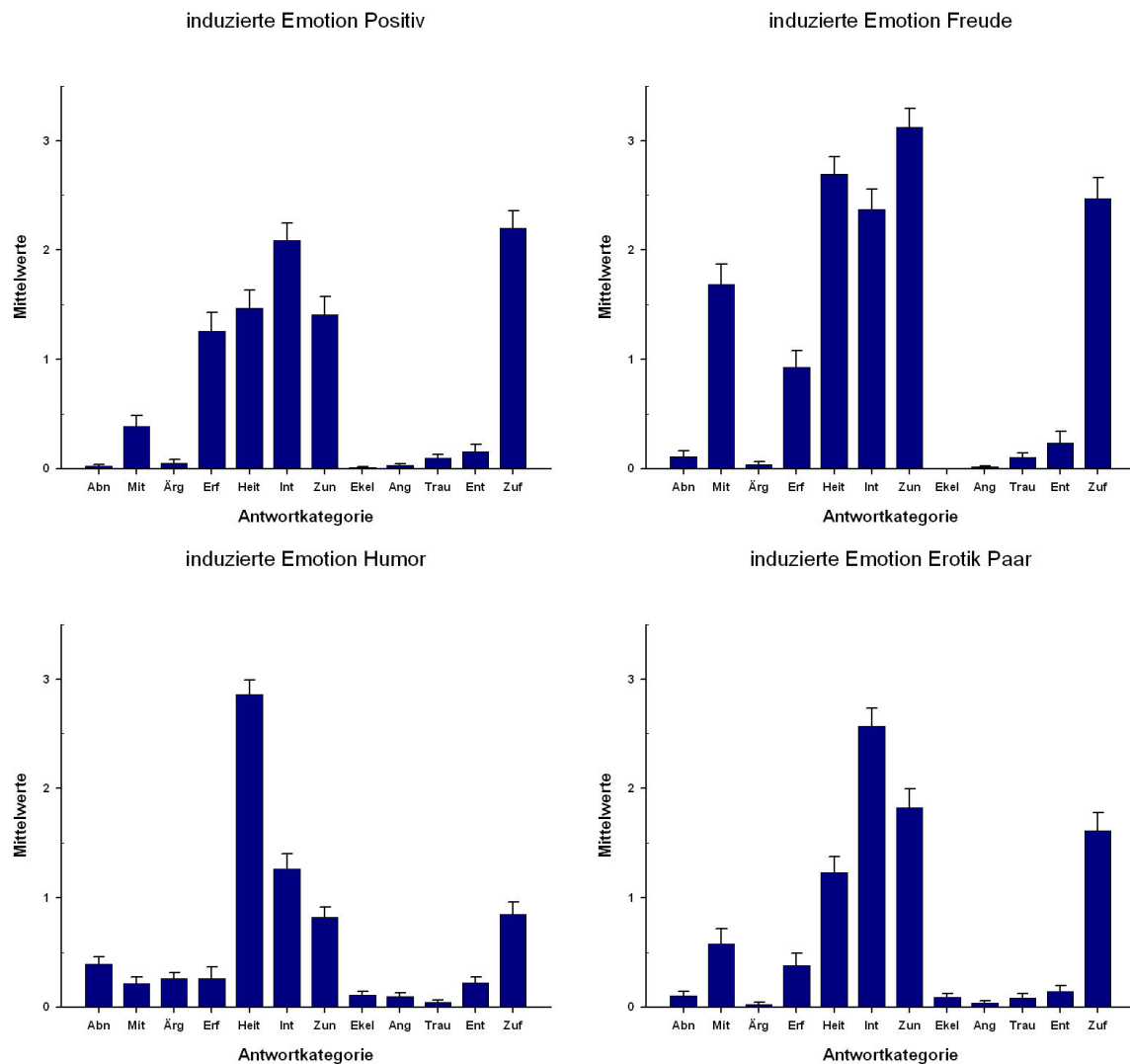


Abbildung 4.3: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien Abneigung (Abn), Mitgefühl (Mit), Ärger (Ärg), Ehrfurcht (Erf), Heiterkeit (Heit), Interesse (Int), Zuneigung (Zun), Ekel, Angst (Ang), Trauer (Trau), Entsetzten (Ent) und Zufriedenheit (Zuf) für die Emotionskategorien Positiv, Freude, Humor und Erotik.

Die Ergebnisse der Paarvergleiche zwischen den Antwortkategorien zeigen, dass der Haupteffekt der Antwortkategorie auf die beiden Antworten Mitgefühl und Ehrfurcht zurückzuführen sind, mit einem signifikant unterschiedlichen Mittelwert für Mitgefühl gegenüber allen anderen Antwortkategorien, außer Interesse, wobei dieser Wert nur im Vergleich zu Zuneigung, Zufriedenheit und Heiterkeit signifikant niedriger ist. Einen signifikant höheren Mittelwert verglichen mit den Antwortkategorien Ärger, Abneigung, Angst und Entsetzten, bzw. niedrigeren Mittelwert zu den restlichen Antworten zeigte sich für die Antwort Ehrfurcht. Zuneigung weist mit Ausnahme zu Humor einen signifikant höheren Mittelwert auf als alle anderen Antworten, während sich Humor zusätzlich nur nicht von Zufriedenheit und Interesse unterscheidet. Abbildung 4.3 stellt die Mittelwerte der Antwortkategorien für die Emotionskategorie Freude dar. Daraus geht auch hervor, dass die

Antworten zu Abneigung, Ärger, Ekel, Angst, Trauer und Entsetzten sehr niedrige Werte aufweisen, die sich nicht signifikant unterscheiden.

Für die Emotionskategorie Freude wurden die Antworten Zuneigung und Zufriedenheit als indikativ definiert. In separat durchgeführten t-Tests für gepaarte Stichproben wurde untersucht inwieweit sich diese beiden Antworten signifikant unterscheiden zwischen den valenzgleichen Emotionskategorien Freude, Humor, Positiv und Erotik. Zusätzlich wurde die Antwort Mitgefühl analysiert. Tabelle 4.6 zeigt die Mittelwerte (Standardfehler) der Antwortkategorien Zufriedenheit, Zuneigung und Mitgefühl. Für die Antwortkategorie Zuneigung, zeigen die Ergebnisse, dass die Emotionskategorie Freude, im Vergleich zu den restlichen positiven Emotionskategorien (Freude vs. Positiv: $t(73) = 11,349$; $p \leq .000$; Freude vs. Humor: $t(73) = 17,272$; $p \leq .000$; Freude vs. Erotik: $t(73) = 8,602$; $p \leq .000$) signifikant höhere Mittelwerte aufweist. Bezüglich der Antwortkategorie Zufriedenheit erbrachten die Analysen ebenfalls einen signifikant höheren Mittelwert für Freude, als für Humor ($t(73) = 11,021$; $p \leq .000$), Positiv ($t(73) = 2,679$; $p = .009$) und Erotik ($t(73) = 5,894$; $p \leq .000$). Bezüglich der Antwort Mitgefühl zeigte sich ebenfalls für die Emotion Freude ein signifikant höherer Mittelwert im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien (Freude vs. Positiv: $t(73) = 9,394$; $p \leq .000$; Freude vs. Humor: $t(73) = 19,426$; $p \leq .000$; Freude vs. Erotik: $t(73) = 8,706$; $p \leq .000$).

4.1.1.9 Humor

Die Analyse der Antworten für die Emotionskategorie Humor erbrachte einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(4,220, 303,828) = 99,590$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .580$). Nicht signifikant ist demgegenüber der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 72) = 0,893$; $p = .348$; $\eta^2 = .012$) und deren Interaktion mit dem Faktor Antwortkategorie ($F(2,220, 303,828) = 1,057$; $p = .380$; $\eta^2 = .014$). Aus der Abbildung 4.3 geht hervor, dass die Antwort Heiterkeit im Vergleich zu allen anderen Antwortkategorien einen höheren Mittelwert aufweist.

Tabelle 4.6: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Zuneigung, Zufriedenheit und Mitgefühl in den Emotionskategorien Freude, Humor, Positiv und Erotik.

Emotionskategorie	Antwortkategorie		
	Zuneigung	Zufriedenheit	Mitgefühl
Freude	3,205 (1,448)	2,527 (1,537)	1,706 (1,492)
Humor	0,795 (0,779)	0,7811 (0,941)	0,218 (0,495)
Positiv	1,435 (1,365)	2,257 (1,314)	0,349 (0,771)
Erotik	1,732 (1,452)	1,651 (1,329)	0,572 (1,080)

Dieser Wert unterscheidet sich signifikant von allen anderen Antwortkategorien. Ebenfalls signifikant höher ist der Wert für die Antwort Interesse mit Ausnahme von Zufriedenheit, im Vergleich zu den restlichen Antwortkategorien. Zufriedenheit und Zuneigung unterscheiden sich ebenfalls nicht signifikant, wobei beide Antworten sich zusätzlich nicht signifikant von Abneigung unterscheiden (vgl. Tabelle XI im Anhang A1, S. 712).

Die Ergebnisse der paarweisen t-Tests für die Antwortkategorie Heiterkeit zwischen den Emotionskategorien Humor und Freude, Positiv, und Erotik zeigen, dass mit Ausnahme des Vergleiches zwischen den Emotionskategorien Humor und Freude ($t(73) = 0,372$; $p = 7.11$), die Antwort Heiterkeit signifikant höhere Mittelwerte für die Emotion Humor erzielt als für Positiv ($t(73) = 7,859$; $p \leq .000$) und Erotik ($t(73) = 9,664$; $p \leq .000$). Für den Vergleich der Antwort Zuneigung zwischen Humor und den anderen positiven Emotionskategorien weist Humor, wie im Falle des Vergleichs zu Freude jeweils einen signifikant niedrigeren Wert auf (Humor vs. Positiv: $t(73) = 5,139$; $p \leq .000$); Humor vs. Erotik: ($t(73) = 6,653$; $p \leq .000$). Für die Antwort Zufriedenheit wurden analoge Ergebnisse beobachtet (Humor vs. Positiv: $t(73) = 9,737$; $p \leq .000$); Humor vs. Erotik: ($t(73) = 6,514$; $p \leq .000$). Tabelle 4.7 zeigt die Mittelwerte (Standardfehler) der Antwortkategorien Heiterkeit, Zufriedenheit und Zuneigung.

Tabelle 4.7: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Zuneigung, Zufriedenheit und Heiterkeit in den Emotionskategorien Freude, Humor, Positiv und Erotik.

Emotionskategorie	Antwortkategorie		
	Heiterkeit	Zuneigung	Zufriedenheit
Freude	2,693 (0,455)	2,527 (1,537)	1,706 (1,492)
Humor	2,856 (0,337)	0,7811 (0,941)	0,218 (0,495)
Positiv	1,435 (1,365)	2,257 (1,314)	0,349 (0,771)
Erotik	1,732 (1,452)	1,651 (1,329)	0,572 (1,080)

4.1.1.10 Erotik

Für die Emotionskategorie Erotik erbrachte die Analyse einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(3,996, 287,686) = 74,072$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .507$). Der Haupteffekt des Geschlechts und die Interaktion zwischen Geschlecht ($F(1, 73) = 1,218$; $p = .273$; $\eta^2 = .017$) und Antwortkategorie waren demgegenüber nicht signifikant ($F(3,996, 287,686) = 1,448$; $p = .218$; $\eta^2 = .020$). Der Haupteffekt der Antwortkategorie kann entsprechend den paarweisen Einzelvergleichen zwischen den Stufen des Faktors primär auf die Antwort Interesse zurückgeführt werden. Der Mittelwert für Interesse ist verglichen mit den restlichen Antworten signifikant höher. Daneben weisen die Antworten Heiterkeit, Zuneigung und

Zufriedenheit ebenfalls hohe Mittelwerte und signifikant verschiedene Differenzen zu den restlichen Antwortkategorien auf, während sich die drei Antworten untereinander nicht signifikant unterscheiden. Die Antwortkategorien Abneigung, Ärger, Ekel, Angst, Trauer und Entsetzten weisen relativ niedrige und nicht signifikant verschiedene Mittelwerte auf (vgl. Tabelle XII, Seite 713 und Abbildung 4.3).

Für die Emotionskategorie Erotik wurden die beiden Antwortkategorien Interesse und Zuneigung als indikativ für die Induktion sexueller Erregung angenommen. Entsprechend wurden bezüglich dieser beiden Antworten paarweise Vergleiche mittels t-Test in den Kategorien Freude, Humor und Positiv durchgeführt. Tabelle 4.8 zeigt die Mittelwerte (Standardabweichung) der Antworten Interesse, Zuneigung und Zufriedenheit für die positiven Emotionskategorien.

Tabelle 4.8: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Zuneigung, Zufriedenheit und Interesse in den Emotionskategorien Freude, Humor, Positiv und Erotik.

Emotionskategorie	Antwortkategorie		
	Zuneigung	Zufriedenheit	Interesse
Freude	3,205 (1,448)	2,527 (1,537)	2,412 (1,537)
Humor	0,795 (0,779)	0,7811 (0,941)	1,243 (1,126)
Positiv	1,435 (1,365)	2,257 (1,314)	2,121 (1,249)
Erotik	1,732 (1,452)	1,651 (1,329)	2,476 (1,379)

Die Ergebnisse der Tabelle zeigen bezüglich der Antwort Interesse signifikant höhere Mittelwerte für die Kategorie Erotik im Vergleich zu den restlichen Kategorien (Erotik vs. Positiv: $t(73) = 1,999$; $p = .049$; Erotik vs. Humor: $t(23) = 8,472$; $p \leq .000$). Nur im Vergleich zu Freude ($t(73) = 0,357$; $p = .722$) konnte keine signifikante Differenz der Mittelwerte beobachtet werden. Demgegenüber zeigte sich für die Antwort Zuneigung ein signifikant geringerer Mittelwert für Erotik verglichen mit Freude ($t(8,602)$; $p \leq .000$), während die Kategorie Humor ($t(73) = 6,653$; $p \leq .000$) einen signifikant geringeren Mittelwert als Erotik aufweist. Bezüglich der Zufriedenheit zeigt sich für den Vergleich zwischen Positiv und Erotik ein signifikant höherer Mittelwert für Positiv ($t(73) = 4,072$; $p \leq .000$). Im Vergleich zu Positiv und Freude weist die Emotionskategorie Erotik niedrigere und im Vergleich zu Humor höhere Mittelwerte auf (vgl. Tabelle 4.7 und vorherige Analysen).

4.1.2 Dimensionale Antworten

Die Analyse der subjektiven Antworten auf den beiden dimensional Skalen Valenz und Aktivierung erfolgte durch zwei separat für die beiden Skalen durchgeführte zweifaktorielle

Messwiederholungsanalysen, mit dem Innersubjektfaktor Emotionskategorie (10 stufig: Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Neutral, Positiv, Aktion, Freude, Humor und Erotik) und dem Zwischensubjektfaktor Geschlecht. Signifikante Haupteffekte werden anschließend mittels Bonferroni Anpassungstest für paarweise Einzelvergleiche weiter analysiert. Bei Verletzung der Sphärizitätsannahme, angezeigt durch den Mauchly Test, werden Greenhouse-Geiser korrigierte F-Werte und Freiheitsgrade berichtet.

4.1.2.1 Valenz

Die Analyse der Valenzangaben für die zehn Emotionskategorien erbrachte einen signifikanten Effekt der Emotionskategorie ($F(3,993, 287,523) = 380,402$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .841$). Der Faktor Geschlecht ($F(1,72) = 1,468$; $p = .230$; $\eta^2 = .020$) übt keinen signifikanten Effekt auf die Valenzangaben der Emotionskategorien aus. Der Interaktionseffekt zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie ist ebenfalls nicht signifikant ($F(3,993, 287,523) = 1,910$; $p = .109$; $\eta^2 = .026$). Den paarweise durchgeführten Einzelvergleichen zwischen den mittleren Valenzangaben der Emotionskategorien zufolge kann der Haupteffekt der Emotionskategorie darauf zurückgeführt werden, dass sich die Valenzangaben mit wenigen Ausnahmen signifikant zwischen allen zehn Emotionskategorien unterscheiden. Diese Ausnahmen betreffen den Vergleich zwischen Angst und Ärger sowie Angst und Trauer, Ärger und Ekel, Neutral und Aktion, Positiv und Erotik. Die detaillierten Ergebnisse der Paarweisen Vergleiche sind der Tabelle XIII im Anhang (S. 713) zu entnehmen. Abbildung 4.4 zeigt die Mittelwerte und Standardfehler der Valenzangaben in den zwölf Emotionskategorien. Wie aus der Abbildung und den paarweisen Vergleichen hervorgeht, weist die Emotionskategorie Freude einen signifikant höheren mittleren Valenzwert auf, als alle anderen Emotionskategorien, gefolgt von der Emotionskategorie Positiv. Ebenfalls zeigen die Ergebnisse, dass die negativen Emotionskategorien, signifikant niedrigere Valenzwerte aufweisen als die positiven Emotionskategorien.

4.2.2.2 Aktivierung

Die Analyse der Aktivierungsangaben für die zehn Emotionskategorien zeigte einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(3,701, 266,453) = 129,359$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .642$). Post hoc Paarvergleichen zwischen den Emotionskategorien zufolge zeigt sich, dass die Aktivierungsangaben von Ärger, Angst und Ekel nicht signifikant verschieden sind, während sich die Mittelwerte dieser Emotionskategorien signifikant unterscheiden von allen anderen Kategorien, ausgenommen Erotik.

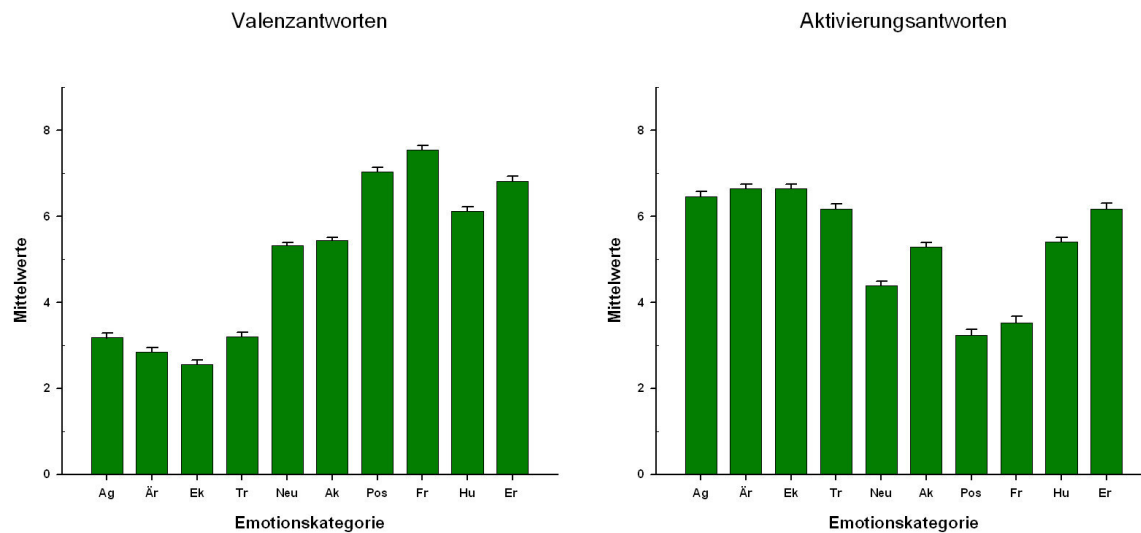


Abbildung 4.4: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Valenzangaben bzw. Aktivierungsangaben in den 10 Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr) und Erotik (Er).

Trauer unterscheidet sich demgegenüber, mit Ausnahme von Angst und Erotik, signifikant von den restlichen Emotionskategorien, während Erotik und Angst ebenfalls keine unterschiedlichen Aktivierungsangaben aufweisen. Freude und Positiv, sowie Humor und Aktion unterscheiden sich ebenfalls nicht signifikant (vgl. Tabelle XIV, S. 714). Die Emotionskategorie Neutral weist im Vergleich zu allen anderen Emotionskategorien einen signifikant unterschiedlichen mittleren Aktivierungswert auf. Abbildung 4.4 zeigt die Aktivierungsangaben für die einzelnen Emotionskategorien. Das Geschlecht zeigt keinen signifikanten Effekt ($F(1, 72) = 2,525$ $p = .116$; $\eta^2 = .034$). Die zweifache Interaktion zwischen Geschlecht und Emotionskategorie ist ebenfalls nicht signifikant ($F(3,701, 266,453) = 1,203$; $p = .310$; $\eta^2 = .016$). Der Abbildung ist zu entnehmen, dass Ekel den höchsten Aktivierungswert aufweist, gefolgt von Ärger. Positiv weist im Vergleich zu den anderen Kategorien einen niedrigeren Mittelwert auf, der sich nur nicht von dem Mittelwert für Freude signifikant unterscheidet. Insgesamt zeigt sich, dass die negativen und die erotische Kategorie höhere Aktivierungsangaben zur Folge haben, als die positiven (mit Ausnahme von Humor) und neutralen Kategorien.

4.1.3 Geschlechtseffekte

Die Analyse der kategorialen Antworten zeigte für die Emotionskategorie Ekel eine signifikante Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Antwortkategorie. Für die Emotionskategorie Angst konnte ein nicht signifikanter Trend beobachtet werden. Einen signifikanten Haupteffekt des Geschlechts zeigte sich für Ekel (vgl. Abschnitt 4.1.1).

Nachfolgend werden diese Effekte getrennt für die genannten Emotionskategorien analysiert. Die Interaktionen werden mittels pro Antwort- bzw. Emotionskategorie durchgeführten, t-Tests für unabhängige Stichproben mit dem Geschlecht als Zwischensubjektfaktor aufgeklärt. Die Signifikanzlevel werden mittels Bonferroni Anpassung korrigiert ($\alpha = \alpha/12 = .004$). Im Falle einer Verletzung der Varianzhomogenität, angezeigt durch einen signifikanten Levene Test, werden die entsprechenden Werte für nicht varianzgleiche Stichproben berichtet.

3.1.3.1 Ekel

Der Haupteffekt des Geschlechts zeigt sich in signifikant höheren Mittelwerten über alle Antwortkategorien für die Frauen ($M = 1,066$; $SE = 0,052$), im Vergleich zu Männern ($M = 0,824$; $SE = 0,072$). Die Ergebnisse der t-Tests zeigen für die Antwortkategorien Abneigung ($t(72) = 6,438$; $p = .013$), Ärger ($t(72) = 4,385$; $p = .040$), Heiterkeit ($t(72) = 7,094$; $p = .010$), Ekel ($t(72) = 4,584$; $p = .036$) und Entsetzten ($t(72) = 6,695$; $p = .012$) signifikante Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern (vgl. Tabelle XLVV, S. 732). Diese Ergebnisse bleiben nach der Alpkorrektur nicht signifikant. Abbildung 4.5 zeigt die Mittelwerte (Standardabweichung) der Antworten getrennt für Männer und Frauen.

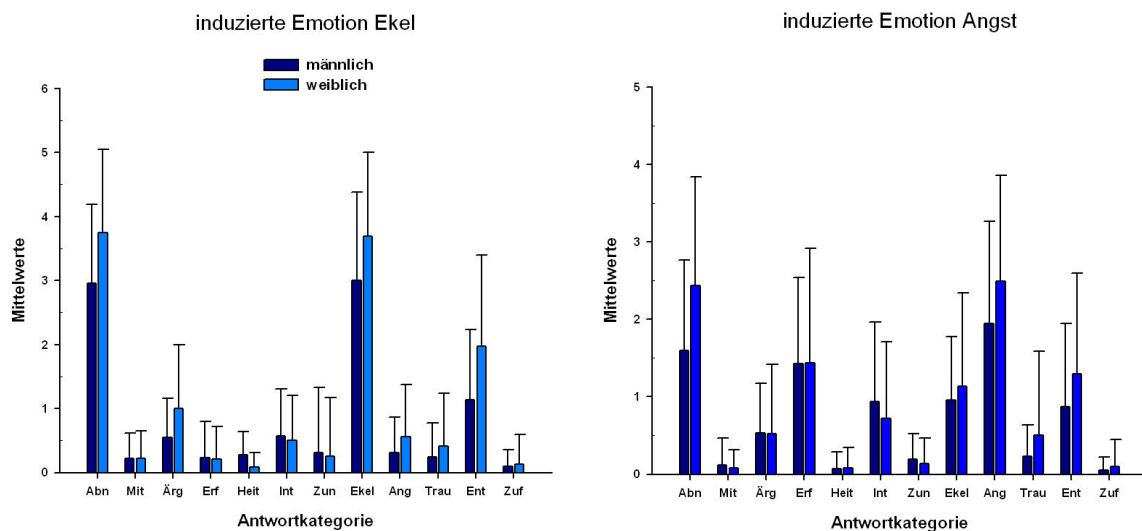


Abbildung 4.5: Mittelwerte (Standardabweichung) der 12 Antwortkategorien Abneigung (Abn), Mitgefühl (Mit), Ärger (Ärg), Ehrfurcht (Erf), Heiterkeit (Heit), Interesse (Int), Zuneigung (Zun), Ekel, Angst (Ang), Trauer (Trau), Entsetzten (Ent) und Zufriedenheit (Zuf) männlicher (dunkelblau) und weiblicher (hellblau) Probanden für die Emotionskategorien Ekel und Angst.

Wie aus der Abbildung hervorgeht antworten Frauen auf die Fragen nach Abneigung, Entsetzten, Ekel und Ärger mit höheren Werten als Männer, während für die Antwortkategorie Heiterkeit ein höherer Wert bei den Männern beobachtet wurde.

3.3.2.2 Angst

Die Ergebnisse der t-Tests (vgl. Tabelle XLVVI im Anhang, S. 732) zeigen für die Antwortkategorie Abneigung ($t(72) = 2,591$; $p = .012$) signifikante Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern, allerdings bleibt dieses Ergebnis nach der Alphakorrektur nicht signifikant. Abbildung 4.5 zeigt die Mittelwerte (Standardabweichung) der Antworten getrennt für Männer und Frauen. Daraus geht auch hervor, dass Frauen nicht nur für die Antwortkategorie Abneigung, sondern auch in Angst, Entsetzten und Trauer (und schwächer auch Zufriedenheit) höhere Werte aufweisen, während für Interesse geringere Werte beobachtbar sind.

4.2 Varianzanalytische Auswahl peripher physiologischer und zentralnervöser Parameter

Entsprechend dem unter Kapitel 2 dargestellten Pattern Classification Ansatz werden für die Klassifizierungsanalyse der Emotionskategorien anhand peripherphysiologischer und zentralnervöser Indikatoren zunächst diejenigen Parameter ausgewählt die signifikant zwischen den einzelnen Emotionskategorien differieren. Dazu werden pro Parameter separate zweifaktorielle Varianzanalysen mit dem Innersubjektfaktor Emotionskategorie (zehn-stufig: Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Neutral, Aktion, Positiv, Freude, Humor, Erotik) und dem Zwischensubjektfaktor Geschlecht durchgeführt. Im Fall von signifikanten Haupteffekten der Emotionskategorie werden im Anschluss an die Messwiederholungsanalysen einzelne paarweise durchgeführte Mittelwertevergleiche zwischen den Stufen des Faktors Emotionskategorie durchgeführt. Dazu wird der Bonferroni Anpassungstests verwendet. Aufgrund der hohen Anzahl an korrigierten post hoc Paarvergleichen zwischen den Emotionskategorien steigt die Wahrscheinlichkeit des Fehlers zweiter Art (β -Fehler) und damit die Möglichkeit eines falsch negativen Ergebnisses. Um die Frage zu beantworten ob sich die Induktion einer Emotion insbesondere signifikant von einer neutralen Kontrollbedingung unterscheidet, wurden die Analysen für die signifikanten physiologischen Parameter unter Verwendung nicht korrigierter Mittelwertevergleiche (LSD) und Im Fall nicht signifikanter Geschlechtseffekte unter Ausschluss des Geschlechtes wiederholt. Gegebenenfalls abweichende Befunde werden beschrieben und die vollständige Analyse im Anhang (vgl. Anhang A1 Tabellen XV bis XLIV) wiedergegeben. Die Parameter für die ein signifikanter Einfluss der Emotionskategorie beobachtet werden konnte, gehen in eine weitere multivariate Klassifizierungsanalyse ein. Im Falle einer Verletzung der Sphärizitätsannahme für die Durchführung von Messwiederholungsanalysen, angezeigt durch einen signifikanten Mauchly Test, werden Greenhouse-Geisser korrigierte Werte berichtet. Zusätzlich wird

geprüft ob vorbestehende Unterschiede in der physiologischen Reaktivität den Einfluss der Emotion auf die experimentellen Variablen bedingen. Dazu werden pro Parameter einfaktorielle Kovarianzanalysen, mit dem Messwiederholungsfaktor Emotionskategorie und der Kovariaten Ruhemessung durchgeführt. Dabei wird eine autoregressive und heterogene Kovarianzmatrix zur Schätzung der Parameter verwendet.

4.2.1 Elektrodermale Parameter

Insgesamt wurden fünf verschiedene elektrodermale Reaktionsmaße in separaten Varianzanalysen hinsichtlich des Einflusses der Emotionskategorie hin untersucht: Amplitude (SCR) und Latenz der elektrodermalen Reaktion, Anzahl an Spontan-Fluktuationen (NsSCR), Summenamplitude (SumSCR) und elektrodermales Hautleitfähigkeitsniveau (SCL). Die Analysen ergaben für vier der aufgeführten Parameter einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie. Für den Hautleitwert konnte kein signifikanter Einfluss der Emotionskategorie beobachtet werden. Tabelle 4.9 stellt die Ergebnisse der Analysen getrennt für die fünf Parameter dar.

Tabelle 4.9 Ergebnisse der Varianzanalysen der elektrodermalen Parameter Experiment 1

EDA Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Latenz	3,241	7,789/560,813	.001	.043
SCR	4,942	4,227/304,329	.001	.064
NsSCR	5,234	6,806/490,023	.000	.068
SumSCR	5,649	4,318/310,913	.000	.073
SCL	0,509	2,832/198,263	.666	.007

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

4.2.1.1 EDA Latenz

Für die Latenz, kann der Haupteffekt auf die signifikant längere Latenz der Emotionskategorie Humor im Vergleich zu den Emotionskategorien Aktion, Positiv und Ärger zurückgeführt werden. Humor hat im Gegensatz zu allen anderen Emotionskategorien die längste Latenz, während die Kategorie Positiv die kürzeste Latenz aufweist (vgl. Abbildung 4.6). Tabelle XV im Anhang A1 (S. 715) zeigt alle post hoc Vergleiche im Überblick. Signifikante Effekte des Geschlechts auf die Latenz zeigen sich im Haupteffekt für das Geschlecht ($F(1, 72) = 4,829$; $p = .031$; $\eta^2 = .063$), während die Interaktion nicht signifikant ist ($F(7,789, 560,813) = 1,196$; $\eta^2 = .016$). Die unkorrigierten Paarvergleiche zeigen, dass ausgenommen von Ekel und Erotik, Humor eine signifikant längere Latenz, verglichen mit allen anderen Emotionskategorien aufweist. Die kürzere Latenz der Kategorien

Positiv und Aktion ist zusätzlich signifikant verschieden von Ekel, Erotik und Neutral, während ein nicht signifikanter Trend für die Vergleiche zu Angst, Trauer und Freude auftritt.

4.2.1.2 SCR

Post hoc durchgeführte Mittelwertvergleiche zwischen den einzelnen Emotionskategorien pro Parameter zeigen, dass der Effekt der Emotionskategorie für die Amplitude unter anderem auf die Emotionskategorie Neutral zurückgeführt werden kann. Im Vergleich zu den anderen Kategorien weist Neutral den niedrigsten Mittelwert auf, der für den Kontrast mit Ekel, und Humor signifikant niedriger ist; der Vergleich zu Erotik weist einen Trend auf. Die letzt genannte Kategorie weist zugleich die höchste Amplitude auf. Humor weist die zweithöchste Amplitude auf, mit zusätzlich signifikanten Mittelwertedifferenzen zu Aktion und Ärger. Dagegen hat Ärger die zweitniedrigste SCR Amplitude, die im Vergleich zu Ekel im Trend signifikant niedriger ist (vgl. Abbildung 4.6). Ekel besitzt auch im Vergleich zu Aktion eine im Trend signifikant höhere Amplitude. Tabelle XVI im Anhang A1 (S. 715) stellt alle Paarvergleiche im Detail dar. Während für die Interaktion kein signifikanter Effekt beobachtet wurde ($F(4227, 304,329) = 1,153$; $p = .332$; $\eta^2 = .016$), zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 72) = 8,129$; $p = .006$; $\eta^2 = .101$). Die unkorrigierten Vergleiche zeigen zudem signifikante Differenzen zwischen Neutral und allen anderen Kategorien, ausgenommen Ärger ($p = .057$), Aktion ($p = .098$) und Positiv ($p = .148$). Zusätzlich weisen die Kategorien Erotik, Ekel und Humor, im Vergleich zu den restlichen Kategorien signifikant höhere Werte auf, ausgenommen Trauer, mit nicht signifikanten Differenzen zu Ekel und einer im Trend niedrigeren Amplitude zu Humor und Erotik. Die SCR Amplitude der Kategorie Freude ist zudem signifikant höher im Vergleich zu Aktion.

4.2.1.3 NsSCR

Bezüglich der NsSCR ist der Effekt der Emotionskategorie auf eine signifikant höhere Anzahl an Spontanfluktuationen für die Kategorie Humor im Vergleich zu Angst, Ärger, Positiv und Aktion erklärbar. Die Kategorie Positiv weist zusätzlich signifikant geringere NsSCR Werte im Vergleich zu Ekel auf. Für den Vergleich zwischen Trauer und Humor, zeigte sich ein nicht signifikanter Trend. Tabelle XVIII im Anhang A1 (S.716) stellt die Ergebnisse aller paarweisen Vergleiche zwischen den Emotionskategorien dar. Die Interaktion zwischen den Faktoren Geschlecht und Emotionskategorie ($F(6,806, 490,023) = 0,864$; $p = .533$; $\eta^2 = .012$) ist im Vergleich zum Haupteffekt für das Geschlecht ($F(1, 72) = 7,962$; $p = .006$; $\eta^2 = .100$) nicht signifikant. Abbildung 4.6 zeigt den Haupteffekt der Emotionskategorie für die Anzahl an Spontanfluktuationen. Die unkorrigierten Mittelwertvergleiche zeigen, dass die höhere

Anzahl elektrodermalen Spontanfluktuationen der Kategorie Humor signifikant ist zu allen anderen Kategorien, ausgenommen Erotik ($p = .098$). Ekel unterscheidet sich nicht nur von Positiv und Humor, sondern auch von Angst, Ärger und Aktion. Für die Kategorie Erotik ist die Anzahl ebenfalls signifikant (Positiv, Aktion) höher zu den genannten Kategorien bzw. im Trend signifikant (Ärger, Angst). Positiv und Aktion unterscheiden sich zusätzlich von Trauer Neutral und Freude, wobei der Unterschied zwischen Aktion und Trauer nur im Trend signifikant ist.

4.2.1.4 Summenamplitude

Die Analyse für die Summenamplitude lässt den Effekt der Emotionskategorie hauptsächlich auf die insgesamt höheren Summenamplituden der Emotionskategorien Humor, Ekel und Erotik zurückführen. Für die Kategorien Aktion, Neutral, Ärger und Positiv ist dieser Unterschied zu Humor signifikant. Darüber hinaus erweisen sich auch die Vergleiche zwischen Erotik und Neutral sowie Ekel und Neutral, Ärger und Aktion als signifikant (vgl. Tabelle XVII, A1, S. 716). Für den Vergleich zwischen Ekel und Positiv zeigte sich ein nicht signifikanter Trend. Abbildung 4.6 zeigt die mittleren Summenamplituden getrennt für die Emotionskategorien. Darüber hinaus zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt des Zwischensubjektfaktors Geschlecht ($F(1, 72) = 9,953$; $p = .002$; $\eta^2 = .121$). Demgegenüber ist die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie nicht signifikant ($F(4,318/310,913) = 0,973$; $p = .427$; $\eta^2 = .013$). In den nicht korrigierten Paarvergleichen ist die höhere Summenamplitude der Kategorie Humor zusätzlich signifikant verschieden zu allen anderen Emotionskategorien, ausgenommen Ekel und Erotik. Während sich diese drei Emotionen nicht unterscheiden, weisen Erotik und Ekel, nicht nur im Vergleich zu Neutral, sondern auch zu allen anderen Kategorien signifikant höhere Werte auf, ausgenommen Freude und einem nicht signifikanten Trend für den Vergleich von Erotik und Angst. Die geringere Summenamplitude von Neutral unterscheidet sich signifikant von allen anderen Kategorien, ausgenommen Positiv und Aktion.

4.2.1.5 SCL

Für den Parameter Hautleitniveau zeigen die Ergebnisse der Paarweisen Vergleiche entsprechend der Varianzanalyse mit Ausnahme des Vergleichs zwischen Angst und Humor keine signifikanten Differenzen zwischen den Kategorien. Die Emotionskategorie Angst geht insgesamt mit dem höchsten Wert und die Kategorie Aktion mit dem niedrigsten Wert einher. Eine ausführliche tabellarische Darstellung aller durchgeführten Einzelvergleiche findet sich im Anhang A1 (Tabelle XIX, S. 717). Die Interaktion mit dem Geschlecht ($F(2,832, 198,263)$)

= 0,821; $p = .478$; $\eta^2 = .012$) ist ebenfalls nicht signifikant. Demgegenüber erwies sich der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 72) = 5,519$; $p = .046$; $\eta^2 = .055$) als signifikant (vgl. Abschnitt 4.2.5).

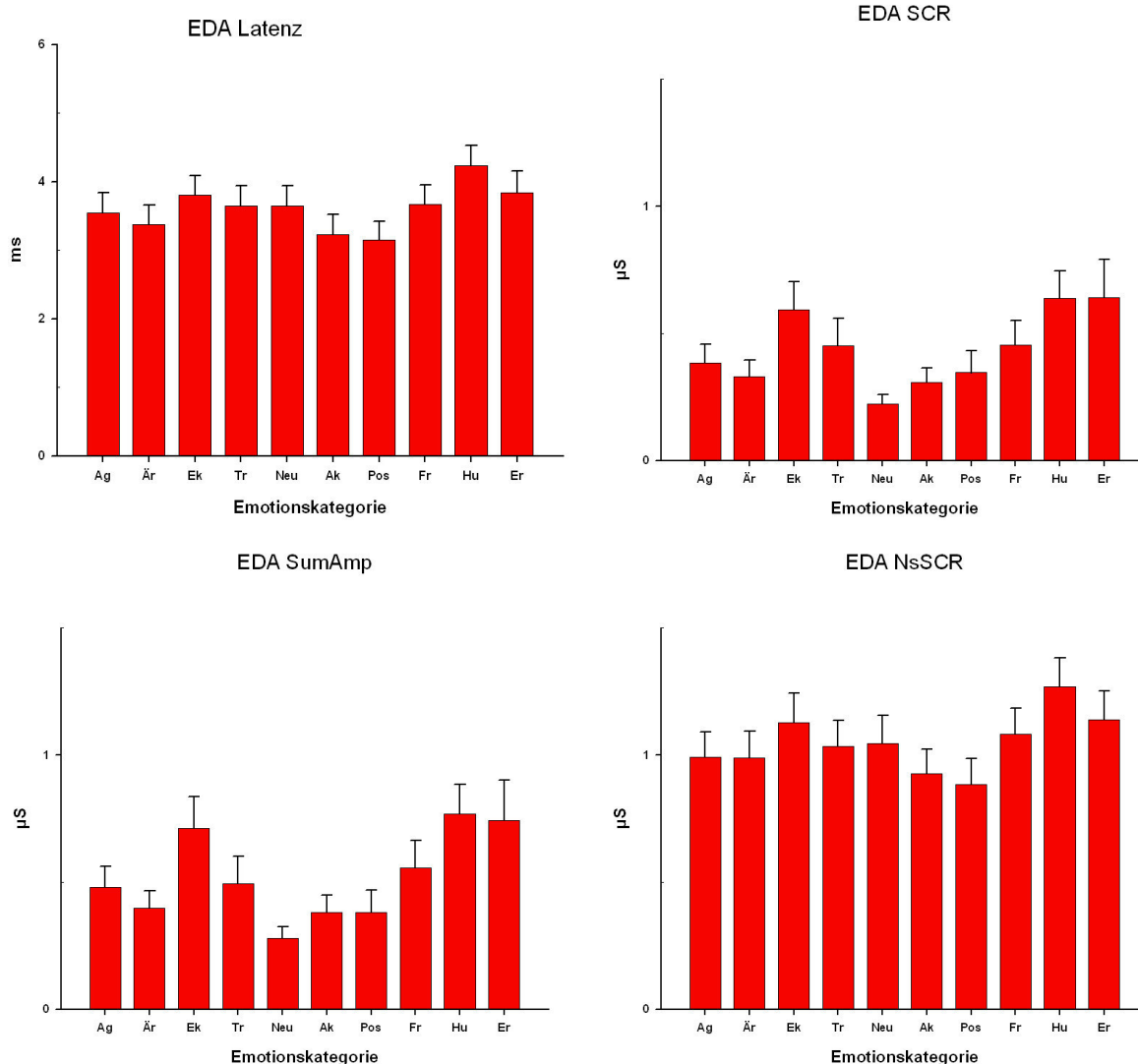


Abbildung 4.6: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der elektrodermalen Reaktion in den 10 Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr), und Erotik (Er).

4.2.2 Gesichtsmuskellaktivität

Insgesamt vier Parameter der Gesichtsmuskellaktivität wurden pro Muskelgruppe (Corrugator, Zygomaticus, Levator, Masseter) hinsichtlich des Einflusses der Emotionskategorie analysiert: Maximum Amplitude (MaxAmp), Latenz der Maximum Amplitude, Summenamplitude (SumAmp) und tonisches Niveau der Muskelaktivität (Level).

4.2.2.1 Corrugator

Die Analysen ergaben für jeden der aufgeführten Parameter einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie. Tabelle 4.10 stellt die Ergebnisse der Analysen getrennt für die vier Parameter dar. Abbildung 4.7 zeigt die geschätzten Randmittelwerte (Standartfehler) der einzelnen Corrugatorparameter für die zehn Emotionskategorien.

Tabelle 4.10: *Ergebnisse der Varianzanalyse der vier Parameter des Corrugators Experiment 1*

Cor Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Latenz	2,718	7,928/570,802	.006	.036
MaxAmp	6,494	4,762/343,002	.000	.083
SumAmp	13,198	3,662/263,632	.000	.155
Level	18,022	4,904/353,083	.000	.200

Cor: Corrugator; F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

1. Corrugator Latenz

Für die Latenz ergab die post hoc Analyse, dass der Haupteffekt der Emotionskategorie primär auf die Emotionskategorie Ekel zurückgeführt werden kann, die im Vergleich zu der mittleren Latenz von Positiv und Aktion signifikant kürzer ist (vgl. Tabelle XX, S.717). Die unkorrigierten Vergleiche zeigen zudem, dass die Latenz für Ekel zusätzlich signifikant kürzer ist als für Erotik und Humor. Nicht signifikante Trends zeigen sich demgegenüber im Vergleich zu Angst, Trauer, Neutral und Freude. Positiv und Aktion unterscheiden sich untereinander und von Erotik und Humor nicht signifikant, während zu Ärger, Neutral und Freude signifikante Unterschiede bestehen. Positiv und Trauer unterscheiden sich signifikant und die Latenz von Aktion ist signifikant länger verglichen mit Trauer. Beide Kategorien weisen im Trend längere Latenzen auf als Angst. Gleiches gilt für Erotik zu Ärger. Das Geschlecht zeigt keinen signifikanten Einfluss auf die Latenz der Corrugator Amplitude, weder als Haupteffekt ($F(1, 72) = 0,455$; $p = .502$; $\eta^2 = .006$), noch in der Interaktion mit der Emotionskategorie ($F(7,928, 570,802) = 1,369$; $p = .208$; $\eta^2 = .019$).

2. Corrugator Maximumamplitude

Post hoc durchgeführte paarweise Vergleiche zwischen den Emotionskategorien zeigen für den Parameter Amplitude, dass der Effekt der Emotionskategorie primär auf die im Vergleich zu allen anderen Emotionskategorien signifikant höhere Amplitude für die Kategorie Ekel zurückzuführen ist. Daneben zeigte sich nur ein nicht signifikanter Trend für den Vergleich zwischen Humor und Trauer (vgl. Tabelle XXI, A1, S.718). Der Haupteffekt des Geschlechts auf die Corrugatoramplitude ($F(1, 72) = 1,677$; $p = .200$; $\eta^2 = .023$) und die Interaktion mit

der Emotionskategorie sind nicht signifikant ($F(4,762, 343,002) = 1,057$; $p = .383$; $\eta^2 = .014$). Die unkorrigierten Vergleiche zeigen zudem, dass die geringere Amplitude der Kategorie Aktion signifikant niedriger ist zu den restlichen Emotionskategorien, außer Erotik, Positiv und Freude. Zusätzlich zeigt sich auch ein nicht signifikanter Trend in Richtung höhere Amplitude für Humor, im Vergleich zu Positiv (vgl. Abbildung 4.7).

3. Corrugator Summenamplitude

Analog stellen sich die Ergebnisse für die Summenamplitude dar, mit einer im Vergleich zu den anderen Emotionen signifikant höheren Amplitude der Kategorie Ekel. Darüber hinaus weist die Emotionskategorie Freude eine im Vergleich zu den restlichen Emotionen signifikant geringere Summenamplitude auf, ausgenommen der Vergleich zu Humor. Dieser Unterschied erwies sich für den Vergleich mit Ekel, Angst, Trauer und Neutral als signifikant (vgl. Tabelle XXII, A1, S. 718). Für den Vergleich mit Humor konnte ein nicht signifikanter Trend beobachtet werden. Zusätzlich erwiesen sich die Vergleiche zwischen Angst und der Kategorie Aktion bzw. Positiv und Neutral als signifikant. Während der Haupteffekt des Geschlechts keinen signifikanten Effekt aufweist ($F(1, 72) = 1,234$; $p = .270$; $\eta^2 = .017$), zeigt sich für die Interaktion ein nicht signifikanter Trend ($F(3,662, 263,632) = 2,371$; $p = .058$; $\eta^2 = .032$). Zusätzlich zu den genannten korrigierten Paarvergleichen weist die Emotionskategorie Freude in den unkorrigierten Vergleichen eine signifikant geringere Summenamplitude zu Humor, Erotik und Ärger auf, während der Vergleich zu Aktion und Positiv im Trend signifikant ist. Zusätzlich unterscheiden sich Erotik und Positiv von Angst, während der Vergleich zu Trauer einen nicht signifikanten Trend zu einer geringeren Summenamplitude aufweist. Demgegenüber ist der Vergleich zwischen Neutral und Positiv signifikant, bzw. für Erotik im Trend signifikant.

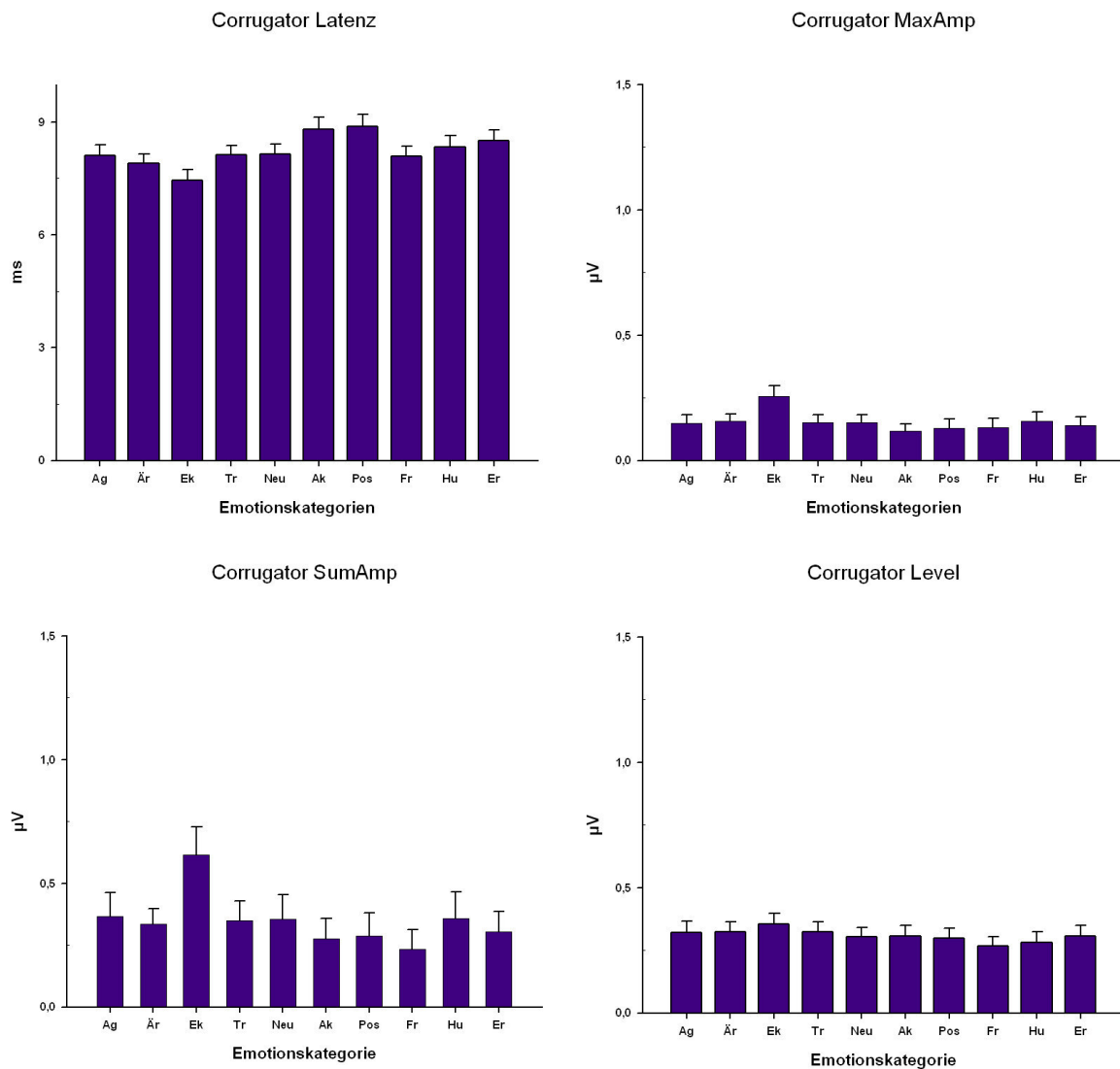


Abbildung 4.7: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Corrugator Aktivität in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr) und Erotik (Er).

4. Corrugator Level

Bezüglich des tonischen Niveaus zeigen die post hoc Vergleiche, dass insbesondere die Emotionskategorien Ekel, Positiv, Humor und Freude für den Emotionseffekt verantwortlich sind. Ekel zeigt ein vergleichsweise hohes tonisches Niveau, während Freude, Positiv und Humor niedrige Werte für diesen Parameter aufweisen. Für Ekel ist dieser Unterschied im Vergleich zu allen Kategorien, mit Ausnahme von Angst signifikant, während sich die Kategorie Freude von allen anderen Emotionen, außer Humor signifikant unterscheidet. Demgegenüber weist das tonische Niveau für die Emotionskategorie Humor nur im Vergleich zu Neutral, Freude und Positiv nicht signifikante Differenzen auf, während der Vergleich zu den übrigen Emotionskategorien signifikant ist bzw. im Vergleich zu Erotik ein nicht

signifikanter Trend zu beobachten ist. Ebenfalls signifikant niedrigere Werte im Vergleich zu den negativen Emotionskategorien Ärger, Ekel und Trauer zeigen sich für die Kategorie Positiv, während ausgenommen der Kategorie Freude, keine weiteren Vergleiche für diese Kategorie signifikant ausfielen. Eine detaillierte Übersicht über alle Paarvergleiche findet sich im Anhang A1 (Tabelle XXIII, S.719). Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 72) = 0,594$; $p = .444$; $\eta^2 = .008$) ist nicht signifikant. Ebenso die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie ($F(4904, 353,083) = 1,678$; $p = .141$; $\eta^2 = .023$). In den unkorrigierten Mittelwertevergleichen ist auch der Vergleich zwischen Ekel und Angst signifikant. Das gleiche gilt für den Vergleich zwischen Humor und Freude. Humor weist zusätzlich eine geringere Levelaktivität im Vergleich zu allen anderen Emotionskategorien auf. Positiv, Erotik und Neutral unterscheiden sich nicht signifikant untereinander, aber signifikant von allen anderen Kategorien, wobei der Vergleich zwischen Angst und Neutral nur im Trend signifikant ist. Für den Vergleich zu Aktion zeigt sich für Positiv ein nicht signifikanter Trend. Die negativen Emotionen Angst, Ärger und Trauer unterscheiden sich zusätzlich von Aktion.

4.2.2.2 Zygomatikus

Die separat für die vier Parameter durchgeführten Analysen ergaben jeweils einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie. Tabelle 4.11 zeigt die Ergebnisse der Messwiederholungsanalysen getrennt für die vier Parameter der Zygomatikusaktivität. Abbildung 4.8 zeigt die Haupteffekte der Emotionskategorie pro Parameter als geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) über die zehn Emotionskategorien.

Tabelle 4.11: Ergebnisse der Varianzanalyse der vier Parameter des Zygomatikus Experiment 1

Zyg Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Latenz	4,870	7,923/570,450	.000	.063
MaxAmp	122,751	1,622/116,820	.000	.630
SumAmp	11,881	2,259/162,634	.000	.142
Level	11,297	2,277/163,966	.000	.136

Zyg: Zygomatikus; F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat.

1. Zygomatikus Latenz

Für den Parameter Latenz zeigt sich, dass die drei Kategorien Positiv, Humor und Freude im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien kürzere Latenzen aufweisen. Abbildung 4.8 zeigt die geschätzten Mittelwerte und die Standardfehler für die Emotionskategorien. Dieser Unterschied ist für die Kategorie Positiv signifikant im Vergleich zu allen negativen

Kategorien, ausgenommen Ärger und nicht signifikant im Vergleich zu allen positiven Kategorien mit Ausnahme von Erotik und Humor.

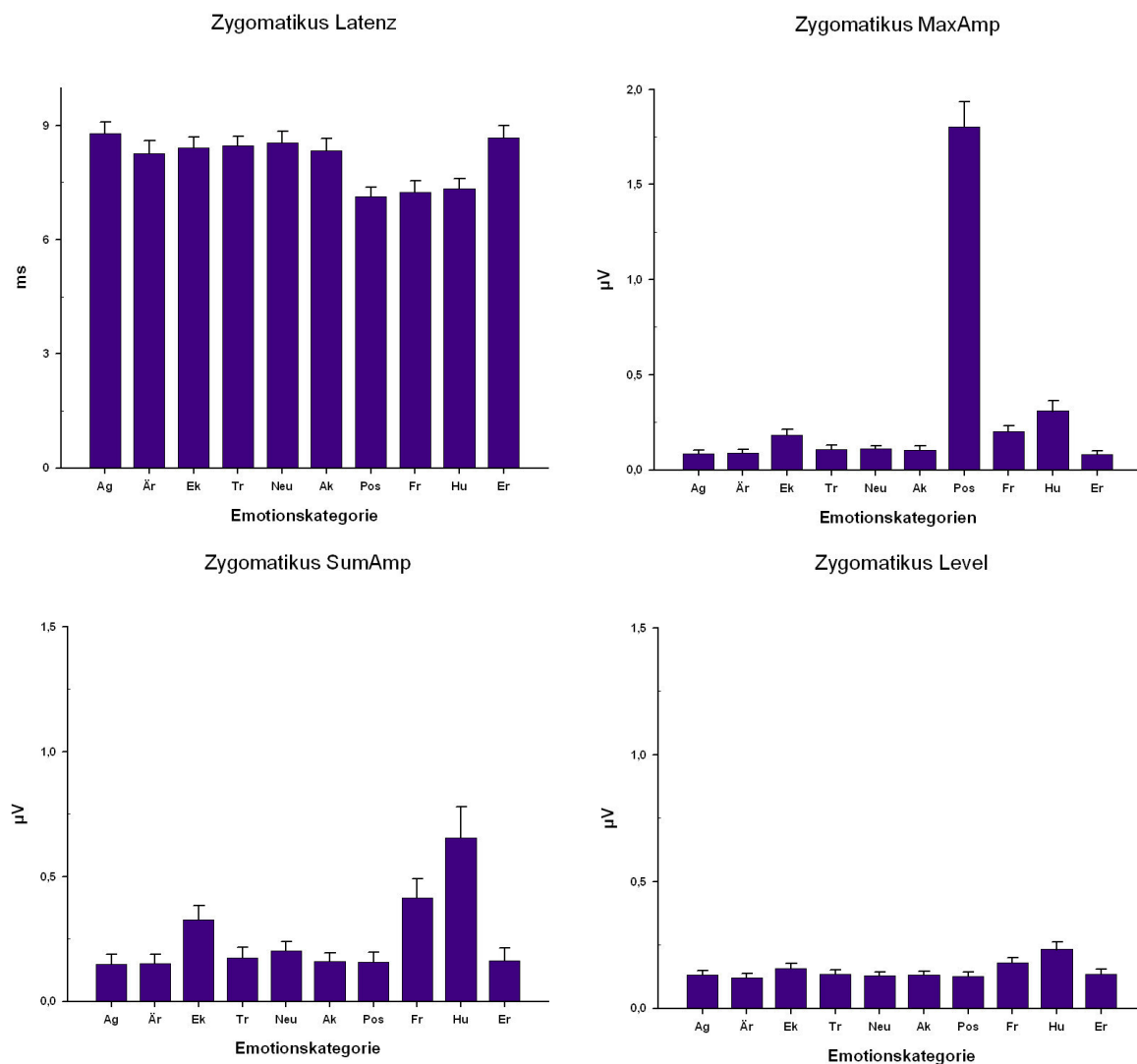


Abbildung 4.8: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Zygomatikus Aktivität in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr), (Er F), (Er M) und (Er P).

Demgegenüber erweisen sich die kürzeren Latenzen der Kategorien Freude und Humor, in den unkorrigierten Vergleichen, mit der Ausnahme Freude, als signifikant im Vergleich zu den restlichen Kategorien. Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 72) = 0,168$; $p = .683$; $\eta^2 = .002$) sowie die Interaktion mit der Emotionskategorie ($F(7923, 570,450) = 0,413$; $p = .912$; $\eta^2 = .006$) sind nicht signifikant. Im Vergleich zu Neutral weist die Kategorie Positiv ebenfalls signifikant geringere Werte auf. Für die Kategorie Freude erweist sich nur der Vergleich zu Angst, Ekel und Erotik als signifikant auf dem 5% Niveau. Nicht signifikante Trends zeigen

sich für den Vergleich zwischen Humor und Angst, sowie Erotik (vgl. Tabelle im Anhang A1, Seite 719).

2. Zygomatik Maximumamplitude

Post hoc durchgeführte paarweise Einzelvergleiche zwischen den Mittelwerten der Emotionskategorien zeigen, dass der Effekt der Emotionskategorie primär auf die, im Vergleich zu allen anderen Kategorien, signifikant höhere Amplitude für die Emotionskategorie Positiv zurückgeführt werden kann. Ebenfalls signifikant höhere Amplituden, verglichen mit den meisten anderen Emotionskategorien, weisen die beiden Kategorien Freude und Humor auf. Die mittlere Amplitude von Humor unterscheidet sich zusätzlich signifikant von den Amplituden aller anderen Kategorien, mit Ausnahme von Ekel und Freude, während Freude signifikant verschieden ist von Angst, Erotik, Ärger und Positiv und im Trend von Neutral (vgl. Tabelle XXV, A1, 720). In den unkorrigierten Vergleichen ist auch der Unterschied zwischen Humor und Freude, bzw. Ekel signifikant, während Freude und Ekel sich von allen anderen Emotionskategorien unterscheiden, ausgenommen untereinander. Abbildung 4.8 stellt die geschätzten Randmittelwerte (Standardabweichungen) der Amplituden für die einzelnen Emotionskategorien dar, daraus geht auch hervor, dass die Kategorie Erotik die geringste Amplitude aufweist. Das Geschlecht übt keinen signifikanten Einfluss auf die Zygomatikamplitude ($F(1, 72) = 2,527$; $p = .137$; $\eta^2 = .030$) aus. Für die Interaktion mit der Emotionskategorie konnte ein nicht signifikanter Trend beobachtet werden ($F(1,622, 122,820) = 3,164$; $p = .056$; $\eta^2 = .042$).

3. Zygomatik Summenamplitude

Die post hoc Paarvergleiche des Parameters Summenamplitude erbrachten eine signifikant höhere Summenamplitude für die Kategorie Humor im Vergleich zu allen anderen Kategorien mit Ausnahme von Ekel und Freude. Freude unterscheidet sich demgegenüber signifikant von Erotik, Angst, Ärger Aktion, Positiv und im Trend von Neutral (vgl. Tabelle XXVI, A1, Seite 720). Wie für die maximale Reaktion, zeigen die unkorrigierten Vergleiche der Summenamplitude zwischen den Emotionskategorien, dass die höhere Aktivität der Emotion Humor, zu allen anderen Kategorien signifikant ist und dass Freude und Ekel sich untereinander nicht und signifikant von allen anderen Emotionskategorien unterscheiden. Der Haupteffekt des Geschlechts erwies sich als nicht signifikant ($F(1, 72) = 0,107$; $p = .745$; $\eta^2 = .001$), ebenso wie die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie ($F(2,259, 162,634) = 0,281$; $p = .781$; $\eta^2 = .004$).

4. Zygomatikus Level

Die Analyse des Parameters Level zeigt, dass auch für diesen Parameter der Haupteffekt der Emotionskategorie hauptsächlich auf die Kategorie Humor zurückzuführen ist. Humor weist im Vergleich zu allen restlichen Kategorien einen signifikant höheren Level auf, ausgenommen eines Trends gegenüber Freude und Ekel. Dieser Trend wird in den unkorrigierten Vergleichen signifikant. Ekel und Ärger unterschieden sich ebenfalls signifikant. Die Kategorie Freude unterscheidet sich signifikant von Ärger, Positiv und Neutral (vgl. Tabelle XXVII, A1, Seite 721). Demgegenüber ist in den unkorrigierten Vergleichen nur der Kontrast zu Ekel nicht signifikant. Für Ekel konnten in den unkorrigierten Vergleichen ebenfalls signifikant höhere Werte, als für die restlichen Emotionskategorien beobachtet werden, außer den beiden Kategorien Freude und Trauer. Der Haupteffekt des Geschlechts auf den Levelwert ($F(1, 72) = 0,380$; $p = .539$; $\eta^2 = .005$) und die Interaktion mit der Emotionskategorie erwiesen sich als nicht signifikant ($F(2,277, 163,966) = 0,612$; $p = .564$; $\eta^2 = .008$).

4.2.2.3. Levator

Die Analysen für die vier erhobenen Parameter der Levator Aktivität erbrachten jeweils signifikante Haupteffekte des Faktors Emotionskategorie. Tabelle 4.12 stellt die Ergebnisse getrennt für die vier Parameter dar. Abbildung 4.9 zeigt die pro Parameter geschätzten Randmittelwerte und Standardfehler in den zehn Emotionskategorien.

Tabelle 4.12: *Ergebnisse der Varianzanalyse der vier Parameter des Levators Experiment 1*

Lev Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Latenz	2,523	7,986/575,011	.011	.034
MaxAmp	5,620	6,109/439,863	.000	.072
SumAmp	9,304	4734/340,851	.000	.114
Level	11,210	3,503/252,233	.000	.135

Lev: Levator; F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

1. Levator Latenz

Für den Parameter Latenz zeigt sich wie in Abbildung 4.9 dargestellt, dass insbesondere die Kategorie Trauer eine im Vergleich zu den anderen Emotionen verlängerte Latenz aufweist. Dieser Unterschied erweist sich in den post hoc durchgeführten Paarvergleichen zwischen den Emotionskategorien allerdings als nicht signifikant, mit Ausnahme der Kategorie Freude und im Trend für Humor. In den unkorrigierten Paarvergleichen, ist dieser Unterschied signifikant zu Ekel, Positiv, Freude und Neutral. Ebenfalls als nicht signifikant erwiesen sich die

kürzeren Latenzen der beiden Kategorien Freude und Humor, im Vergleich mit den restlichen Emotionskategorien in den korrigierten Analysen. In den unkorrigierten Mittelwertvergleichen ist die Differenz zwischen Freude und Erotik und Positiv signifikant und zu Ärger im Trend signifikant. Für Humor erweist sich ebenfalls der Vergleich zu Erotik als signifikant, bzw. zu Ärger im Trend signifikant. Zusätzlich ist die Differenz im Vergleich zu Aktion signifikant unterschiedlich. Während die kürzere Latenz der Kategorie Ekel keine korrigierten Mittelwerteunterschiede aufweist, zeigen die unkorrigierten Vergleiche signifikante Unterschiede zu Trauer, Positiv und Erotik, bzw. einen Trend zu Aktion. Zusätzlich erwies sich der Unterschied zwischen Trauer und Neutral als signifikant. Tabelle XXVIII im Anhang A1 (Seite 721) zeigt die Ergebnisse der Einzelvergleiche im Detail. Das Geschlecht übt keinen signifikanten Einfluss auf die Latenz der Levatoramplitude aus. Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 72) = 0,279$; $p = .595$; $\eta^2 = .004$) und die Interaktion mit der Emotionskategorie ($F(7,986, 575,011) = 1,090$; $p = .368$; $\eta^2 = .015$) sind nicht signifikant.

2. Levator Maximumamplitude

Die Paarweise durchgeführten Einzelvergleiche zwischen den Emotionskategorien erbrachten für die Maximumamplitude signifikante Unterschiede zwischen der Kategorie Ekel und den Kategorien Trauer, Neutral, Aktion, Positiv und Erotik. Die in Abbildung 4.9 aufgeführten geschätzten Mittelwerte für die einzelnen Emotionskategorien, zeigen, dass Ekel im Vergleich zu allen anderen Kategorien die höchste maximale Levatoramplitude aufweist. Alle anderen Paarvergleiche erwiesen sich nicht signifikant auf dem 5% Niveau, wobei für den Vergleich zwischen Humor und Neutral und Positiv ein nicht signifikanter Trend zu beobachten war (vgl. Tabelle XXIX, A1, S. 722). Der Haupteffekt des Geschlechts zeigte keinen signifikanten Einfluss auf die Maximumamplitude des Levators ($F(1, 72) = 0,235$; $p = .629$; $\eta^2 = .003$). Die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie erwies sich ebenfalls als nicht signifikant ($F(6,109, 439,863) = 0,716$; $p = .639$; $\eta^2 = .010$).

In den unkorrigierten Vergleichen zeigte sich, dass die Amplitude der Kategorie Ekel, mit Ausnahme von Humor, signifikant höher ist. Humor unterscheidet sich zusätzlich nur nicht von Angst und Ärger, bzw. nur im Trend von Freude. Für die letztgenannte Kategorie zeigen sich zusätzlich signifikante Differenzen zu Neutral und Positiv, während zu Erotik und Aktion ein nicht signifikanter Trend beobachtbar war. Im Vergleich dazu wies die Emotionskategorie Ärger eine signifikant höhere Amplitude zu Aktion und Erotik und zusätzlich zu Positiv und Neutral auf. Für den Vergleich zu Trauer konnte nur ein nicht signifikanter Trend beobachtet werden.

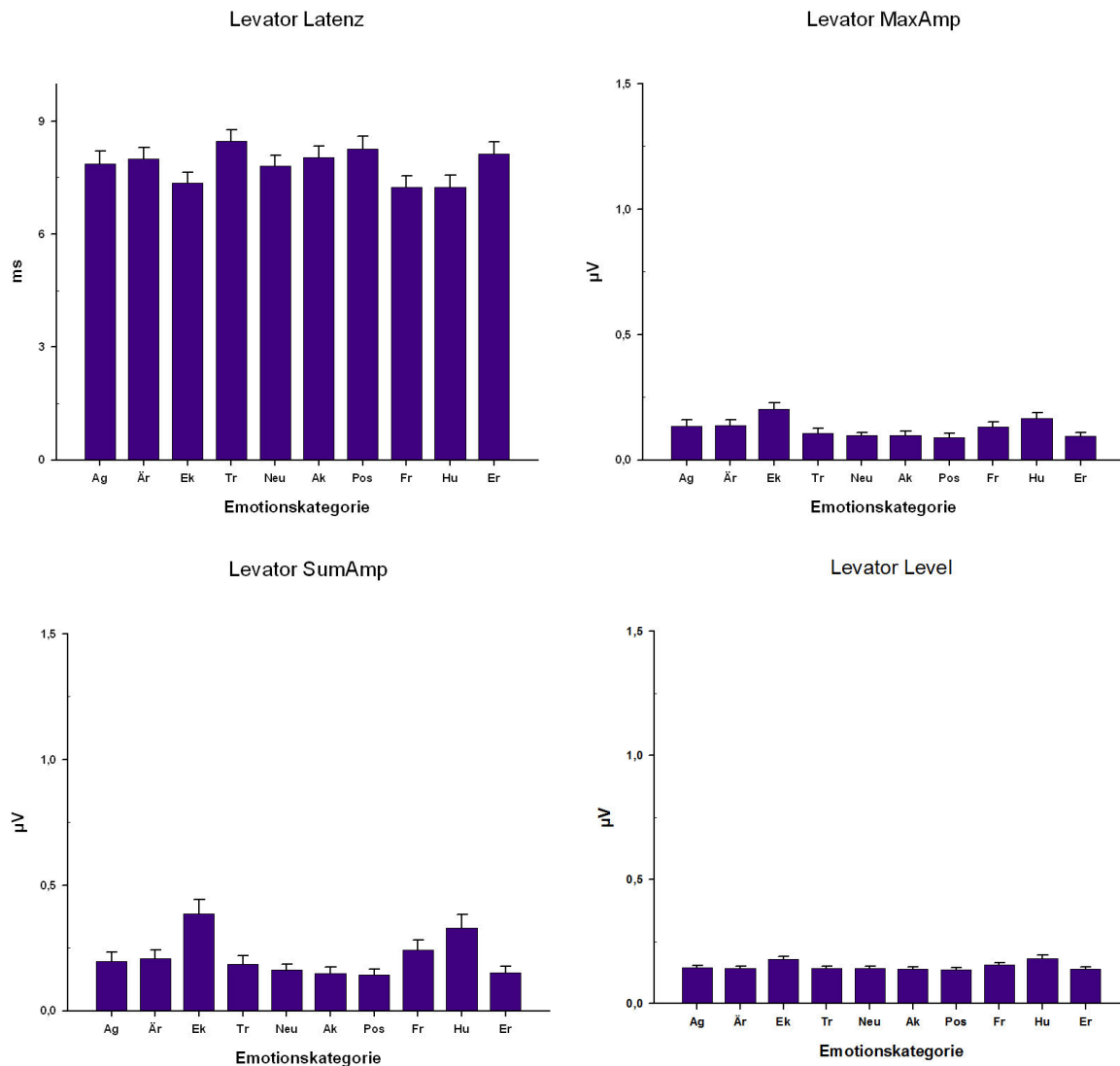


Abbildung 4.9: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Levator Aktivität in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr) und Erotik (Er).

3. Levator Summenamplitude

Die post hoc durchgeführten Analysen zeigen für die Summenamplitude des Levators einen signifikanten Unterschied zwischen der Emotionskategorie Ekel und allen anderen Emotionskategorien, mit Ausnahme von Freude und Humor. In den unkorrigierten Vergleichen ist auch der Unterschied zu Freude signifikant. Abbildung 4.9 zeigt, dass der Mittelwert für Ekel im Vergleich zu den anderen Kategorien am höchsten ausfällt. Ebenfalls signifikant höherer erweist sich die Summenamplitude für die Kategorie Humor im Vergleich zu Trauer, Neutral, Aktion, Positiv und Erotik. Werden die Irrtumswahrscheinlichkeit nicht korrigiert ist die Differenz signifikant verschieden von allen anderen Emotionskategorien,

ausgenommen Ekel. Alle anderen korrigierten Paarvergleiche waren nicht signifikant auf dem 5% Niveau (vgl. Tabelle XXX, A1, Seite 722). Demgegenüber konnte in den unkorrigierten Vergleichen zusätzlich eine signifikant höhere Summenamplitude der Emotionskategorie Freude, im Vergleich zu Neutral, Aktion, Positiv und Erotik beobachtet werden. Für den Vergleich zwischen Ärger und Aktion zeigte sich eine signifikant höhere Amplitude für Ärger, bzw. ein Trend in diese Richtung im Vergleich zu Positiv und Erotik. Das Geschlecht übt keinen signifikanten Einfluss auf die Summenamplitude des Levators aus, der Haupteffekt ($F(1, 72) = 0,006$; $p = .937$; $\eta^2 = .000$) und die Interaktion mit der Emotionskategorie ($F(4,734, 340,851) = 0,906$; $p = .473$; $\eta^2 = .012$) erwiesen sich als nicht signifikant.

4. Levator Level

Die Abbildung 4.9 zeigt, dass die Emotionskategorien Ekel und Humor im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien ein höheres Level der Levator Aktivität aufweisen. Dieser Unterschied erwies sich in den post hoc Paarvergleichen als signifikant zu den meisten anderen Kategorien, ausgenommen Freude. Alle restlichen korrigierten Vergleiche waren nicht signifikant (vgl. Tabelle XXXI, A1, Seite 723). Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 72) = 0,977$; $p = .326$; $\eta^2 = .013$) erwies sich als nicht signifikant. Ebenfalls nicht signifikant ist die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie ($F(1,923, 138,462) = 1,731$; $p = .182$; $\eta^2 = .023$). Ekel und Humor unterscheiden sich ebenfalls nicht in den korrigierten Vergleichen, aber signifikant von allen anderen Emotionskategorien. Zusätzlich weist das tonische Niveau der Kategorie Freude einen signifikant höheren Wert auf als Neutral, Aktion, Positiv und Erotik, während ein Trend in diese Richtung für Ärger zu beobachten war.

4.2.2.4. Masseter

Die separat für die vier Parameter des Masseters durchgeführten Analysen erbrachten für die Maximumamplitude, die Summenamplitude und den Level einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie. Tabelle 4.13 zeigt die Ergebnisse der Analysen für die einzelnen Parameter des Masseters. Daraus geht hervor, dass für die Latenz kein signifikanter Haupteffekt der Emotionskategorie zu beobachten ist. Für das Geschlecht zeigte sich ebenfalls kein signifikanter Effekt, weder als Haupteffekt ($F(1, 72) = 0,865$; $p = .355$; $\eta^2 = .012$) noch in der Interaktion ($F(7,937, 564,269) = 0,607$; $p = .769$; $\eta^2 = .008$). Abbildung 4.10 zeigt für die drei signifikanten Haupteffekte, bzw. Parameter die geschätzten Randmittelwerte (Standardfehler) pro Emotionskategorie. Die Tabelle XXXII im Anhang A1 zeigt alle Ergebnisse im Detail (Seite 223).

Tabelle 4.13: *Ergebnisse der Varianzanalyse der vier Parameter des Masseters Experiment 1*

Mas Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Latenz	1,160	7,937/564,269	.322	.016
MaxAmp	2,298	5,110/367,926	.043	.031
SumAmp	2,883	4,768/343,303	.016	.038
Level	2,470	7,271/523,543	.015	.033

Mas: Masseter; F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

1. Masseter Maximumamplitude

Abbildung 4.10 zeigt die geschätzten Randmittelwerte (Standardfehler) der Maximumamplitude des Masseters. Daraus wird ersichtlich, dass die Emotionskategorie Ekel die höchste und Angst die niedrigste Amplitude aufweist. In post hoc durchgeführten korrigierten Paarvergleichen erwies sich der Unterschied im Mittelwert dieser beiden Emotionskategorien als nicht signifikant. Alle weiteren Vergleiche wurden ebenfalls nicht signifikant (vgl. Tabelle XXXIII, A1, Seite 224). In den unkorrigierten Vergleichen zeigen sich demgegenüber signifikante Mittelwertedifferenzen zwischen Ekel und allen anderen Kategorien, ausgenommen Aktion und eines nicht signifikanten Trends zu Ärger.

Einen Trend in Richtung einer höheren Masseteraktivität zeigt sich für Ärger im Vergleich zu Erotik und Angst. Die Amplituden der letztgenannten Kategorien sind zusätzlich signifikant niedriger als für Humor und Freude, während sich Angst auch von Neutral signifikant unterscheidet. Erotik weist demgegenüber einen Trend in Richtung geringerer Amplitude zu Neutral auf. Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 72) = 0,607$; $p = .438$; $\eta^2 = .008$) sowie die Interaktion mit der Emotionskategorie ($F(5,110, 367,926) = 0,496$; $p = .783$; $\eta^2 = .007$) erwiesen sich als nicht signifikant.

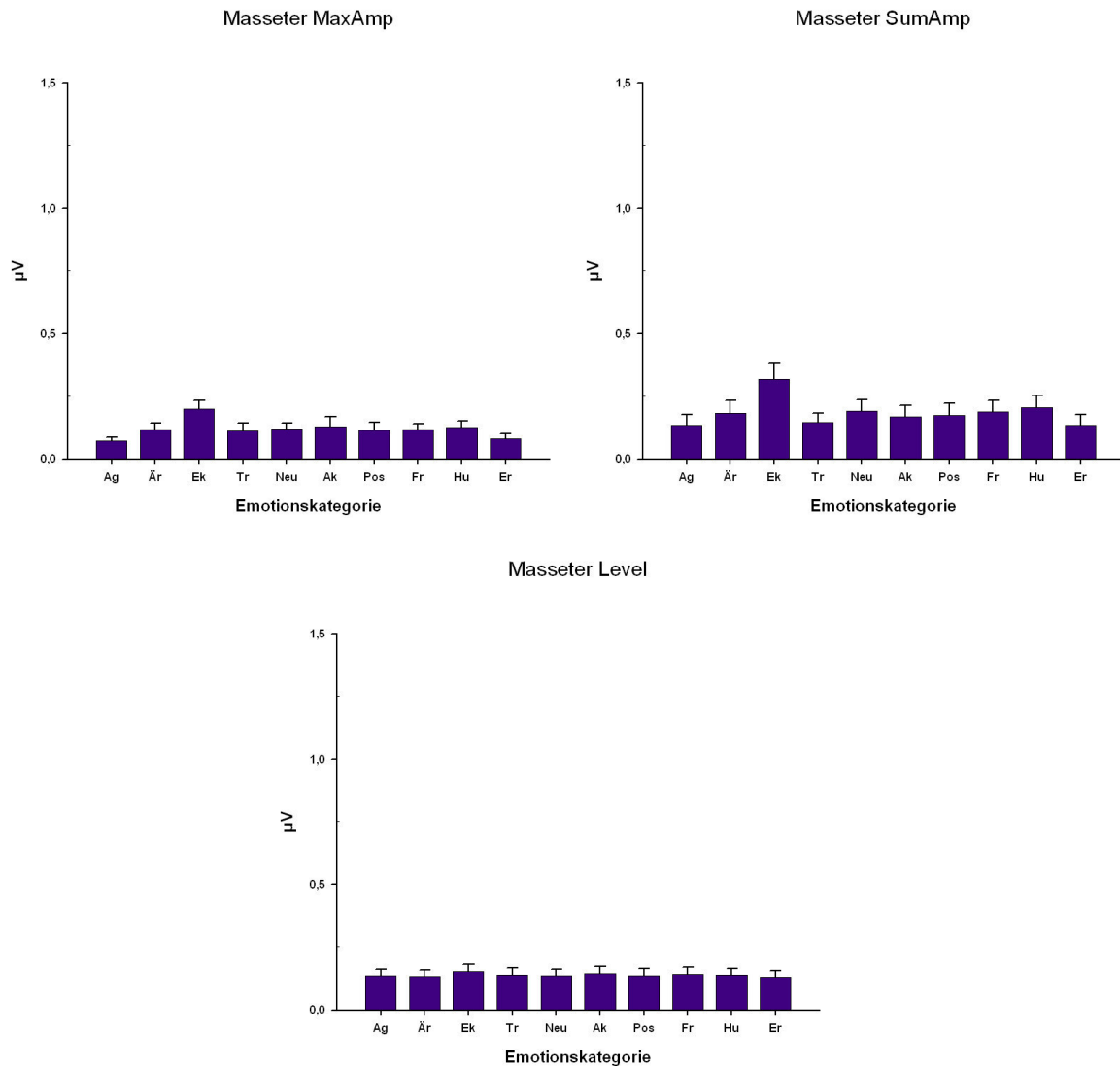


Abbildung 4.10: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Masseter Aktivität in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr), Erotik (Er).

3. Masseter Summenamplitude

Die korrigierten post hoc Paarvergleiche zwischen den Mittelwerten der einzelnen Emotionskategorien, zeigen keine signifikanten Differenzen auf (vgl. Tabelle XXXIV, A1, S 724). Obwohl nicht signifikant zeigen die in Abbildung 4.10 dargestellten Randmittelwerte, dass die Emotionskategorie Ekel auch für die Summenamplitude den höchsten Mittelwert aufweist. Dieser Unterschied wird in den unkorrigierten Vergleichen signifikant im Kontrast zu allen anderen Emotionskategorien. Die Summenamplitude der Kategorien Humor, Neutral und Freude sind zusätzlich signifikant höher als die der Kategorien Angst und Erotik. Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 72) = 1,345$; $p = .250$; $\eta^2 = .018$) sowie die Interaktion mit der Emotionskategorie ($F(4,768/343,303) = 0,551$; $p = .729$; $\eta^2 = .008$) erwiesen sich als nicht signifikant.

4. Masseter Level

Auch für den Level des Masseters erbrachten die paarweise durchgeführten korrigierten Vergleiche zwischen den Emotionskategorien keine signifikanten Mittelwertedifferenzen (vgl. Tabelle XXXV, A1, Seite 725). Ähnlich wie für die restlichen Parameter zeigt sich auch für den Level ein höherer Mittelwert für die Kategorie Ekel (vgl. Abbildung 4.10), was sich in den unkorrigierten Vergleichen bestätigt. Davon ausgenommen ist die Kategorie Aktion und der Trend zu der Kategorie Humor. Die Kategorie Aktion weist einen signifikant höheren Levelwert auf als Erotik, während für Angst und Neutral ein Trend in diese Richtung zu beobachten war. Der Wert für die Kategorie Erotik erwies sich zusätzlich im Trend verschieden von Freude. Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 72) = 4,639$; $p = .035$; $\eta^2 = .061$) zeigte einen signifikanten Einfluss. Die Interaktion mit der Emotionskategorie ($F(6,320, 455,069) = 1,264$; $p = .270$; $\eta^2 = .017$) erwies sich als nicht signifikant.

4.2.3 Kardiovaskuläre Aktivität

4.2.3.1 EKG

Für die Auswertung des EKGs wurden acht Probanden aufgrund zu hoher Artefaktraten von der weiteren Analyse ausgeschlossen. Das EKG wurde mittels der mittleren Herzrate (HR) und der Herzratenvariabilität (MQSD) parametrisiert. Für beide Parameter wurden separate Varianzanalysen durchgeführt. Die Analyse erbrachte für die mittlere Herzrate einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(4,086, 265,595) = 3263$; $p = .012$; $\eta^2 = .048$). Für die Herzratenvariabilität erwies sich der Effekt ebenfalls als signifikant auf dem 5% Niveau ($F(4,035, 265,595) = 2,350$; $p = .049$; $\eta^2 = .035$). Für beide Parameter konnte kein signifikanter Haupteffekt des Geschlechts (HR: ($F(1, 65) = 1,470$; $p = .230$; $\eta^2 = .022$; MQSD: $F(1, 65) = 0,390$; $p = .534$; $\eta^2 = .006$) und keine signifikante Interaktion (HR: $F(4,086, 265,595) = 0,988$; $p = .416$; $\eta^2 = .015$; MQSD: ($F(4,036, 262,345) = 0,682$; $p = .606$; $\eta^2 = .010$) zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie beobachtet werden. Abbildung 4.11 stellt die Haupteffekte der Emotionskategorie für die mittlere Herzrate und die Herzratenvariabilität, als geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) in den Emotionskategorien dar.

1. Mittlere Herzrate

Der Haupteffekt der Emotionskategorie für die mittlere Herzrate kann nach Abbildung 4.11 primär auf die Emotionskategorie Ärger zurückzuführen werden. Gezeigt werden die geschätzten Randmittelwerte (und Standardfehler) der Herzrate für die einzelnen Emotionskategorien. Es zeigt sich, dass Ärger eine im Vergleich zu den anderen

Emotionskategorien höhere Herzrate aufweist, während für Neutral die geringste Herzrate auftritt. In den korrigierten post hoc Vergleichen zeigte sich dieser Unterschied und alle weiteren Vergleiche als nicht signifikant (vgl. Tabelle XXXVI, A1, Seite 725). Demgegenüber sind die unkorrigierten Vergleiche zwischen Ärger und allen anderen Kategorien signifikant, ausgenommen Angst und Ekel, bzw. eines nicht signifikanten Trends zu Positiv. Angst und Ekel unterscheiden sich von Erotik, während Ekel zusätzlich eine signifikant höhere Herzrate als Neutral und Trauer aufweist. Die Kategorien Erotik, Neutral und Trauer weisen die niedrigsten Werte auf, die sich untereinander nicht unterscheiden. Für Erotik sind alle restlichen Vergleiche signifikant (Angst, Ärger, Ekel, Positiv und Humor) bzw. im Trend signifikant. Die geringere Herzrate der Kategorien Neutral und Trauer erwies sich zusätzlich im Trend signifikant zu Positiv und Humor, bzw. für Neutral auch zu Angst.

2. Herzratenvariabilität

Für den Parameter der Herzratenvariabilität zeigte sich keiner der durchgeführten korrigierten Einzelvergleiche als signifikant (vgl. Tabelle XXXVII, Seite 726). Abbildung 4.10 zeigt die geschätzten Randmittelwerte für die Herzratenvariabilität der einzelnen Emotionskategorien.

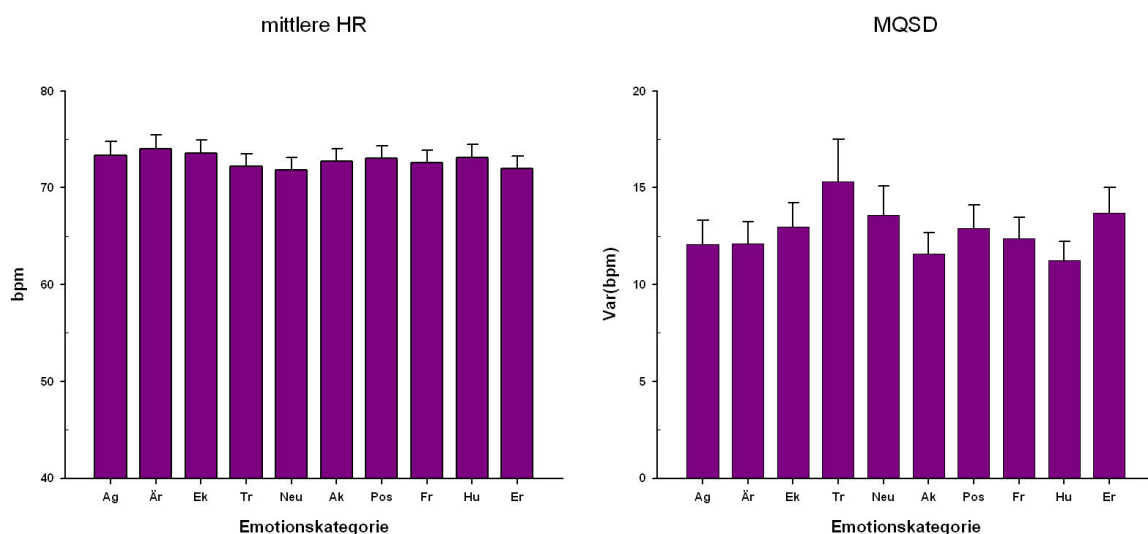


Abbildung 4.11: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der mittleren Herzrate (HR) und Herzratenvariabilität (MQSD in beats per minute: bpm) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hu), und Erotik (Er).

Daraus geht hervor, dass die Emotionskategorie Trauer mit der höchsten und Humor mit der geringsten mittleren Variabilitätsrate einhergeht. In den unkorrigierten Mittelwertevergleichen erweist sich der Unterschied zwischen Trauer als signifikant zu Angst, Aktion und Humor, bzw. im Trend signifikant zu Ärger. Die Variabilitätsrate der Kategorie Humor ist demgegenüber signifikant geringer als die der Kategorien Neutral, Positiv, Erotik und im

Trend zu Ekel. Die Kategorie Erotik ist mit der zweithöchsten Variabilität ebenfalls signifikant verschieden zu Aktion bzw. im Trend verschieden von Ärger. Für den Vergleich zwischen Aktion und Neutral zeigte sich ebenfalls ein signifikanter Unterschied, während zu Ekel und Positiv nur ein Trend in Richtung niedrigerer Variabilität zu beobachten war.

4.2.3.2 PVA

Für die Analyse der PVA wurde ein Proband aufgrund nicht auswertbarer Daten von der weiteren Analyse ausgeschlossen. Der periphere Gefäßwiderstand wurde mittels der maximalen Pulsvolumen Amplitude (PVA) und der Modulation (PVA Mod) der Pulsvolumenamplitude parametrisiert. Die getrennt für beide Parameter durchgeführten Messwiederholungsanalysen zeigen sowohl für die Amplitude ($F(1,439, 102,146) = 13,292$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .158$) als auch für deren Modulation ($F(1,094, 77,677) = 14,370$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .168$) einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie. Für die Amplitude konnte kein signifikanter Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 72) = 2,588$; $p = .112$; $\eta^2 = .035$) beobachtet werden. Für die Modulation zeigte sich ein nicht signifikanter Trend des Geschlechts ($F(1, 72) = 3,246$; $p = .076$; $\eta^2 = .044$). Die Interaktion (PVA: $F(1,439, 102,146) = 1,963$; $p = .158$; $\eta^2 = .027$; PVA Mod: $F(1,094, 77,677) = 2,254$; $p = .135$; $\eta^2 = .031$) zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie war für beide PVA Parameter nicht signifikant. Abbildung 4.12 zeigt die geschätzten Randmittelwerte und Standardfehler der beiden Parameter in den zehn Emotionskategorien.

1. Pulsvolumenamplitude

Die post hoc durchgeführten Paarvergleiche zwischen den Emotionskategorien zeigen für die Maximumamplitude, dass der Effekt der Emotionskategorie hauptsächlich auf die Kategorie Erotik zurückzuführen ist. Die geschätzten Mittelwerte in Abbildung 4.12 zeigen, dass für diese Kategorie eine im Vergleich zu den anderen Kategorien geringere Maximum Amplitude auftritt. Dieser Unterschied ist im Vergleich zu allen anderen Kategorien signifikant verschieden auf dem 5% Niveau. Alle anderen korrigierten paarweisen Vergleiche sind nicht signifikant (vgl. Tabelle XXXVIII, A1, Seite 726). Die Analyse der Mittelwertdifferenzen, auf der Basis unkorrigierter Signifikanzniveaus, ergeben zusätzlich eine signifikant geringere Amplitude der Kategorie Ekel im Vergleich zu allen anderen Kategorien, ausgenommen Freude, Positiv und Neutral, bzw. einen Trend in diese Richtung verglichen mit Humor. Die höhere Amplitude der neutralen Kategorie ist zudem signifikant verschieden zu Trauer, Positiv und im Trend zu Freude.

2. Pulsvolumen-Amplituden-Modulation

Für den Parameter der Amplituden Modulation zeigt sich ebenfalls, dass insbesondere Erotik Unterschiede zu den restlichen Kategorien aufweist. Die in Abbildung 4.12 dargestellten geschätzten Randmittel, weisen darauf hin, dass die Amplituden Modulation für diese Kategorie höher ausfällt als für die anderen Emotionskategorien.

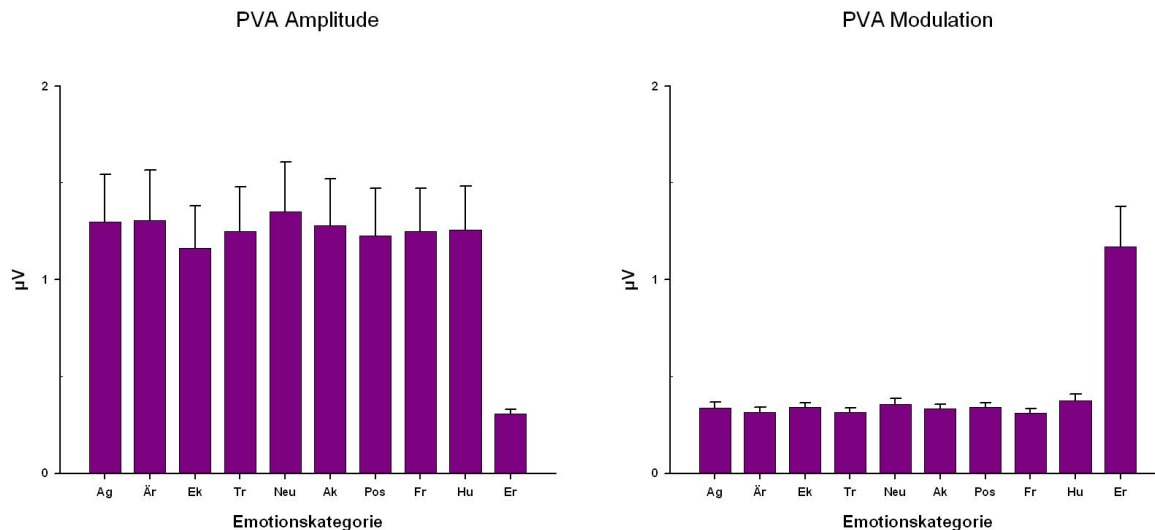


Abbildung 4.12: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Pulsvolumenamplitude (PVA) und der Modulationsrate in mikro Volt (μV) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr), und Erotik (Er).

Die Ergebnisse der post hoc Vergleiche zeigen, dass dieser Unterschied verglichen mit den anderen Emotionskategorien signifikant ist. Die restlichen Vergleiche mittels Bonferroni Korrektur zwischen den Emotionskategorien sind demgegenüber nicht signifikant (vgl. Tabelle XXXIX, A1, Seite 727). Zusätzlich zeigen die unkorrigierten Mittelwertvergleiche signifikante Differenzen zwischen Humor und Ärger, Trauer, Aktion und einen nicht signifikanten Trend zu Ekel. Die neutrale Kategorie weist einen Trend in Richtung höherer Modulation, im Vergleich zu Ärger, Trauer und Freude auf.

4.2.3.3 Atmung

Für die Analyse der Atemfrequenz wurde ein Proband aufgrund technischer Probleme ausgeschlossen. Die Analyse ergab für die Atemfrequenz, einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(7,059, 487,058) = 1,987$; $p = .046$; $\eta^2 = .028$). Die Interaktion zwischen dem Faktor Emotionskategorie und dem Geschlecht ($F(7,059, 487,058) = 0,675$; $p = .715$; $\eta^2 = .010$) sowie der Effekt des Geschlecht auf die Atemfrequenz ($F(1, 72) = 0,032$; $p = .859$; $\eta^2 = .000$) sind nicht signifikant. Abbildung 4.13 zeigt die geschätzten Randmittelwerte

(Standardfehler) der Atemfrequenz in den einzelnen Emotionskategorien. Wie aus der Abbildung hervorgeht zeigt sich für die Emotionskategorie Ekel die niedrigste Atemfrequenz und für Aktion die höchste mittlere Frequenz. Die post hoc durchgeführten Bonferroni Paarvergleiche zwischen den Emotionskategorien zeigen keine signifikanten Unterschiede auf dem 5% Niveau (vgl. Tabelle XL, A1, Seite 727). Nicht korrigierte Paarvergleiche zeigen, dass die Kategorie Ekel eine signifikant geringere Atemfrequenz aufweist, als Angst, Neutral, Aktion, Freude, Humor und im Trend als Ärger. Die Kategorie Aktion weist demgegenüber eine signifikant höhere Frequenz aus als, Ärger, Trauer, Positiv und Erotik.

4.2.3.4 Temperatur

Die Analyse ergab für das Temperaturniveau, keinen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(6,222, 429,311) = 0,782$; $p = .589$; $\eta^2 = .011$). Die Interaktion zwischen dem Faktor Emotionskategorie und dem Geschlecht ($F(6,222, 429,311) = 0,957$; $p = .456$; $\eta^2 = .014$) sowie der Haupteffekt des Geschlecht auf die Temperatur ($F(1, 72) = 0,779$; $p = .381$; $\eta^2 = .011$) sind ebenfalls nicht signifikant. Deskriptiv zeigt sich, dass die Emotionskategorie Trauer mit einem, im Vergleich zu den anderen Kategorien, höheren Temperaturlevel einhergeht (vgl. Abbildung 4.13; Tabelle XLI, A1, Seite 728).

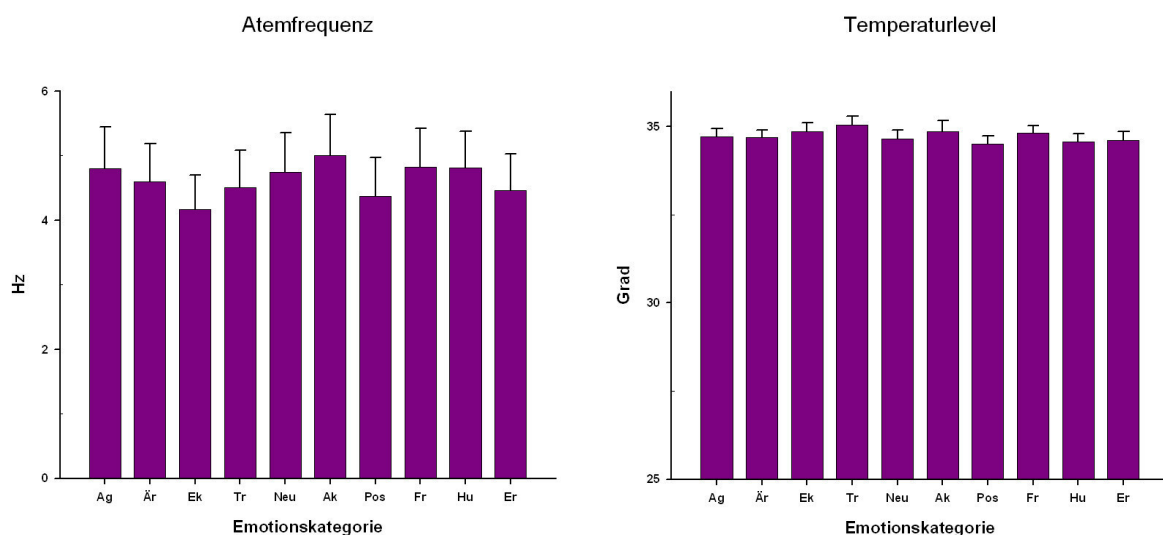


Abbildung 4.13: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Atemfrequenz (in Herz: Hz) und der Temperatur (in Grad) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr) und Erotik (Er).

4.2.4 zentralnervöse Aktivität

4.2.4.1 Alpha Asymmetrie

Drei Probanden mussten aufgrund von fehlerhaften Daten von der weiteren Analyse ausgeschlossen werden. Der Alpha-Asymmetrie-Index, als Differenz zwischen der logarithmierten Alphaspower der rechten und der linken Hemisphäre, wurde getrennt für jede homologe Elektrodenposition (Fp1-Fp2, F3-F4, F7-F8, FC5-FC6, T7-T8, C3-C4, CP5-CP6, P3-P4, P9-P10 und O1-O2) hinsichtlich des Einflusses der Emotionskategorie analysiert. In die zweifaktoriellen Varianzanalysen mit Messwiederholung gingen jeweils die Emotionskategorie als Innersubjektfaktor und das Geschlecht als Zwischensubjektfaktor ein. Die Analyse der Differenz zwischen den homologen Elektrodenpaaren erbrachte für die Paare F3/F4, F7/F8, FC5/FC6, und P9/P10 einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie. Für die verbliebenen vier Elektrodenpaare konnte kein signifikanter Effekt der Emotionskategorie beobachtet werden (vgl. Tabelle 14.17). Ebenso erwies sich der Haupteffekt des Geschlechts als nicht signifikant für alle Elektrodenpaare (Fp1-Fp2: $F(1, 69) = 1,248$; $p = .268$; $\eta^2 = .018$; F3-F4: $F(1, 69) = 0,218$; $p = .642$; $\eta^2 = .003$; F7-F8: $F(1, 69) = 1,151$; $p = .287$; $\eta^2 = .016$; C3-C4: $F(1, 69) = 0,626$; $p = .431$; $\eta^2 = .009$; T7-T8: $F(1, 69) = 0,075$; $p = .786$; $\eta^2 = .001$; CP5-CP6: $F(1, 69) = 0,183$; $p = .665$; $\eta^2 = .003$; P3-P4: $F(1, 69) = 0,792$; $p = .377$; $\eta^2 = .011$; P9-P10: $F(1, 69) = 0,236$; $p = .629$; $\eta^2 = .003$; O1-O2: $F(1, 69) = 2,287$; $p = .135$; $\eta^2 = .032$). Davon ausgenommen ist ein signifikanter Trend in Richtung höherer positiver Differenzwerte für die männlichen Probanden über den Elektroden FC5-FC6 ($F(1, 69) = 2,916$; $p = .092$; $\eta^2 = .041$). Für das Elektrodenpaar CP5/CP6 konnte ein nicht signifikanter Trend für die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie beobachtet werden ($F(5,812, 401,033) = 1,813$; $p = .097$; $\eta^2 = .026$). Für die restlichen Elektrodenpaare war die Interaktion nicht signifikant (Fp1-Fp2: $F(6,022, 415,527) = 1,516$; $p = .171$; $\eta^2 = .021$; F3-F4: ($F(2,577, 177,840) = 0,404$; $p = .720$; $\eta^2 = .006$; F7-F8: $F(4,459, 286,989) = 0,861$; $p = .491$; $\eta^2 = .012$, FC5-FC6: $F(6,822, 470,722) = 0,762$; $p = .617$; $\eta^2 = .011$; C3-C4: $F(5,453, 376,264) = 1,115$; $p = .352$; $\eta^2 = .016$; T7-T8: $F(5,512, 380,320) = 1,105$; $p = .358$; $\eta^2 = .016$; P3-P4: $F(4,758, 328,318) = 0,655$; $p = .650$; $\eta^2 = .009$; P9-P10: $F(5,728, 389,480) = 1,251$; $p = .281$; $\eta^2 = .018$). Tabelle 4.14 zeigt die Ergebnisse der Analysen für den Haupteffekt der Emotionskategorie getrennt für die Elektrodenpaare. Abbildung 4.14 zeigt den Emotionseffekt für die homologen Elektrodenpaare F3-F4, F7-F8, FC5-FC6 und P9-P10, als geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) in den zehn Emotionskategorien.

Tabelle 4.14: *Ergebnisse der Varianzanalysen für den Haupteffekt der Emotionskategorie auf die zentralnervöse Aktivität Experiment 1*

EEG Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Fp1-Fp2	1,753	6,022/415,527	.107	.025
F3-F4	9,602	2,577/177,840	.000	.122
F7-F8	47,068	4,459/286,989	.000	.406
FC5-FC6	6,680	6,822/470,722	.000	.088
T7-T8	1,132	5,512/380,320	.343	.016
C3-C4	0,854	5,453/376,264	.520	.012
CP5-CP6	0,415	5,812/401,033	.415	.014
P3-P4	1,754	4,758/328,318	.125	.025
P9-P10	2,094	5,728/389,480	.049	.030
O1-O2	1,672	5,881/405,783	.128	.024

EEG: Alphaasymmetrie Wert; F: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

1. F3-F4

Post hoc Paarvergleiche für die einzelnen Elektrodenpaare zeigen für das Elektrodenpaar F3/F4, dass der Haupteffekt der Emotionskategorie auf die Emotion Trauer zurückzuführen ist. Diese Kategorie erweist sich im Vergleich zu allen anderen Emotionskategorien, mit Ausnahme von Ekel und Freude, als signifikant verschieden. In den nicht korrigierten Vergleichen erweist sich dieser Unterschied auch zu Ekel und Freude signifikant. Abbildung 4.14 weist darauf hin, dass die Alphaspowerdifferenz für Trauer verglichen mit den restlichen Emotionskategorien niedriger (positiver) ist (was auf eine höhere linke Alpha Aktivität hinweist). Alle anderen korrigierten Paarvergleiche waren nicht signifikant (vgl. Tabelle XLII, A1, Seite 728). Für die unkorrigierten Paarvergleiche konnten zusätzlich signifikante Unterschiede zwischen den Kategorien Positiv und Ekel, Neutral, Freude und Humor beobachtet werden. Für den Vergleich zwischen Erotik und Freude zeigte sich ebenfalls ein signifikanter Unterschied, bzw. ein Trend in Richtung höhere Werte als Neutral, Humor und Ekel. Die letztgenannte Kategorie unterscheidet sich ebenfalls im Trend von Aktion. Gleiches gilt für den Vergleich zwischen Ärger und Freude.

2. F7-F8

Für das Elektrodenpaar F7/F8 zeigen die Ergebnisse der Paarvergleiche, dass sich Trauer signifikant von allen anderen Emotionskategorien unterscheidet. Wie der Abbildung 4.14 zu entnehmen ist, ist die Differenz der linken und rechten Alpha Aktivität im Vergleich zu den anderen Kategorien positiv. Das gleiche gilt auch für die Kategorie Ekel, dessen Alphaspowerdifferenz sich signifikant von Angst, Trauer und Aktion unterscheidet, wobei der

Unterschied zu Ärger ($p = .052$) und Humor ($p = .054$) das Signifikanzniveau von 5% nur knapp überschreitet. Die restlichen korrigierten Vergleiche zwischen den Emotionskategorien waren nicht signifikant (vgl. Tabelle XLIII, A1, Seite 729). Demgegenüber erweist sich die Differenz zwischen Ekel und allen anderen Kategorien, ausgenommen Neutral, als signifikant verschieden, wenn unkorrigierte Paarvergleiche durchgeführt werden. Die neutrale Kategorie zeigt eine im Trend geringere Differenz zwischen den Elektroden im Vergleich zu Angst, Ärger und Positiv.

3. FC5-FC6

Für das Elektrodenpaar FC5/FC6 können analoge Ergebnisse beobachtet werden. Die Emotionskategorie Trauer weist eine vergleichsweise geringere Alphapowerdifferenz auf, als die restlichen Emotionskategorien. Dieser Unterschied erwies sich, mit Ausnahme von Neutral und Freude, signifikant zu den restlichen Kategorien. Zusätzlich signifikant erwies sich der Unterschied zwischen Erotik und Freude. Freude weist zusätzlich eine im Trend signifikant geringere Alphapowerdifferenz auf als Ärger, während alle weiteren Paarvergleiche nicht signifikant waren (vgl. Tabelle XLIV, A1, Seite 729). Die unkorrigierten Paarvergleiche zwischen Trauer und den anderen Emotionskategorien sind signifikant, während Neutral und Freude nur im Vergleich untereinander keine signifikant unterschiedlichen Differenzen auf dem 5 % Niveau aufweisen. Für den Vergleich von Angst bzw. Positiv zeigt sich ein Trend in Richtung geringerer Alphapowerdifferenz für Neutral und Freude. Erotik weist demgegenüber eine signifikant höhere Alphapowerdifferenz auf, als Angst, Positiv, Freude und Humor. Die letztgenannte Kategorie unterscheidet sich zusätzlich im Trend von Freude und Ärger.

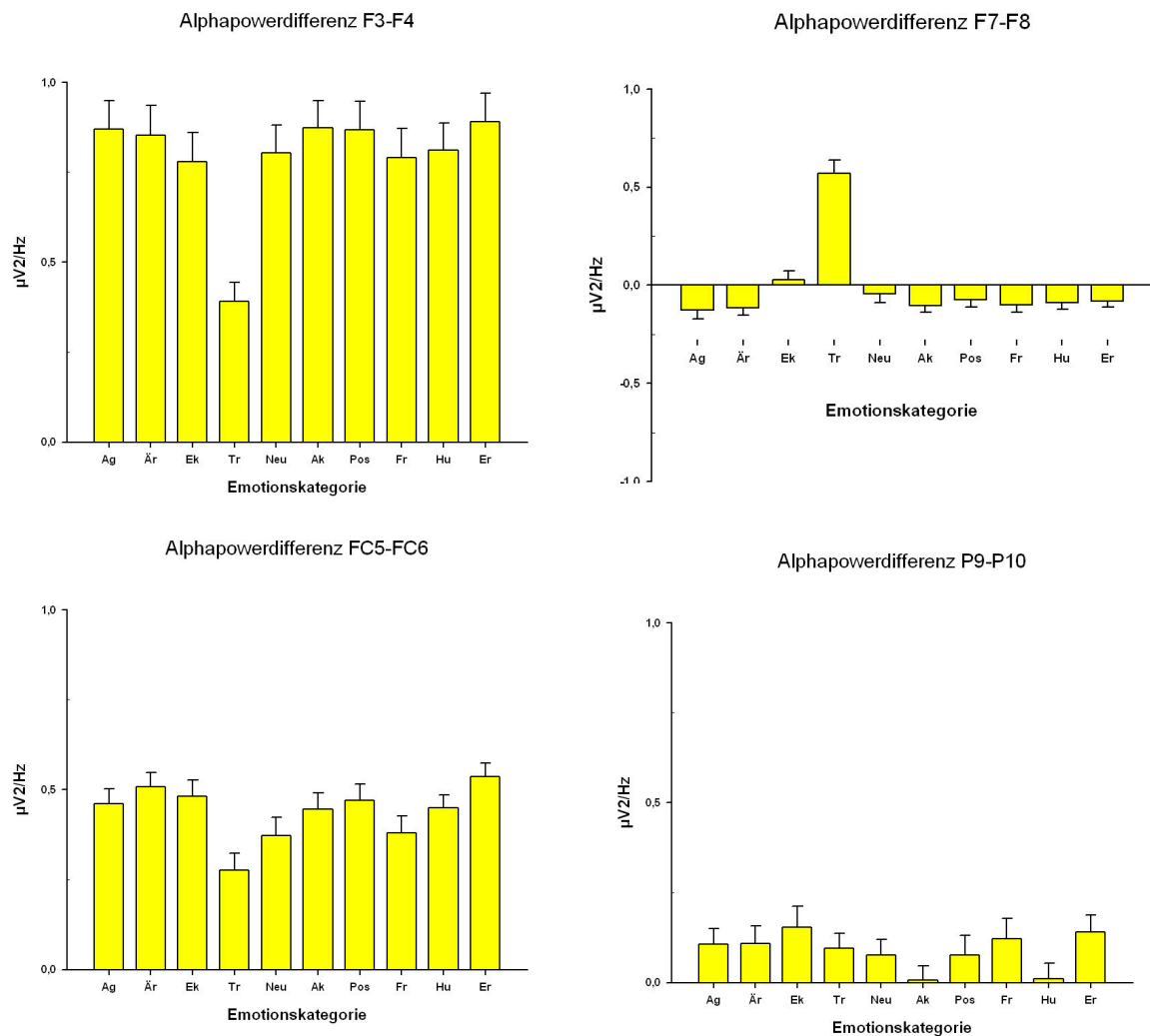


Abbildung 4.14: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Alphapowerdifferenz für F3-F4; F7-F8; FC5-FC6; P9-P10 (in mikro Volt²/Herz: $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr), Erotik (Er).

4. P9-P10

Für die Elektrodendifferenz P9 und P10 konnten post hoc keine signifikanten Unterschiede zwischen den Emotionskategorien beobachtet werden. Aus der Abbildung 4.14 ist zu entnehmen, dass für die Emotionskategorien Humor und Aktion eine deutlich geringere Differenz zu beobachten ist, wobei dieser Unterschied vermutlich aufgrund der relativ hohen Streuung (Standardfehler) nicht signifikant in Bezug zu den restlichen Kategorien ist. Dies zeigt sich auch in den unkorrigierten Paarvergleichen, lediglich für konnte Aktion eine im Trend geringere Alphapowerdifferenz zu Positiv beobachtet werden. Demgegenüber ist der Vergleich zwischen Humor bzw. Positiv und Angst, Ekel, Erotik und Freude signifikant; für die Kategorien Ärger und Trauer zeigte sich nur ein nicht signifikanter Trend. Tabelle XLV im Anhang A1 (Seite 730) zeigt die Ergebnisse der post hoc durchgeführten paarweisen Vergleiche ausführlich.

4.2.4.2 Generelle hemisphärische Aktivität

Um feststellen zu können, inwieweit ein genereller Unterschied bei der Induktion von Emotionen beobachtbar ist und der Problematik entgegenzuwirken, dass signifikante Unterschiede im Alphaasymmetrie Index durch einen relativen Anstieg der rechtshemisphärischen Alphaaktivität, einen relativen Abfall der linkshemisphärischen Aktivität oder einen Anstieg/Abfall über beiden Hemisphären zustande kommen können, wurde für die signifikanten Elektrodenpaare jeweils eine zweifaktorielle Varianzanalyse berechnet. Als Messwiederholungsfaktor ging jeweils die Emotionskategorie in die Analyse ein, während die Hemisphäre als zweistufiger Innersubjektfaktor aufgenommen wurde.

Für das Elektrodenpaar F3 und F4 zeigt sich ein signifikanter Haupteffekt, sowohl für den Faktor Emotionskategorie ($F(5,155, 360,827) = 9,568; p \leq .000; \eta^2 = .120$), als auch für den Faktor Hemisphäre ($F(1, 70) = 178,468; p \leq .000; \eta^2 = .718$). Der Haupteffekt der Emotionskategorie zeigt sich nach post hoc Mittelwertevergleichen darin, dass die Kategorie Erotik im Vergleich zu Neutral, Ekel, Trauer, Positiv, Freude und Humor, mit einer signifikant geringeren Alphaaktivität über beiden Hemisphären einhergeht. Die höchste Aktivität zeigt sich insgesamt für die Kategorie Trauer, mit signifikanten Unterschieden zu Erotik, Angst, Ärger und Aktion. Ebenfalls signifikant ist der Vergleich zwischen Ärger und Ekel, mit höheren Werten für Ekel (vgl. Abbildung 4.15). Der Haupteffekt der Hemisphäre kann auf die insgesamt höhere Alphaaktivität über der linken Hemisphäre ($M = 1,881; SE = 0,045$) im Vergleich zur rechten Hemisphäre ($M = 1,098; SE = 0,068$) zurückgeführt werden. Die signifikante Interaktion zwischen beiden Faktoren ($F(2,599, 181,934) = 10,850; p \leq .000; \eta^2 = .134$) zeigt allerdings, dass dieser Unterschied durch die Emotionskategorie moduliert wird. Obwohl die linke Hemisphäre für alle zehn Emotionskategorien eine signifikant höhere Alphaspower aufweist (vgl. Abbildung 4.15), ist der Unterschied für die Kategorie Trauer am geringsten ausgeprägt. Wie aus der Abbildung hervorgeht weist die Emotionskategorie Ekel die insgesamt höchste Alphaspower über der linken Hemisphäre auf, während Erotik mit der geringsten linksseitigen Alphaspower einhergeht. Dies zeigt sich innerhalb der Emotionskategorie Erotik auch für die rechte Hemisphäre, während Trauer die rechtsseitig höchste Alphaspower aufweist.

Demgegenüber weist die Analyse des Elektrodenpaares F7 und F8 keinen signifikanten Hemisphären Unterschied auf ($F(1, 70) = 0,009; p = .923; \eta^2 = .000$), während der Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(7,143, 500,021) = 25,553; p \leq .000; \eta^2 = .267$) und die Interaktion mit der Hemisphäre signifikant ist ($F(4,191, 293,392) = 51,571, p \leq .000; \eta^2 .424$). Die Emotionskategorie Ekel weist zwar im Vergleich zu den meisten anderen Kategorien einen signifikant höheren Wert für die Alphaspower auf (ausgenommen sind Trauer, Positiv,

Freude und Humor), allerdings unterscheiden sich die Werte nicht zwischen der rechten und linken Hemisphäre (vgl. Abbildung 4.15). Demgegenüber ist der geringere Wert für Trauer im Vergleich zu allen Emotionskategorien signifikant verschieden. Ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Hemisphären, konnten für Neutral und Positiv beobachtet werden. Für beide Hemisphären konnte innerhalb der Emotionskategorie Ekel die insgesamt höchste Alphaspower beobachtet werden.

Trauer weist zwar eine insgesamt niedrigere Alphaspower für beide Hemisphären auf, allerdings zeigen auch Angst, Ärger und Erotik eine geringe linksseitige Alphaaktivität und Erotik die niedrigste.

Für das Elektrodenpaar FC5 und FC6 zeigt sich wiederum, dass die linke Hemisphäre ($M = 1,860$; $SE = 0,047$), im Vergleich zu der rechten ($M = 1,441$, $SE = 0,057$) eine höhere Alphaaktivität aufweist ($F(1, 70) = 165,468$, $p \leq .000$; $\eta^2 = .703$). Ebenfalls signifikant ist der Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(7,278, 509,444) = 8,055$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .103$) und die zweifache Interaktion ($F(6,853, 479,733) = 7,679$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .099$). Die Emotionskategorie Trauer weist auch für dieses Elektrodenpaar eine geringere Alphaspower auf, die zu allen anderen Emotionskategorien, ausgenommen Ärger und Erotik, signifikant verschieden ist (vgl. Abbildung 4.15). Allerdings gilt dies primär für die linke Hemisphäre, während über der rechten Hemisphäre Erotik und auch Ärger geringere Alphaspowerwerte aufweisen. Erotik und Ärger unterscheiden sich untereinander nicht. Während Ärger auch sonst keine signifikanten Unterschiede zu anderen Emotionskategorien aufweist, ist Erotik zu allen anderen Kategorien signifikant verschieden, ausgenommen Ärger und Angst. Die linke Hemisphäre weist zwar über alle Emotionskategorien eine signifikant höhere Aktivität im Alphasband auf, allerdings ist dieser Unterschied für Trauer und auch Neutral deutlich geringer ausgeprägt (vgl. Abbildung 4.15).

Analoge Ergebnisse konnten auch für das Elektrodenpaar P9 und P10 festgestellt werden, mit jeweils signifikanten Haupteffekten der Emotionskategorie ($F(6,616, 456,471) = 6,459$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .086$), der Hemisphäre ($F(1, 70) = 8,250$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .102$) und der Interaktion ($F(5,724, 394,925) = 2,409$; $p = .029$; $\eta^2 = .034$).

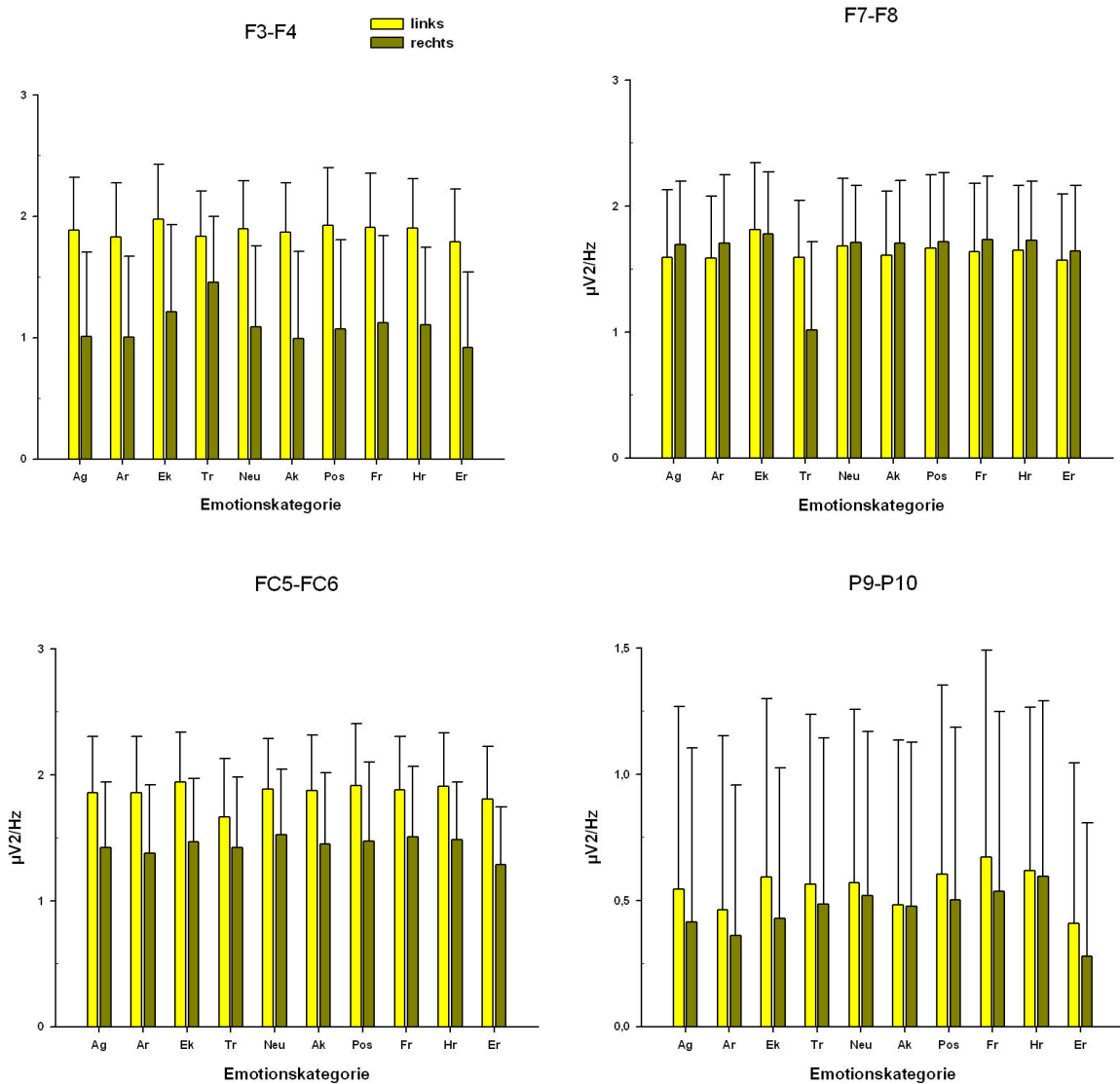


Abbildung 4.15: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Alphanpower für F3 und F4; F7 und F8; FC5 und FC6; P9 und P10 (in mikro Volt²/Herz: $\mu V^2/Hz$) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr) und Erotik (Er).

Die linke Hemisphäre ($M = 0,545$; $SE = 0,075$) weist auch für dieses Paar eine höhere allgemeine Alphaaktivität auf als die rechte ($M = 0,450$; $SE = 0,071$). Die insgesamt höchste Power konnte für die Emotion Humor beobachtet werden, die im Vergleich zu Ärger und Erotik signifikant verschieden ist. Die letztgenannte Kategorie weist den geringsten Alphanwert auf, mit signifikanten Unterschieden zu allen anderen Kategorien, ausgenommen Ärger. Die Alphaaktivität in den Kategorien Humor, Aktion, Neutral und Positiv unterscheiden sich nicht signifikant zwischen den Hemisphären (vgl. Abbildung 4.15). Im Unterschied zu den frontalen Arealen, geht nicht Ekel, sondern Freude mit der höchsten linksseitigen Alphaaktivität einher, während für Erotik und Ärger die niedrigste Alphaaktivität über beiden Hemisphäre beobachtbar ist.

4.2.5 Geschlechtseffekte

Die Analyse der psychophysiologischen und zentralnervösen Parameter zeigte, dass der Haupteffekt des Geschlechts für alle analysierten Parameter der elektrodermalen Aktivität signifikant ist (vgl. Abschnitt 4.2.1). Weiterhin zeigte sich für den Levelwert des Masseters (vgl. 4.2.2) ein signifikanter Haupteffekt des Geschlechts. Für die Modulation der Pulsvolumenamplitude konnte ein Trend in Richtung eines höheren Modulationswertes für Männer ($M = 0,446$; $SE = 0,037$), im Vergleich zu den Frauen ($M = 0,364$; $SE = 0,027$) beobachtet werden (vgl. Abschnitt 4.2.3). Ebenso fand sich ein Trend für höhere Differenzwerte der Alphaspower der Elektroden FC5 und FC6 für männliche Probanden ($M = 0,496$; $SE = 0,055$), im Vergleich zu Frauen ($M = 0,380$; $SE = 0,039$). Eine signifikante Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie zeigte sich für die Summenamplitude des Corrugators (vgl. Abschnitt 4.2.2). Einen nicht signifikanten Trend konnte für die Zygomaticus Maximumamplitude und den Corrugator Levelwert beobachtet werden (vgl. Abschnitt 4.2.2) sowie für die Alphaspowerdifferenz zwischen dem Elektrodenpaar CP5 und CP6 (vgl. Abschnitt 4.2.4). Nachfolgend werden diese Effekte getrennt für die genannten Emotionskategorien analysiert. Die Interaktionen mit der Emotionskategorie werden mittels, pro Parameter durchgeführter, t-Tests für unabhängige Stichproben mit dem Geschlecht als Zwischensubjektfaktor aufgeklärt. Im Falle einer Verletzung der Varianzhomogenität, angezeigt durch einen signifikanten Levene Test, werden die entsprechenden Werte für nicht varianzgleiche Stichproben berichtet. Die Signifikanzlevel werden mittels Bonferroni Anpassung korrigiert ($\alpha = \alpha/12 = .004$).

4.2.5.1 EDA

Der Haupteffekt des Geschlechts auf die Latenz der elektrodermalen Reaktion zeigt sich in einer, über alle Emotionskategorien gemittelten, längeren Latenz der Männer ($M = 4,176$; $SE = 0,383$), im Vergleich zu den Frauen ($M = 3,110$; $SE = 0,278$). Für die Maximumamplitude ($M_M = 0,638$; $SE_M = 0,115$; $M_F = 0,235$; $SE_F = 0,082$), die Spontanfluktuationen ($M_M = 1,314$; $SE_M = 0,154$; $M_F = 0,782$; $SE_F = 0,110$) und die Summenamplitude ($M_M = 0,758$; $SE_M = 0,124$; $M_F = 0,277$; $SE_F = 0,089$), kann der Haupteffekt des Geschlechts auf die insgesamt höheren Werte für die Männer, verglichen mit den Frauen zurückgeführt werden. Abbildung 4.16 zeigt die Mittelwerte (Standardfehler) für die drei Parameter, getrennt für Männer und Frauen. Dem gegenüber zeigen die männlichen Probanden einen signifikant niedrigeren Hautleitwert ($M = 27,894$; $SE = 0,048$) als Frauen ($M = 28,035$; $SE = 0,350$).

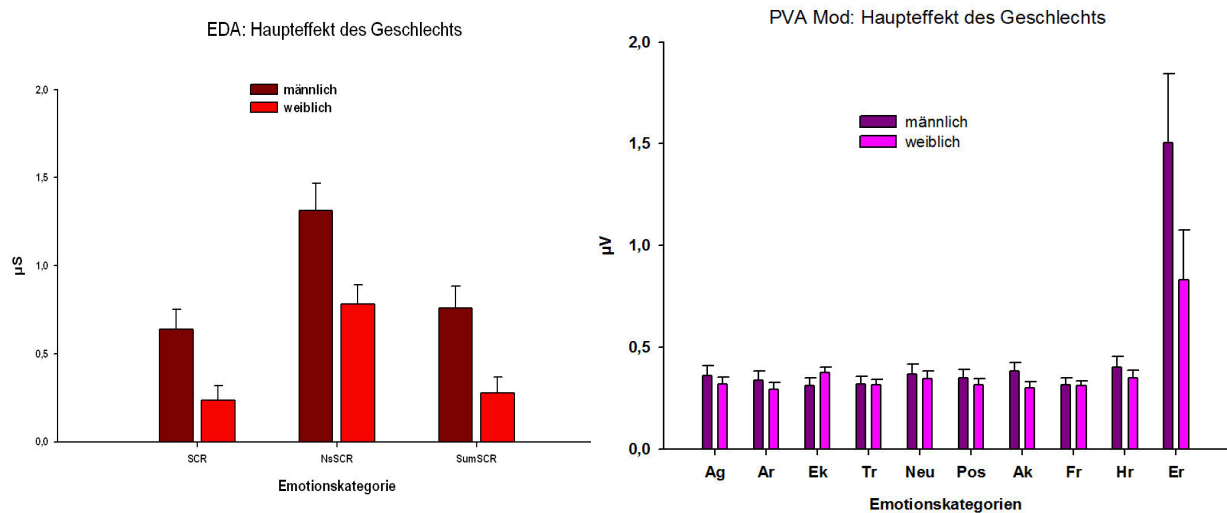


Abbildung 4.16: Haupteffekt des Geschlechts auf die EDA und die PVA. Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Maximumamplitude (SCR), der Anzahl der Spontanfluktuationen (NsSCR) und der Summenamplitude (SumSCR) für Männer (dunkelrot) und Frauen (hellrot) über alle zehn Emotionskategorien. Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Modulationsrate für Frauen (helllila) und Männer (dunkellila), getrennt für die Emotionskategorien.

4.2.5.2 Gesichtsmuskelaktivität

Der Haupteffekt des Geschlechts für den Levelwert des Masseters zeigt sich in meinem signifikant höheren Wert, gemittelt über alle Emotionskategorien für die männlichen Probanden ($M = 0,196$; $SE = 0,043$), verglichen mit den weiblichen ($M = 0,083$; $SE = 0,031$). Die Interaktion zwischen der Emotionskategorie und dem Geschlecht für die Summenamplitude des Corrugators ist in Abbildung 4.17 dargestellt. Die Ergebnisse der t-Tests zeigen allerdings keine signifikanten Paarvergleiche zwischen männlichen und weiblichen Probanden für die Emotionskategorien (vgl. Tabelle XLVI, A1, Seite 731). Aus der Abbildung geht hervor, dass die relative Differenz, insbesondere für die Kategorie Erotik hoch ausfällt zwischen Männern und Frauen. Für die Kategorien Neutral und Positiv geht die Beobachtung ebenfalls in diese Richtung. Aus der Abbildung ist ebenfalls ersichtlich, dass die Summenamplitude des Corrugators der Männer mit einer vergleichsweise hohen Streuung einhergeht, mit einer für alle Emotionskategorien ungleichen Gruppenstreuung, was ein signifikantes Ergebnis im t-Test erschwert. Für die Maximumamplitude des Zygomaticus sowie den Levelwert des Corrugators zeigen sich, entsprechend des nicht signifikanten Trends für die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie, keine signifikanten Differenzen zwischen Männern und Frauen in den einzelnen Emotionskategorien, ausgenommen eines signifikant höheren Wertes der Zygomaticusamplitude für die Männer in der Emotionskategorie Positiv (vgl. Tabellen XLVII und XLVIII, A1, S. 731).

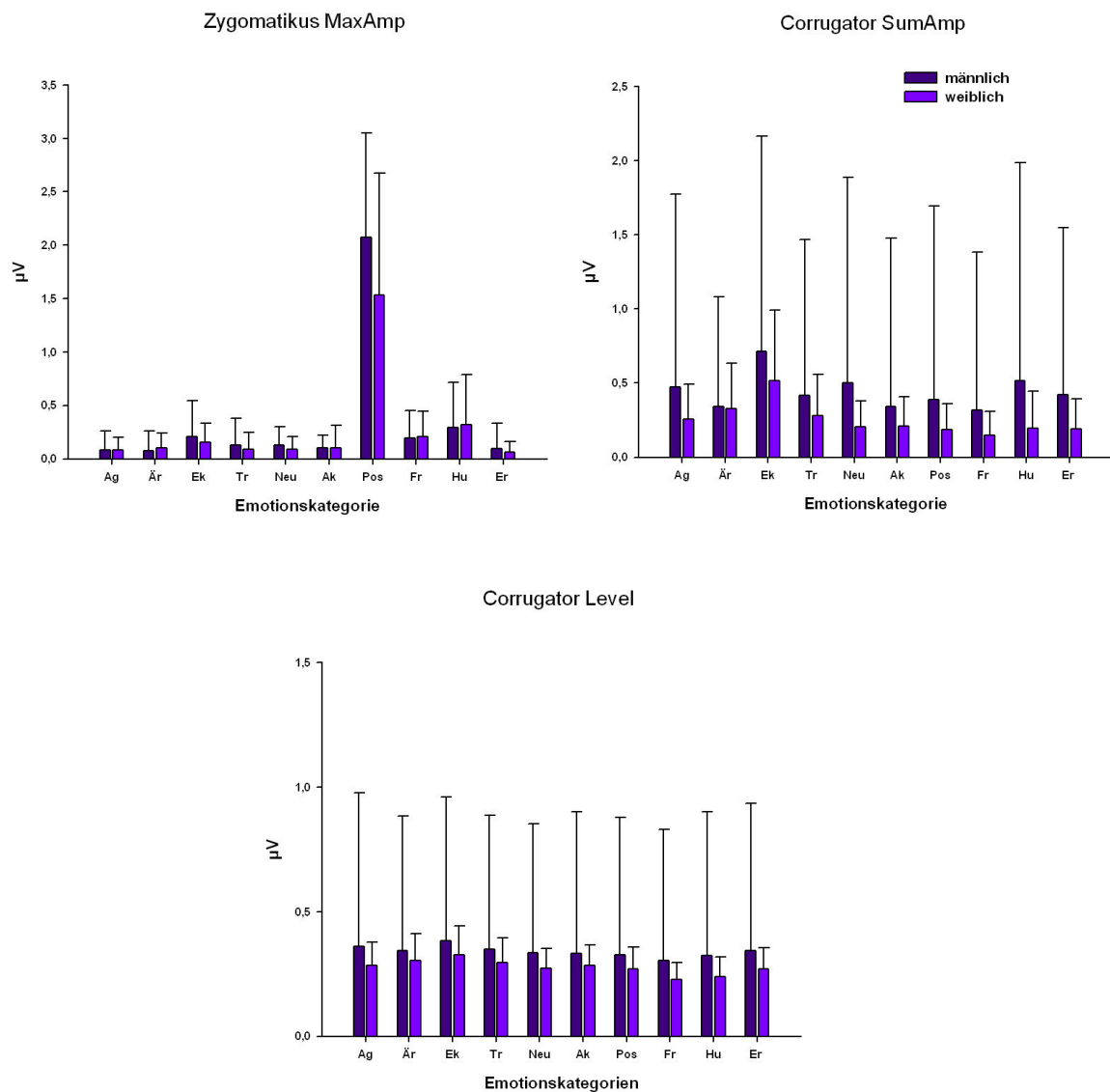


Abbildung 4.17: Mittelwerte (Standardabweichung) der Summenamplitude und des Levelwertes des Corrugators und der Zygomaticus Maximumamplitude für Männer (dunkelblau) und Frauen (hellblau) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr), (Er F), (Er M) und Erotik (Er).

4.2.5.3 Alphaspowerdifferenz

Die Elektrodenpaardifferenz zwischen CP5 und CP6 zeigt für die weiblichen Probanden einen negativen und für Männer einen positiven Differenzwert (vgl. Tabelle XLVIV, A1, Seite732). Abbildung 4.18 zeigt die Mittelwerte (Standardabweichung) der Alphaspowerdifferenz getrennt für beide Geschlechter. Männer zeigen insgesamt höhere positive Differenzwerte (höhere rechtshemisphärische Aktivität), außer für die Emotionskategorien Ekel, Humor Positiv und Neutral. (vgl. Tabelle XLVIV, A1).

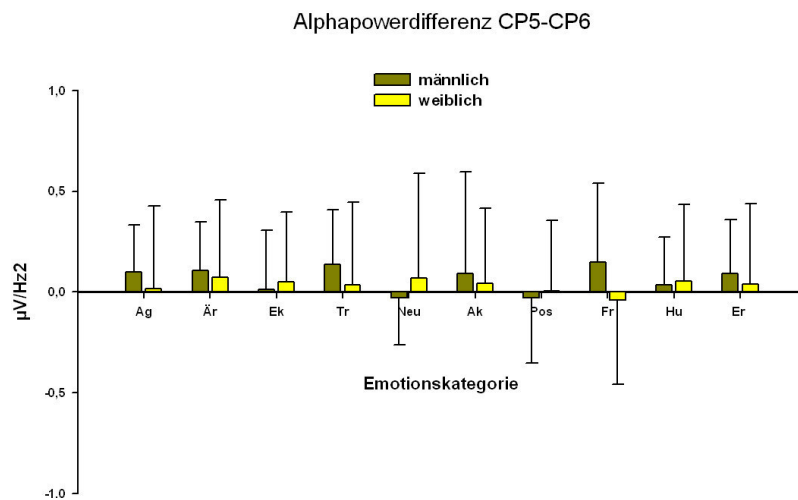


Abbildung 4.18: Mittelwerte (Standardabweichung) der Alphapowerdifferenz für Männer (dunkelgelb) und Frauen (hellgelb) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr) und Erotik (Er).

4.2.6 Prüfung des Einflusses habitueller physiologischer Reaktivität

Die Überprüfung der Homoskedantizität als wichtige Voraussetzung ergab eine Verletzung der Gleichheit der Regressionssteigungen, über den Stufen der unabhängigen Variablen, in der Mehrheit der durchgeführten Analysen (vgl. Tabellen XLVVII bis XLXIII, A1, Seite 733-736). Die Ausgangsaktivität während der Ruhemessung beeinflusst die, während der Darbietung der emotionalen Reize, erhobenen Parameter in der Mehrheit der Fälle. Gleichzeitig geht aus den Tabellen hervor, dass der Einfluss der Emotionskategorie insbesondere für die Parameter der Gesichtsmuskelaktivität signifikant bleibt. Davon scheint nur die Aktivität des Masseters ausgenommen (Tabelle XLXI, A1, Seite 734). Für die kardiovaskulären (Tabelle XLXII, A1 Seite 735) und elektrodermalen (Tabelle XLVII, A1, Seite 733) Parameter zeigt sich demgegenüber, dass der Einfluss der Emotionsvariation auf die einzelnen physiologischen Parameter nicht signifikant ist, wenn die Ausgangsaktivität kontrolliert wird. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen wurden zusätzlich Differenzwerte berechnet und geprüft ob sich für diese Werte signifikante Effekte der Emotionskategorie nachweisen lassen. Mit Ausnahme eines Trends für die Herzratenvariabilität und der Atemfrequenz und eines nicht signifikanten Ergebnisses für die Temperatur erwiesen sich die Haupteffekte in den pro Parameter durchgeführten Varianzanalysen mit den Differenzwerten als abhängige Variablen und der Emotionskategorie als unabhängige Faktoren jeweils als signifikant (vgl. Tabelle XLXII, A1, Seite 735). Hinsichtlich der zentralnervösen Daten, zeigen die Ergebnisse (vgl. Tabelle XLXIII, A1, Seite 736), dass für die Alphapowerdifferenz für F7-F8, FC5-FC6 und P9-P10 nach Ausschluss der Ausgangsaktivität der Emotionseffekt signifikant bleibt. Zusätzlich erwies sich auch das Elektrodenpaar P3 und P4 als signifikant,

während für F3 und F4 kein signifikanter Emotionseffekt beobachtbar war. Im Gegensatz zu den peripherphysiologischen Daten erweist sich die zentralnervöse Aktivität als weniger anfällig für Verletzungen der Homoskedastizität. Nur drei Paare F3-F4, FC5-FC6, C3-C4 weisen signifikante Interaktionen zwischen der Kovariate und dem Emotionsfaktor auf. Eine vergleichbare Aussage kann auch hinsichtlich des Einflusses der Ausgangsaktivität auf, die während der experimentellen Phase gemessenen, Hirnaktivität getroffen werden. Lediglich für F3-F4 und FC5-FC6 konnte ein signifikanter Einfluss beobachtet werden.

4.3 Klassifikationsanalyse

Die zehn Emotionskategorien und die signifikanten peripherphysiologischen bzw. zentralnervösen Parameter gingen als Kriteriumvariablen bzw. als Prädiktorvariablen in eine Klassifikationsanalyse ein. Tabelle 4.15 zeigt die in die Analyse einbezogenen Variablen. Dazu wurde zunächst eine Diskriminanzanalyse mit den Emotionskategorien als Gruppenvariablen und den physiologischen Parametern als Merkmalsvariablen zur Trennung der Emotionskategorien durchgeführt. Die empirisch für eine bestimmte Emotionskategorie erhobenen peripherphysiologischen und zentralnervösen Daten wurden in einer Datenmatrix pro Versuchsperson den einzelnen Emotionskategorien zugeordnet. Die durch die Analyse geschätzten Diskriminanzwerte der physiologischen Parameter wurden dazu verwendet die Wahrscheinlichkeit der Zugehörigkeit einer bestimmten Parameter-Ausprägung (pro Versuchsperson) zu einer der zehn Emotionskategorien zu schätzen. Als Schätzverfahren der Klassifizierungswahrscheinlichkeiten wurde die Methode des Bayschen Schließens verwendet. Die Berechnung der bedingten Wahrscheinlichkeiten wird hierbei unter Verwendung der aus der Diskriminanzanalyse berechneten Diskriminanzwerte durchgeführt. Die jeweiligen Werte berechnen sich aus der quadrierten euklidischen Distanz des Diskriminanzwertes eines zu klassifizierenden Elementes zum jeweiligen Gruppenzentrum einer Emotionskategorie (vgl. Kapitel 3). Fehlende Werte, aufgrund technischer Probleme bei der Aufzeichnung und/oder Parametrisierung der physiologischen Daten, wurden für die multivariate Analyse nicht durch die jeweiligen Mittelwerte ersetzt, somit resultiert eine Stichprobe von insgesamt 610 Fällen.³³ Eine zuvor durchgeführte Analyse auf Varianzhomogenität der Varianz-Kovarianzmatrizen der einzelnen Emotionskategorien mittels Box M-Test erbrachte ein signifikantes Ergebnis ($F(405, 491480,363) = 6,878; p \leq .000$). Entsprechend dieses Ergebnisses wurde die Analyse unter Berücksichtigung der

³³ Aufgrund der hohen Anzahl an Probanden, die aufgrund technischer Probleme bei der Parametrisierung der Herzrate ausgeschlossen werden mussten, wurde darauf verzichtet, die fehlenden Werte durch Mittelwerte bzw. geschätzte Werte aufgrund von Regressionsanalysen zu ersetzen.

ungleichen Gruppenstreuung durchgeführt, indem nicht die mittlere Innengruppenvarianz, sondern jeweils die gruppenspezifischen Varianzen zur Berechnung der Klassifizierungswahrscheinlichkeiten verwendet wurden (quadratische Diskriminanzanalyse).

Tabelle 4.15: In die Klassifizierungsanalyse einbezogene Variablen Experiment 1

Reaktionssystem	ZNS	ANS	EMG
Untersystem	Linke Hemisphäre	EKG	Zygomatikus
	Rechte Hemisphäre	PVA	Corrugator
		EDA	Levator
		Atmung	Masseter
		Temperatur	
Signifikante	Alpha Power Density	HR, MQSD	Maximum Amplitude
Parameter	F3-F4, F7-F8	Amplitude, Modulation	Level
	FC5-FC6	SCR, NsSCR	Summenamplitude
	P9-P10	SumSCR, Latenz	Latenz
		Atemfrequenz	
Nichtsignifikante	C3-C4, T7-T8	Level	Masseter Latenz
Parameter	CP5-CP6	Level	
	P3-P4, O1-O2		

ZNS: Zentrales Nervensystem; ANS: Autonomes Nervensystem; SNS: Sensomotorisches Nervensystem; EKG: Elektrokardiogramm; PVA: Pulsvolumenamplitude; EDA: Elektrodermale Aktivität; HR: Herzrate; SCR: Skin Conduction Response; NsSCR: Non specific Skin Conduction Response; SCL: Skin Conduction Level

4.3.1 Beurteilung der Klassifizierungsergebnisse

Tabelle 4.16 zeigt die Klassifizierungsergebnisse in einer Klassifizierungsmatrix, als Anzahl (absolute Häufigkeit) der tatsächlichen und der vorhergesagten Zugehörigkeit der Versuchspersonenwerte zu einer Emotionskategorie sowie die Trefferquote (prozentuale Trefferquote) pro Emotionskategorie in den Klammern dahinter (Diagonale der Matrix). Die Trefferquote der richtig klassifizierten Elemente beträgt 0,467 bzw. $\approx 47\%$ (285 Fälle). Demgegenüber steht eine zufällige Trefferquote von 0,001 oder 10% bzw. von 9,999% wenn die unterschiedliche a priori Wahrscheinlichkeit der Kategorien berücksichtigt wird. Aufgrund der hohen Anzahl an Fällen die insgesamt klassifiziert wurden (610), kann zur Beurteilung der beobachteten Trefferrate als überzufällig, die Binominalverteilung

herangezogen werden (vgl. Bortz, 2006). Die Prüfgröße z nähert sich der Standardnormalverteilung an:

$$z = \frac{(Ho - He) \cdot \sqrt{N}}{\sqrt{He \cdot (N - He)}} \quad z = \frac{(285 - 61) \cdot \sqrt{610}}{\sqrt{610 \cdot (610 - 61)}} = 30,23$$

Mit Ho für die beobachtete Trefferquote, He für die zufällige Trefferquote und N für die Gesamtzahl aller zugeordneten Fälle. Der errechnete z Wert ist auf dem 1% Niveau signifikant ($p \geq .000$). Tabelle 4.17 gibt die Trefferquoten für die einzelnen Emotionskategorien, die zugehörigen z und p Werte an.

Die Ergebnisse der Klassifizierung über die physiologischen Parameter zeigen eine gute globale Diskrimination, zwischen den einzelnen Emotionskategorien aufgrund der ausgewählten physiologischen Variablen an. Die Trefferquoten für die einzelnen Emotionskategorien sind mit einem Bereich zwischen 29,5% (Freude) und 78,7% (Positiv) zum Teil sehr unterschiedlich, obwohl für alle Emotionskategorien eine signifikant überzufällig korrekte Klassifizierungsrate beobachtet werden konnte.

Tabelle 4.16: Ergebnisse der internen Klassifizierungsanalyse Experiment 1

	Vorhergesagte Emotionskategorie										Total
	Ag	Ar	Ek	Tr	Ne	Ak	Po	Fr	Hr	Er	
Tatsächliche Emotionskategorie											
Angst	25	10	1	3	7	10	0	4	0	1	61
	(41,0)	(16,4)	(1,6)	(4,9)	(11,5)	(16,4)	(0)	(6,6)	(0)	(1,6)	(100)
Ärger	12	27	0	0	2	14	0	6	0	1	62
	(19,4)	(43,5)	(0)	(0)	(3,2)	(22,6)	(0)	(9,7)	(0)	(1,6)	(100)
Ekel	9	6	23	1	10	8	0	1	1	2	61
	(14,8)	(9,8)	(37,7)	(1,6)	(16,4)	(13,1)	(0)	(1,6)	(1,6)	(3,3)	(100)
Trauer	4	3	2	40	3	8	0	0	1	0	61
	(6,6)	(4,9)	(3,3)	(65,6)	(4,9)	(13,1)	(0)	(0)	(1,6)	(0)	(100)
Neutral	9	4	4	3	21	16	0	3	1	0	61
	(14,8)	(6,6)	(6,6)	(4,9)	(34,4)	(26,2)	(0)	(4,9)	(1,6)	(0)	(100)
Aktion	6	6	0	1	10	37	0	1	0	0	61
	(9,8)	(9,8)	(0)	(1,6)	(16,4)	(60,7)	(0)	(1,6)	(0)	(0)	(100)
Positiv	2	1	0	1	1	8	48	0	0	0	61
	(3,3)	(1,6)	(0)	(1,6)	(1,6)	(13,1)	(78,7)	(0)	(0)	(0)	(100)
Freude	13	2	4	3	5	10	0	18	6	0	61
	(21,3)	(3,3)	(6,6)	(4,9)	(8,2)	(16,4)	(0)	(29,5)	(9,8)	(0)	(100)
Humor	9	7	1	1	8	7	0	3	22	3	61
	(14,8)	(11,5)	(1,6)	(1,6)	(13,1)	(11,5)	(0)	(4,9)	(31,1)	(4,9)	(100)
Erotik	4	5	2	0	5	12	0	6	3	24	60
	(6,7)	(8,3)	(3,3)	(0)	(8,3)	(20,0)	(0)	(10,0)	(3,3)	(40,0)	(100)
Total	93	71	37	53	72	130	48	42	33	31	610

Gesamt Trefferquote = 46,7 %

Ag: Angst; Ar: Ärger; Ek: Ekel; Tr: Trauer; Neu: Neutral; Ak: Aktion; Pos: Positiv; Fr: Freude; Hr: Humor; Er: Erotik.

Tabelle 4.17: Ergebnisse der Signifikanzprüfung der Trefferrate der einzelnen Emotionskategorien Experiment 1

Emotionskategorie	z Wert	p Wert	Hej	Hoj	n
Angst	8,066	.001	6,1	25	61
Ärger	8,805	.001	6,2	27	62
Ekel	7,213	.001	6,1	23	62
Trauer	14,46	.001	6,1	40	62
Neutral	6,359	.001	6,1	21	62
Aktion	13,187	.001	6,1	37	62
Positiv	17,882	.001	6,1	48	62
Freude	5,079	.001	6,1	18	62
Humor	6,786	.001	6,1	22	62
Erotik	7,746	.001	6,0	24	60
Gesamt	30,23	.000	61	285	610

z Wert: Wert der Standardnormalverteilung; p Wert: dem z-Wert zugeordneter Wert des Signifikanzniveaus; Hej: zufällige Trefferrate der Emotionskategorie; Hoj: beobachtete Trefferrate der Emotionskategorie; n: Fallzahl

4.3.2 Kreuzvalidierung der Klassifizierungsergebnisse

Da die Klassifizierungswahrscheinlichkeiten der Emotionskategorien aus derselben Stichprobe berechnet wurden auf deren Grundlage auch die Diskriminanzwerte berechnet wurden, kann davon ausgegangen werden, dass die berichtete Trefferquote von 47 % die wahre Trefferquote überschätzt. Die Klassifizierungsergebnisse wurden anhand einer Zufallsstichprobe von 50% der Fälle kreuzvalidiert. Tabelle 4.18 zeigt die Klassifizierungsergebnisse für die in die Analyse einbezogenen und ausgeschlossenen Fälle. Insgesamt wird ersichtlich, dass die Gesamttrefferquote bei der externen Klassifizierung auf 26 % abfällt. Diese Trefferquote ist mit einem p-Wert von .000 zwar signifikant überzufällig, aber insbesondere für die Kategorien Ärger, Ekel und Angst wird keine ausreichende Trefferquote erreicht. Die Daten in Tabelle 4.18 zeigen im Vergleich zu der internen Analyse, dass der Abfall der Trefferquote durch die Zunahme an Fehlklassifikationen hauptsächlich in den Kategorien Angst, Ekel und Ärger, bzw. Erotik bedingt ist.

4.3.3 Beurteilung der Diskriminanzfunktionen

Tabelle 4.19 zeigt die Ergebnisse der Diskriminanzanalyse. Daraus geht hervor, dass von den neun möglichen Diskriminanzfunktionen fünf signifikant sind. Die Hinzunahme der sechsten Funktion erbringt keinen signifikanten Mehrwert bezüglich der Trennung zwischen den Emotionskategorien. Die erste Funktion alleine klärt insgesamt 68,9 % der Gesamtvarianz auf, wobei die fünf signifikanten Funktionen gemeinsam 96,6 % der Gesamtvarianz erklären. Hohe Eigenwerte und damit eine hohe Diskriminationsstärke weisen nur die ersten beiden Funktionen auf. Die Prüfung, mittels Chi Quadrat Tests, ob sich die Gruppenmittelwerte der Diskriminanzfunktionen unterscheiden, zeigen für die ersten fünf Funktionen signifikante Ergebnisse.

Tabelle 4.18: Ergebnisse der externen Klassifizierungsanalyse Experiment 1

		Vorhergesagte Emotionskategorie										
		Ag	Ar	Ek	Tr	Ne	Ak	Po	Fr	Hr	Er	Total
Tatsächliche Emotionskategorie												
Angst	6	11	0	0	5	5	0	6	3	1	37	
	(16,2)	(29,7)	(0)	(0)	(13,5)	(13,5)	(0)	(16,2)	(8,1)	(2,7)	(100)	
Ärger	5	5	3	4	4	5	1	4	4	1	36	
	(13,9)	(13,9)	(8,3)	(11,1)	(11,1)	(13,9)	(2,8)	(11,1)	(11,1)	(2,8)	(100)	
Ekel	5	8	5	4	1	4	0	3	8	3	41	
	(12,2)	(19,5)	(12,2)	(9,8)	(2,4)	(9,8)	(0)	(7,3)	(19,5)	(7,3)	(100)	
Trauer	7	4	2	13	5	1	2	3	2	1	40	
	(17,50)	(10,0)	(5,0)	(32,5)	(12,5)	(2,5)	(5,0)	(7,5)	(5,0)	(2,5)	(100)	
Neutral	11	4	1	2	8	8	1	4	4	1	44	
	(25,0)	(9,1)	(2,3)	(4,5)	(18,2)	(18,2)	(2,3)	(9,1)	(9,1)	(2,3)	(100)	
Aktion	5	7	0	2	7	9	0	2	2	1	36	
	(16,7)	(19,4)	(0)	(5,6)	(19,4)	(25,0)	(0)	(5,6)	(5,6)	(2,8)	(100)	
Positiv	1	1	0	1	2	2	25	1	0	0	33	
	(3,0)	(3,0)	(0)	(3,0)	(6,1)	(6,1)	(75,8)	(3,0)	(0)	(0)	(100)	
Freude	5	4	2	1	7	7	0	8	5	0	39	
	(12,8)	(10,3)	(5,1)	(2,6)	(17,9)	(17,9)	(0)	(20,5)	(12,8)	(0)	(100)	
Humor	0	6	4	0	6	5	0	4	11	2	40	
	(0)	(15,8)	(10,5)	(0)	(15,8)	(13,2)	(0)	(10,5)	(28,9)	(5,3)	(100)	
Erotik	6	4	2	2	4	3	1	5	3	10	22	
	(15,0)	(10,0)	(5,0)	(5)	(10,0)	(7,5)	(2,5)	(12,5)	(7,5)	(25,0)	(100)	
Total	51	54	19	29	49	49	30	40	42	20	383	

Gesamt Trefferquote = 26,0%

Ag: Angst; Ar: Ärger; Ek: Ekel; Tr: Trauer; Neu: Neutral; Ak: Aktion; Pos: Positiv; Fr: Freude; Hr: Humor; Er: Erotik.

Tabelle 4.19: *Eigenwerte, aufgeklärte Varianz und Wilks Lambda Test der neun Diskriminanzfunktionen Experiment 1*

Funktion	Eigenwerte				Signifikanzprüfung			
	λ	% Varianz	% kum	cr	Wilks	χ^2	df	p
1	2,553	68,9	68,9	.848	.101	1350,726	252	.000
2	0,434	11,7	80,6	.550	.360	602,713	216	.000
3	0,264	7,1	87,7	.457	.516	390,111	182	.000
4	0,173	4,7	92,4	.384	.652	251,910	150	.000
5	0,154	4,1	96,6	.365	.765	157,859	120	.012
6	0,070	1,9	98,4	.256	.883	73,558	92	.921
7	0,028	0,8	99,2	.166	.945	33,553	66	1.000
8	0,018	0,5	99,7	.132	.971	17,158	42	1.000
9	0,012	0,3	100	.107	.989	6,760	20	.997

λ : Eigenwert der Funktion; % Varianz: Prozentsatz an aufgeklärter Varianz durch die Funktion; % kum Varianz: kumulierte Varianzaufklärung der Funktionen; cr: kanonische Korrelation Wilks: Wilks Lambda der Signifikanzprüfung der Differenz der Gruppencentroiden; χ^2 : Chi Quadrat Wert; df: Freiheitsgrade; p: Signifikanzwert.

Tabelle 4.20 zeigt die Korrelationen zwischen den Diskriminanzwerten der aufgenommenen Parameter und den Diskriminanzfunktionen. Die Korrelationen der geschätzten Diskriminanzwerte der einzelnen Parameter mit den Diskriminanzfunktionen zeigen, dass die höchste Korrelation mit der ersten Diskriminanzfunktion für die Zygomatikusamplitude beobachtet werden konnte. Alle weiteren Parameter korrelieren nicht signifikant mit dieser Funktion. Im Hinblick auf die hohe Varianzaufklärung der Zygomatikusamplitude für die Kategorie Positiv (vgl. Abschnitt 4.2), scheint diese erste Funktion die Trennung zwischen der Kategorie Positiv und allen anderen Kategorien darzustellen (s.u.). Die zweite Diskriminanzfunktion korreliert signifikant mit der Alphaspowerdifferenz zwischen F3 und F4 bzw. F7 und F8. Unter Rückbezug der Ergebnisse der univariaten Messwiederholungsanalyse der zentralnervösen Parameter stellt diese Funktion die Trennung der beiden Kategorien Trauer und Ekel von den restlichen Kategorien dar. Die dritte Diskriminanzfunktion weist eine signifikante positive Korrelation mit der Pulsvolumenamplitude auf, während für die Modulationsrate eine signifikante negative Korrelation beobachtbar ist. Gemäß der inversen Beziehung zwischen der Amplitude und der Modulationsrate, die sich in der univariaten Analyse für die Kategorie Erotik gezeigt hat, scheint die dritte Funktion charakteristisch für diese Emotionskategorie. Die vierte Funktion korreliert signifikant mit der phasischen und tonischen Levator- und Corrugatoraktivität sowie der elektrodermalen Spontanaktivität, bzw. Latenz. Diese Parameter, erwiesen sich in der univariaten Analyse als indikativ für die Kategorien Ekel bzw. Humor. Die fünfte Funktion ist signifikant korreliert mit der tonischen Zygomatikusaktivität, bzw. dessen Summenamplitude sowie dem Level und der Latenz der

Corrugatoraktivität. Aufgrund der negativen Korrelation des Corrugatorlevels scheint diese Funktion charakteristisch für die positiven Emotionen Freude und Humor.

Tabelle 4.20: Korrelationskoeffizienten der physiologischen Parameter mit den neun Diskriminanzfunktionen Experiment 1

Parameter	Diskriminanzfunktion								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zyg_Amp	,776*	-,053	-,211	,287	,236	-,019	,030	,012	-,032
F7-F8	-,031	,838*	,073	,233	,114	-,029	,092	,120	-,003
F3-F4	,022	-,290*	,019	-,090	-,092	-,055	-,017	,046	,070
PVA_Mod	-,037	-,182	,737*	,340	,234	-,099	-,050	-,126	-,056
PVA_Amp	,010	,083	-,243*	-,146	-,061	-,001	,106	-,032	-,005
Lev_Sum	-,048	-,072	-,342	,467*	,041	-,044	-,044	,227	,047
Lev_Amp	-,034	-,074	-,293	,377*	-,043	-,026	,088	,272	-,047
Lev_Lev	,040	-,057	-,279	342*	,132	-,098	,000	,209	,143
SCR	-,019	-,044	,049	,319*	,135	,034	,112	,296	,296
Cor_Amp	-,017	,005	-,079	,231*	-,166	-,156	-,032	,008	-,132
SCR_Lat	-,036	,001	-,053	,216*	,149	,010	,210	-,177	,004
Cor_Sum	-,017	,017	-,071	,198*	-,173	,159	,038	,011	-,002
NsSCR	-,033	-,014	-,034	,186*	,140	,007	,104	,022	-,016
Zyg_Sum	-0,47	-,129	-,428	,290	,574*	,070	-,036	,069	-,097
Zyg_Lev	-,028	-,077	-,253	,146	,381*	,079	,001	,140	-,065
Cor_Lat	,051	-,019	,183	-,255	,296*	-,146	-,093	,169	,236
Cor_Lev	-,006	-,030	,012	,050	-,138*	,075	-,037	,082	-,002
P9-P10	-,055	-,078	,029	,334	-,233	,540*	-,083	-,039	-,205
Lev_Lat	,023	,110	,096	-,149	-,026	,460*	-,150	,151	,174
Mas_Amp	,005	-,009	-,170	,116	-,068	,276	-,413*	,076	,199
Zyg_Lat	-,091	,066	,225	-,154	-,340	-,257	,394*	-,115	,211
Mas_Sum	,000	-,037	-,149	,144	-,055	-,164	-,260*	-,073	,153
FC5-FC6	,014	-,239	,104	,114	-,125	-,034	,121	,429*	-,281
EDA_Sum	-,026	-,064	,037	,332	,144	,027	,106	,333*	,283
Mqsd	,002	,136	,095	,039	-,002	,034	-,035	,254*	-,107
Hr	-,002	-,024	-,068	,042	-,109	,056	,044	,186*	-,146
Res	-,007	-,020	-,035	-,095	,082	-,022	,084	-,067	,164*
Mas_Lev	001	-,002	-,033	,020	,001	-,026	-,067	,025	,120*

Zyg: Zygomatikus, Lev: Levator, Cor: Corrugator; Mas: Masseter, SCR: Maximale elektrodermale Reaktionsamplitude (Skin Conductance Response), SCL: elektrodermales Hautleitniveau (Skin Conductance Level), NsSCR: elektrodermale Spontanfluktuationen (Non specific SCR), PVA: maximale Pulsvolumenamplitude, Mod: Modulationswert der PVA, F7-F8: Alphaspowerdifferenz zwischen F7 und F8, FC5-FC6: Alphaspowerdifferenz zwischen den Elektroden FC5 und FC6, Lat: Latenz, Sum: Summenamplitude, Amp: maximale Amplitude

Der Latenzwert der maximalen Levatoraktivität und die Alphapowerdifferenz zwischen P9 und P10 sind signifikant mit der sechsten Diskriminanzfunktion verbunden. Die siebte Funktion zeigt demgegenüber signifikante Korrelationen mit der phasischen und tonischen Masseteraktivität sowie eine positive Korrelation mit der Latenz der maximalen Zygomatikusreaktion. Die achte Funktion korreliert neben der Alphapowerdifferenz zwischen FC5 und FC6, auch signifikant mit der elektrodermalen Summenamplitude, der Herzrate und negativ mit der Herzratenvariabilität. Für diese beiden Parameter konnte in der univariaten Analyse ebenfalls eine inverse Beziehung beobachtet werden. Für die neunte Funktion konnten signifikante Korrelationen mit der Atemfrequenz und der tonischen Aktivität des Masseters beobachtet werden. Abbildung 4.19 zeigt die ersten acht Diskriminanzfunktionen als Darstellung der Gruppencentroide der Emotionskategorien für jeweils zwei Diskriminanzfunktionen. Tabelle 4.21 zeigt die Gruppencentroide der einzelnen Emotionskategorien auf den Diskriminanzfunktionen. Im Folgenden werden die neun Diskriminanzfunktionen näher beschrieben.

Funktion 1. Der hohe positive Wert der Kategorie Positiv auf der ersten Diskriminanzfunktion bestätigt den Eindruck der aus den Korrelationen zwischen Parametern und Diskriminanzfunktionen gewonnen wurde: die erste Funktion ist spezifisch für die Kategorie Positiv. Dies deckt sich mit dem Ergebnis der Varianzanalyse (vgl. Abbildung 4.19). Alle anderen Emotionskategorien weisen negative Mittelwerte für diese Funktion auf. Die charakterisierende Variable dieser Funktion ist die Zygomatikusamplitude. Die Abbildung 4.19 zeigt die Mittelwerte der zehn Emotionskategorien für jeweils zwei Diskriminanzfunktionen. Daraus geht hervor, dass beide Funktionen zusammen, primär eine Trennung der Kategorien Trauer (Funktion 2) und Positiv (Funktion 1) untereinander und von den restlichen Kategorien ermöglichen.

Funktion 2. Die beiden Emotionskategorien Trauer und Neutral zeigen für die zweite Funktion einen positiven Mittelwert, bzw. Werte nahe Null für Positiv und Ekel, während alle anderen Kategorien negative Werte aufweisen. Aus Abbildung 4.14 geht hervor, dass insbesondere Trauer im Vergleich zu den restlichen Kategorien positive Differenzwerte für die Alphapower der Elektroden F7 und F8 aufweist. Gleichzeitig zeigen sich für die Alphapowerdifferenz zwischen dem Elektrodenpaar F3 und F4 geringere Werte, verglichen mit den restlichen Emotionskategorien. Zusammen mit den Korrelationskoeffizienten dieser beiden Parameter, trennt die zweite Funktion Trauer von den restlichen Emotionskategorien.

Tabelle 4.21: *Gruppencentroide der Emotionskategorien für die 9 Diskriminanzfunktionen. Experiment 1*

Emotionskategorie	Diskriminanzfunktion								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Angst	-,533	-,268	,003	-,239	-,382	,229	,331	-,046	,171
Ärger	-,495	-,289	-,061	-,263	-,478	,296	-,005	,090	-,235
Ekel	-,682	-,029	-,457	,880	-,574	-,224	-,101	,017	,041
Trauer	-,546	1,877	,189	,055	,151	,089	,038	,050	-,007
Neutral	-,494	,097	-,094	-,376	-,006	-,352	-,014	-,317	-,072
Aktion	-,383	-,164	,054	-,677	-,048	-,362	-,160	,212	,094
Positiv	4,748	,004	,019	,056	-,013	-,003	,006	-,003	-,001
Freude	-,452	-,246	-,385	-,033	,373	,467	-,289	-,086	,088
Humor	-,532	-,442	-,603	,230	,770	-,133	,215	,092	-,066
Erotik	-,633	-,545	1,361	,375	,217	-,012	-,022	-,011	-,010

Funktion 3. Die Kategorie Erotik weist für die dritte Funktion einen hohen positiven Mittelwert auf, gefolgt Trauer und Aktion, während sich für die Kategorien Ekel, Freude und Humor hohe negative Werte zeigen. Die Kategorien Angst und Positiv weisen Mittelwerte nahe Null auf. Signifikante Korrelationen mit dieser Funktion zeigen sich für die Parameter Pulsvolumenamplitude und Modulationsrate der Pulsvolumenamplitude. Ein Vergleich mit den Ergebnissen der univariaten Analyse (vgl. Abschnitt 4.2) zeigt zunächst, dass für die Kategorie Erotik ein vergleichsweise niedriges Niveau der Pulsvolumenamplitude, mit einer hohen Modulationsrate einhergeht, was den Richtungen der Korrelationskoeffizienten beider Parameter mit der dritten Diskriminanzfunktion entspricht. Gleichzeitig weist diese Funktion, wenn auch nicht signifikant, negative Korrelationen zu der Levatoraktivität auf, was den hohen negativen Mittelwerten der Kategorien Ekel und Humor, und im geringeren Maße Freude entspricht. Die Ergebnisse der univariaten Analyse dieses Reaktionsparameters ergaben für diese Emotionskategorien signifikant höhere Werte.

Funktion 4. Für die vierte Funktion weisen die Kategorien Ekel, Humor und Erotik hohe positive Mittelwerte auf, während Angst, Aktion, Neutral und Ärger negative Mittelwerte besitzen. Die restlichen Kategorien zeigen Mittelwerte um Null. Die Abbildung 4.19 zeigt die Mittelwerte der Emotionskategorien auf der dritten und vierten Diskriminanzfunktion. Die Abbildung verdeutlicht die Trennung der Kategorie Erotik (Funktion 3) und Ekel (Funktion 4) voneinander und von den restlichen Kategorien. Funktion 3 trennt zudem auch Ekel, Humor und Freude von den restlichen Kategorien, während Funktion 4 auch eine diskriminative Trennung der Kategorie Aktion von den restlichen Kategorien erlaubt. Die vierte Funktion weist signifikante Korrelationen zu der Levatoraktivität, Corrugatoraktivität und der

elektrodermalen Aktivität auf. Bezüglich der Kategorie Ekel, konnte in den univariaten Analysen sowohl für den Levator, als auch für den Corrugator eine deutlich höhere Aktivität beobachtet werden, was den hohen positiven Mittelwert auf dieser Funktion erklärt. Demgegenüber sind die Emotionen Humor und Freude durch eine vergleichsweise geringere Aktivität, insbesondere des Corrugators charakterisiert, besitzen aber gleichzeitig im Vergleich zu den restlichen Kategorien eine höhere Levatoraktivität.

Funktion 5. Angst, Ärger, Ekel und Neutral weisen auf der fünften Funktion negative Mittelwerte auf, während Humor, Freude und Erotik positive Mittelwerte besitzen. Für die restlichen Emotionskategorien konnte ein Wert nahe Null beobachtet werden. Für die fünfte Funktion zeigen die Zygomatikus-Summenamplitude und die Levelwerte des Zygomatikus und des Corrugators (negativ) hohe Korrelationen. Die Funktion fünf trennt die positiven Emotionskategorien Humor, Freude und Erotik von den negativen Kategorien Angst, Ärger und Ekel durch die hohe Zygomatikusaktivität bzw. niedrige Corrugatoraktivität der positiven Kategorien.

Funktion 6. Die Mittelwerte der Emotionskategorien Freude, Ärger und Angst sind für die sechste Funktion positiv, die der Kategorien Humor, Aktion, Ekel und Neutral negativ. Für Erotik, Trauer und Positiv wurden Mittelwerte nahe Null beobachtet. Charakteristisch für die sechste Diskriminanzfunktion sind die Alphaspowerdifferenz des Elektrodenpaares P9 und P10 und die Latenz des Levators. Wie aus der Abbildungen 4.19 hervorgeht weisen die Kategorien Aktion, Neutral und Humor im Vergleich zu den anderen Kategorien eine geringere Differenz der Alphaspower der linken und rechten Hemisphäre auf, insbesondere im Vergleich zu Ekel, Freude und Erotik. Für die Kategorien Ekel, Freude und Humor konnten demgegenüber kürzere Latenzen der Levatoraktivität beobachtet werden. Insgesamt scheint die sechste Funktion in ihren Ladungen weniger eindeutig sein. Allerdings geht aus Tabelle 4.20 hervor, dass die Corrugator- und Masseteraktivität, im Vergleich zu den restlichen Parametern relativ hohe negative Ladungen für diese Funktion aufweisen, was den negativen Mittelwert der Kategorie Ekel erklären könnte.

Funktion 7. Angst und Humor weisen für die siebte Diskriminanzfunktion positive Gruppenmittelwerte auf. Freude, Ekel und Aktion gehen mit negativen Mittelwerten einher, während die restlichen Kategorien Werte um Null aufweisen. Wie aus Abbildung 4.19 hervorgeht kann für die Emotion Angst die geringste Masseter Aktivität beobachtet werden. Signifikante Korrelationen mit der siebten Diskriminanzfunktion (vgl. Tabelle 4.20) konnten für die Masseter Maximumamplitude und Summenamplitude beobachtet werden, was dem hohen positiven Wert der Emotion Angst und den negativen Korrelationskoeffizienten entspricht. Ebenfalls als signifikant erwies sich die Korrelation mit der Latenz der

Zygotikusreaktion. Für diesen Parameter konnten für die Kategorien, Freude, Positiv und Humor die niedrigsten Werte beobachtet werden. Gleichzeitig zeigt sich für diese Funktion auch eine relativ hohe positive Ladung für die Latenz der elektrodermalen Reaktion, die für die Kategorie Humor am längsten ist (vgl. Abbildung 4.6), was die entgegengesetzten Mittelwerte für Freude und Humor erklärt.

Funktion 8. Für die achte Diskriminanzfunktion zeigt sich, dass die Summenamplitude der elektrodermalen Aktivität, die Herzrate und die Alphaspowerdifferenz des Elektrodenpaares FC5-FC6 signifikante (positive) Korrelationen aufweisen, zusätzlich zu der signifikanten (negativen) Korrelationen der Herzratenvariabilität. Abbildung 4.19 zeigt die Mittelwerte der Emotionskategorien für die siebte und achte Diskriminanzfunktion. Aus der Abbildung geht hervor, dass Funktion sieben insbesondere die Emotionskategorie Angst (aber auch Humor) von den restlichen Emotionskategorien trennt. Neutral wird durch die achte Funktion von den restlichen Kategorien unterschieden. Wie aus der Abbildung 4.11 hervorgeht, geht die Kategorie Neutral mit einem niedrigen Wert der Herzrate und einem, im Vergleich zu den anderen Kategorien, mittleren Wert für die Variabilität einher. Für die EDA Summenamplitude zeigt diese Kategorie den niedrigsten Wert, bzw. eine der niedrigsten Werte für die Alphaspowerdifferenz FC5-FC6. Demgegenüber zeigt sich für Aktion ein niedriger Wert für die Herzratenvariabilität, der im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien nicht mit einem proportionalen Anstieg der Herzrate einhergeht. Diese Inversion der kardialen Aktivität, zeigt sich scheinbar in den Mittelwerten der restlichen Emotionskategorien um den Wert Null.

Funktion 9. Die Korrelationen zwischen der neunten Diskriminanzfunktion und den Parameterwerten zeigen für den tonischen Level der Masseteraktivität und der Atemfrequenz signifikante positive Koeffizienten. Der Gruppenmittelwert der Kategorie Ärger ist im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien deutlich negativer. Obwohl die Emotionskategorie Ärger mit einer vergleichsweise hohen Masseteraktivität einhergeht, sind die Werte für Ekel, insbesondere für den Levelwert deutlich höher. Dasselbe gilt in umgekehrter Richtung für die Atemfrequenz. Daneben weisen die Parameter Herzrate und Alphaspowerdifferenz höhere (wenn auch nicht signifikant) und insbesondere im Vergleich zu Funktion acht negative Ladungen mit der neunten Diskriminanzfunktion auf, für beide Parameter konnten für die Kategorie Ärger die höchsten, bzw. zweithöchsten Werte beobachtet werden.

Tabelle 4.22 zeigt die isolierte Diskriminierungsfähigkeit der Parameter anhand der univariaten Diskriminanzprüfung. Daraus geht hervor, dass nahezu die Hälfte der in die Analyse aufgenommenen Parameter isoliert keine signifikante Trennkraft zur Diskrimination

der Emotionskategorien besitzt. Insgesamt weisen 15 der insgesamt 28 in die Analyse aufgenommenen Parameter eine signifikante isolierte Trennkraft zwischen den Emotionskategorien auf. Übereinstimmend mit der durch die ersten beiden Funktionen aufgeklärten Varianz und der Höhe der Eigenwerte, weisen die Zygomatikus Amplitude, die Alphaspowerdifferenz der frontalen Elektroden und bezogen auf die dritte Diskriminanzfunktion der Modulationswert der PVA hohe F-Werte und eine deutliche univariate Diskriminationskraft auf. Die Zygomatikusamplitude erweist sich allerdings nicht nur für die erste Funktion als bedeutsamer Parameter, sondern besitzt über alle Diskriminanzfunktionen eine hohe Trennkraft. Ebenso wie die Summenamplitude des Zygomatikus, des Corrugators und der elektrodermalen Aktivität und der Corrugator Levelaktivität. Zusammenfassend können durch die Betrachtung aller Diskriminanzfunktionen die Kategorien Positiv, Trauer und Erotik von den restlichen Kategorien getrennt werden (Funktion 1 bis 3). Zusätzlich die Kategorien Freude, Angst und Ärger (Funktion 6) von den restlichen Kategorien sowie Neutral und Aktion (Funktion 8) und Ärger (Funktion 9). Bei Betrachtung der Funktionen vier und fünf zeigt sich zudem eine Trennung von positiven und negativen Emotionskategorien bzw. hoher und niedriger Aktivierung.

Tabelle 4.22: Ergebnisse der univariaten Diskriminations-Prüfung (mittels Wilks Lambda) der in die Analyse eingegangenen Parameter ($df = 9/600$) und gemittelte Diskriminationskoeffizienten der Parameter über alle Diskriminanzfunktionen Experiment 1

Parameter	λ	F-Wert	p	Parameter	λ	F-Wert	p
F3F4	,961	2,726	,004	Eda_Sum	,972	1,955	,042
F7F8	,757	21,387	,000	Ekg_Hr	,995	,316	,970
FC5FC6	,964	2,494	,008	Ekg_Mqsd	,988	,806	,611
P9P10	,944	3,958	,000	Pva_Amp	,977	1,564	,123
Cor_Amp	,983	1,187	,301	Pva_Mod	,840	12,718	,000
Cor_Lev	,996	,300	,975	Res_fre	,996	,256	,985
Cor_Sum	,985	1,029	,415	Eda_Lat	,983	1,136	,335
Cor_Lat	,959	2,883	,002	Eda_Scr	,975	1,707	,084
Zyg_Amp	,388	4,990	,000	Eda_Nsscr	,988	,825	,593
Zyg_Lev	,954	3,219	,001	Mas_Amp	,979	1,432	,171
Zyg_Sum	,887	8,457	,000	Mas_Lev	,999	,047	1,000
Zyg_Lat	,936	4,525	,000	Mas_Sum	,986	,979	,456
Lev_Amp	,948	3,626	,000	Lev_Sum	,928	5,203	,000
Lev_Lev	,952	3,380	,000	Lev_lat	,972	1,947	,043

λ : Wilks Lambda; F: F Wert; $df1/df1$: Freiheitsgrade; p: Signifikanzwert; Eda: elektrodermale Aktivität; NsSCR: Spontanfluktuationen; SCR: elektrodermale Reaktion (Maximumamplitude); Ekg_Hr: mittlere Herzrate; SCL: Hautleitniveau; Zyg: Zygomatikus; Cor: Corrugator; Lev: Levator; Mas: Masseter; Res: Atmung; Lat: Latenz; Sum: Summenamplitude; Amp: Maximumamplitude.

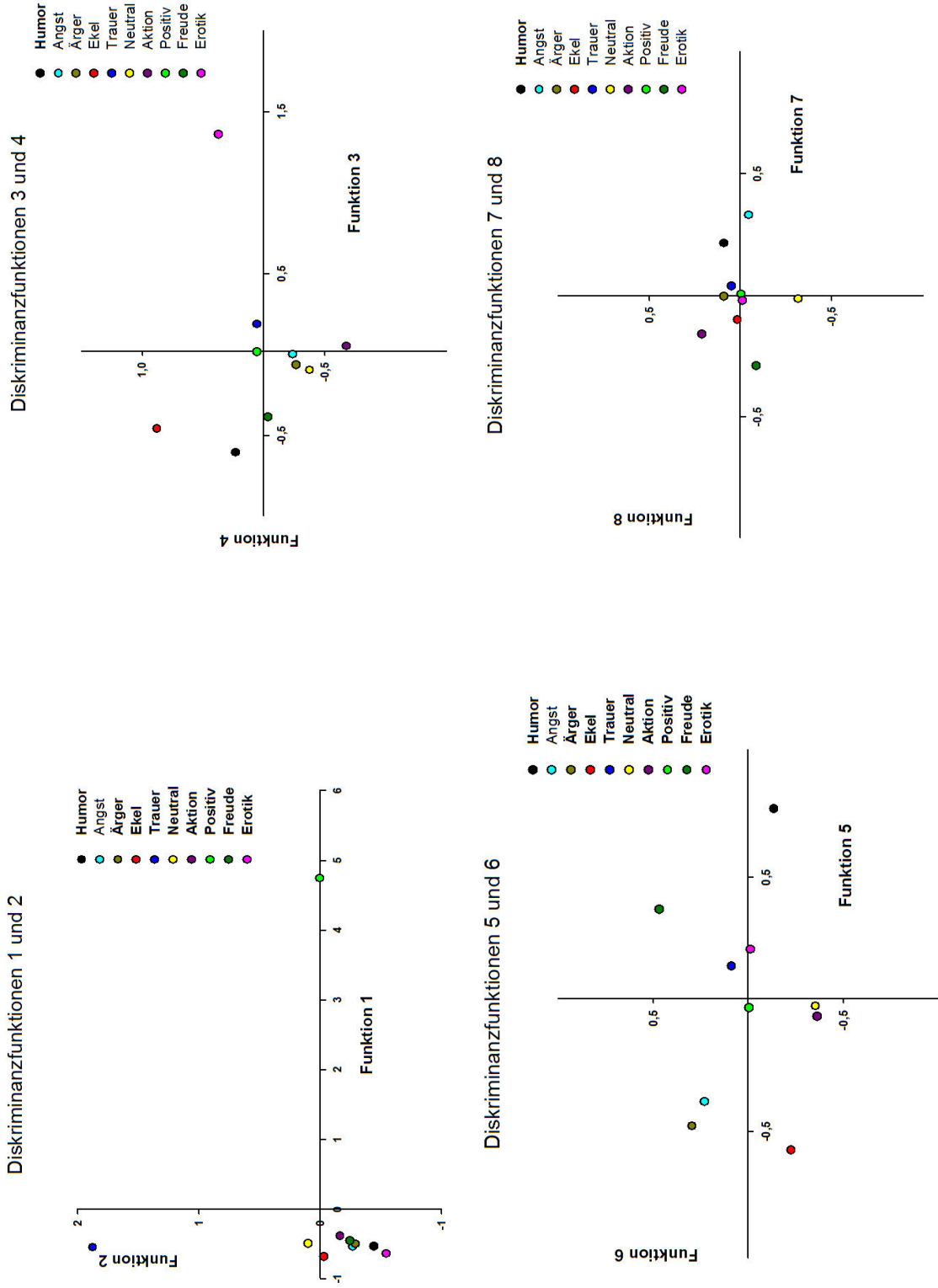


Abbildung 4.19: Darstellung der Gruppencentroide der zehn Emotionskategorien im Raum anhand ausgewählter Diskriminanzfunktionen.

Kapitel 5: Diskussion Experiment 1. Emotionsinduktion mittels Bildern

5.1 Subjektive emotionale Erfahrung

Um sicherzustellen, dass die a priori zu diskreten Emotionskategorien zugeordneten Bildinhalte die intendierten Emotionen abbilden, wurde die subjektive emotionale Reaktion der Probanden sowohl kategorial als auch dimensional erfasst. Neben der Funktion des Manipulationschecks wurde mit der Erhebung kategorialer und dimensionaler subjektiver Maße geprüft, inwieweit sich beide Ansätze der Strukturierung von Emotionen im subjektiven Emotionsraum ergänzen oder redundante Informationen liefern. Die bisherige Forschung bediente sich bei der Erfassung emotionaler Reaktionen (sowohl subjektiver als auch physiologischer) primär einem Entweder-Oder Ansatz, indem die verwendeten Stimuli und Parameter zu Operationalisierung der emotionalen Reaktion vor dem Hintergrund theoretischer Strukturmodelle verwendet wurden, um dimensionale oder diskrete Emotionen abzubilden (vgl. Abschnitt 1.3; 1.8). Die zusätzliche Erhebung von Antwortkategorien wie Mitgefühl, Abneigung und Interesse soll darüber hinaus die Möglichkeit eröffnen Informationen über motivationale und kognitive Aspekte bei der Bewertung emotionalen Bildmaterials zu liefern. Die vergangene Forschung konnte den Zusammenhang zwischen den Konstrukten Emotion und Motivation theoretisch begründen und empirisch nachweisen (vgl. Abschnitt 1.7). Dabei stellte sich heraus, dass die mit einer Emotion assoziierten motivationalen Aspekte und Handlungstendenzen die beobachtete emotionale Reaktion sowohl auf behavioraler als auch physiologischer Ebene beeinflussen (vgl. Abschnitt 1.6.5).

5.1.1 Charakterisierung diskreter Emotionen anhand subjektiver Angaben

Die Ergebnisse der pro Emotionskategorie durchgeführten Vergleiche zwischen den zwölf Antwortkategorien erbrachte für jede Emotion einen höheren Wert der jeweils a priori festgesetzten Zielemotion (vgl. Kapitel 3). Davon ausgenommen sind die Emotionskategorien Ärger und Trauer, mit höheren Werten für die Antwortkategorie Mitgefühl, als Ärger, bzw. Trauer. Aber auch für diese Emotionen konnten im Vergleich zu Antwortkategorien, die diskrete emotionale Zustände gleicher Valenz beschreiben, für die Zielemotion höhere Werte beobachtet werden. Zusätzlich zeigen die, zwischen Emotionen gleicher Valenz, durchgeführten paarweisen Vergleiche, dass die jeweilige Zielemotion in der entsprechenden Emotionskategorie mit signifikant höheren Mittelwerten einhergeht, als in den

Emotionskategorien gleicher Valenz. Davon ausgenommen ist nur die Emotionskategorie Humor, deren Wert für die zugeordnete Zielemotion Heiterkeit sich nicht signifikant von dem Wert für Heiterkeit in der Emotionskategorie Freude unterscheidet. Dazu im Gegensatz konnte für die Kategorie Neutral für keine Antwortkategorie ein Mittelwert beobachtet werden, der den kritischen Wert eins überschreitet. Gleichzeitig zeigt der relativ hohe Wert für Interesse, dass auch die neutralen Bilder mit einem gewissen Maß an Aufmerksamkeit wahrgenommen und bewertet wurden. Für die Kategorie Aktion stellt sich ein ähnliches Antwortmuster ein, wenn auch mit im Vergleich zu Neutral, höheren Werten für die Antworten zu Interesse, Ehrfurcht, Heiterkeit und Zufriedenheit. Die Angaben zu diesen Fragen überschreiten jedoch, ausgenommen Interesse, nicht den Wert eins bzw. sind nicht signifikant von dem Wert eins verschieden.

Gleichzeitig zeigen die kategorialen Angaben, dass für bestimmte Emotionskategorien komplexere Antwortmuster entstehen, als für andere. Dies gilt insbesondere für die Emotionen Trauer, Ärger und Freude. Während für Freude ein Muster aus mehreren „positiven“ Antwortkategorien zu verzeichnen ist, gehen die Emotionskategorien Trauer und Ärger mit einem hohen Maß an Mitgefühl einher. In Anbetracht der Annahme, dass Trauer und Ärger innerhalb von Induktionskontexten, die keine persönliche Relevanz beinhalten, nur stellvertretend ausgelöst werden können, ist ein hoher Wert für die Antwort Mitgefühl zu erwarten und intendiert. Die gleichzeitig hohen Angaben zu den Fragen nach Trauer bzw. Ärger belegen indirekt, unter der Prämisse einer korrekten Befolgung der Instruktion das eigene Empfinden zu bewerten, dass über ein Mitgefühl für die dargestellten Protagonisten stellvertretend die selbe Emotion evoziert werden kann. Inwieweit sich dies in entsprechenden physiologischen Reaktionen ausdrückt wird weiter unten diskutiert. Die Emotion Freude, deren hohe Mittelwerte für die Antwort Zuneigung auf eine Annäherungstendenz hinweist, geht ebenfalls mit vergleichsweise hohen Werten von Mitgefühl einher. Demgegenüber zeigt sich die Komplexität der subjektiven emotionalen Reaktion der Kategorien Trauer und Ärger auch in den Reaktionen zu den Antworten die auf eine Vermeidungs- bzw. Annäherungstendenz hindeuten. Ärger weist neben hohen Antworten auf die Fragen nach Ärger und Mitgefühl auch hohe Werte in der Antwort Abneigung auf, während für Trauer, neben Trauer und Mitgefühl, auch Zuneigung auftritt.

Diese Spezifität und teilweise Komplexität der subjektiven Antwortmuster wird durch die Angaben auf den beiden dimensional Skalen nur zum Teil widerspiegelt. Zwar zeigte sich, entsprechend den Erwartungen, für die negativen Emotionskategorien Trauer, Angst, Ekel und Ärger jeweils ein signifikant geringer Valenzwert, als für die positiven Emotionen Freude, Humor, Erotik und Positiv und zu den neutralen Kategorien Neutral und Aktion, aber

erst die Angaben zu den kategorialen Skalen machen die Unterschiede innerhalb der Valenzangaben valenzgleicher Emotionen erklärbar. Die Emotion Freude weist signifikant höhere Valenzwerte auf, als die anderen positiven Emotionen, insbesondere im Vergleich zu Humor. Gleichzeitig ist der Valenzwert für die Emotion Trauer signifikant höher im Vergleich zu Ärger und Ekel. Während für Ekel die Angabe zu der Zielemotion Ekel deskriptiv höher ausfällt, als die jeweiligen Zielemotionen der restlichen negativen Emotionen, ist Angst in der Emotion Angst mit relativ geringen Werten verbunden, was erklärt weshalb Ekel und Angst mit relativ geringen bzw. hohen Valenzwerten einhergehen. Der relativ hohe Wert für Trauer spiegelt sich in einer Kombination aus moderat hoher Trauer, hohem Mitgefühl, gepaart mit Zuneigung wider. Daneben entspricht der hohe Valenzwert für die Emotion Freude, insbesondere im Vergleich zu Humor, der Beobachtung von Davis et al. (1995), wonach die Komplexität subjektiver kategorialer Antworten die Höhe der Valenzangaben positiver und negativer IAPS Bilder abbildet. Die beiden positiven Emotionen Freude und Humor unterscheiden sich besonders deutlich in der Komplexität der kategorialen Antwortmuster. Für die negativen Emotionen scheint diese Regel nicht zuzutreffen. Obwohl für die Emotion Ärger ein hoher Wert für Ärger und relativ hohe Werte für die Antworten Angst und Trauer zu beobachten waren und Ekel spezifisch mit der Antwort Ekel verbunden ist, zeigt sich ein signifikant niedrigerer Valenzwert für Ekel. Hier scheint die hohe Intensitätsangabe der Zielemotion Ekel den Wert auf der Valenzdimension direkter widerzuspiegeln. Dazu im Gegensatz unterscheiden sich Ekel und Ärger nicht auf der Aktivierungsdimension, während Angst und Trauer mit signifikant geringeren Aktivierungswerten einhergehen. Entsprechend der, im Vergleich zu den anderen Emotionen, eher geringen Mittelwerten der Zielantwort für Angst sowie der Antworten Abneigung und Entsetzen, ist ein geringerer Wert für die Aktivierung innerhalb der Emotion Angst erwartungsgemäß. Obwohl die subjektive Intensität der erlebten Emotion nicht mit der physiologischen Aktivierung während einer Emotion gleichzusetzen ist, (vgl. Kapitel 1.5), zeigen frühere empirische Befunde deutliche Zusammenhänge zwischen subjektiv eingeschätzter Intensität und empfundener Aktivierung während der Darbietung emotionalen Bildmaterials (vgl. Kapitel 2). Demgegenüber wird die Emotion Trauer als negativ und gering aktivierend beschrieben (vgl. Abschnitt 1.4). Trauer weist zwar im Vergleich zu den anderen negativen Emotionen ein geringeres subjektives Erregungsniveau auf, ist aber im Vergleich zu Neutral, Aktion und auch Humor überraschend aktivierend. Die Aussage, wonach Trauer mit einer Depression physiologischer Aktivierung einhergeht trifft möglicherweise nur für persönlich empfundene Trauer, aufgrund eines persönlichen Verlustes, zu und nicht auf durch Mitgefühl evozierte Trauer. Die physiologische Inaktivität, als Reaktion auf den Verlust, wird

als adaptive Funktion interpretiert, die der Selbstreflektion und der Restrukturierung kognitiver Strukturen dient (z.B. Welling, 2003). Demgegenüber motiviert Mitgefühl mit einer trauernden Person dazu den Schmerz dieser Person aktiv zu lindern (z.B. Haidt et al., 2003) was dazu führt, dass gleichzeitig als traurig und mitgefühlslauslösend definierte Stimuli aktivierend und dominant bewertet werden (Mercadillo et al., 2011). Die Angaben auf den Skalen Mitgefühl und Zuneigung weisen darauf hin, dass bei den Probanden eine Annäherungstendenz, mit dem Gefühl des „Helfenwollens“ induziert wurde. Die Angaben auf der Aktivierungsskala differenzieren in erwarteter Richtung auch zwischen den positiven Emotionen. Während die Emotionskategorien Freude und Positiv sich nicht im Aktivierungsniveau unterscheiden, sind die Angaben für die Kategorien Humor und Erotik signifikant höher. Das subjektive Erregungsniveau der Kategorie Erotik unterscheidet sich zudem nicht von den negativen Emotionskategorien, was frühere Befunde stützt, wonach erotisches Bildmaterial zusammen mit ekelerregenden Bildern mit den höchsten Arousalwerten einhergehen (vgl. Kapitel 2). Die Annahme, dass dynamische Bildinhalte der Kategorie Aktion emotional neutral und gleichzeitig aktivierend eingeschätzt werden bestätigte sich ebenfalls. Bilder dieser Kategorie werden als interessant und hedonisch neutral eingestuft, dessen Aktivierungsniveau sich nicht von humorvollen Bildern, aber von freudigen, neutralen und positiven Bildern unterscheidet.

Die beobachteten Geschlechtseffekte für die Emotionskategorien Ekel und Angst stimmen mit früheren Befunden überein, wonach Frauen im Allgemeinen stärkere subjektive Reaktionen gegenüber negativen Emotionen, wie Ekel, Trauer und Angst äußern (z.B. Hess, Blairy & Kleck, 2000; Fischer, Rodriguez, Mosquera, Van Vianen, & Manstead, 2004) und insbesondere höhere Werte auf subjektiven Skalen erreichen als Männer, die spezifisch negative Emotionen wie Ekel und Angst (z.B. Haidt, et. al., 1994; Brody, 1999; vgl. Brody & Hall, 2008) betreffen. Obwohl Frauen auch intensivere und häufiger positive Emotionen berichten, insbesondere im Kontext interpersoneller Situationen (z.B. Fischer & Manstead, 2000), konnten für die positiven Emotionen keine Geschlechtseffekte beobachtet werden. Ebenfalls bestätigte sich nicht der häufig beobachtete Geschlechtseffekt bei der Darbietung erotischen Bildmaterials. Weder in den kategorialen Antworten- insbesondere Interesse und Zuneigung-, noch in den dimensional Ratings geben Männer für erotische Bilder höhere Werte an. Diesbezüglich muss jedoch einschränkend berücksichtigt werden, dass Geschlechtseffekte bei der Bewertung erotischen Bildmaterials insbesondere durch die Darbietung gegengeschlechtlicher Protagonisten bestätigt wurde (vgl. Bradley et al., 2001b). Der fehlende Geschlechtseffekt bei der Bewertung erotischer Paare bestätigte sich in der Hauptuntersuchung, was die Entscheidung nur erotisches Bildmaterial dieser Kategorie,

aufgrund der ungleichen Geschlechtsverteilung zu verwenden, untermauert. Der Haupteffekt des Geschlechts für die Emotionskategorie Ekel zeigt sich darin, dass Frauen in den für diese Kategorie charakteristischen Antworten signifikant höhere Werte aufweisen als Männer, während Männer in untypischen Antworten (besonders Heiterkeit) höhere Werte aufweisen. Demgegenüber ist für die Emotionskategorie Angst der Unterschied nur moderat und im Trend signifikant für zwei, wenn auch typische Antwortkategorien (Angst und Entsetzten). Bei genauerer Betrachtung einzelner Antworten in den Emotionskategorien wird deutlich, zumindest auf deskriptiven Niveau, dass Frauen in den negativen Antwortkategorien der negativen Emotionskategorien höhere Werte aufweisen, bzw. in den positiven Antwortkategorien in den positiven Emotionskategorien Freude und Positiv. Davon ausgenommen sind die Emotionskategorien Humor und Erotik. Dies bestätigt, wenn auch nur deskriptiv, die postulierte stärkere Emotionalität von Frauen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass gemäß den subjektiven Angaben eine valide Induktion diskreter Emotionen, mittels sorgfältig ausgewählten Bildmaterials, möglich ist. Kritisch muss jedoch angemerkt werden, dass die subjektiven Angaben nicht notwendigerweise tatsächlich empfundene emotionale Reaktionen widerspiegeln (vgl. Abschnitt 1.4.1). Des Weiteren, stellt sich die Frage inwieweit stellvertretend empfundene Emotionen, d.h. Ärger und Trauer, den als Basisemotionen definierten Zuständen Trauer und Ärger, gleichzusetzen sind. Die relativ hohe Komplexität der subjektiven kategorialen Antwortmuster für diese Emotionen weist möglicherweise auch darauf hin, dass die Bewertung des Bildmaterials und die damit assoziierten physiologischen Reaktionen komplexeren kognitiven Prozessen unterworfen sind. Emotionen, die durch ein höheres Maß kognitiver Komplexität gekennzeichnet sind, werden in der Regel als bewusste Emotionen charakterisiert und von Emotionen die sich durch geringeren kognitiven Aufwand auszeichnen, den Basisemotionen, abgegrenzt (vgl. Lewis, 2008). Diese Überlegungen machen aber auch deutlich, dass das in der vorliegenden Untersuchung verwendete Paradigma, diskret definierte Emotionen anhand dimensionaler und kategorialer Bewertungsparameter zu operationalisieren, fruchtbar ist.

5.2 Univariate Analyse autonomer, muskulärer und kortikaler Reaktionsparameter

Die Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist es die peripher- und kortikalphysiologischen Reaktionsmuster diskret und dimensional definierter Emotionen jeweils in Relation zu einander zu definieren und in einem multivariaten Ansatz zu analysieren. Im Unterschied zu früheren Studien, in denen die physiologischen Reaktionen für diskrete Emotionen univariat

und in der Mehrheit der Fälle in Relation zu einer Baseline oder Ruhemessung interpretiert wurden, erbringt das Vorgehen der vorliegenden Untersuchung Aussagen darüber inwieweit sich die einzelnen Emotionen in ihrem physiologischen Reaktionsmustern in der akuten Induktionssituation charakterisieren und von anderen Emotionen differenzieren lassen. Als Referenz bzw. als Baseline für die Interpretation einer physiologischen Reaktion innerhalb einer Emotion dienen dementsprechend in univariaten Analysen die jeweils anderen Emotionskategorien (vgl. Levenson, 1988 und Kapitel 2) und die neutrale Kontrollbedingung. Aus diesem Grund wurde auf die Berechnung von Abweichungen autonomer und kortikaler Reaktionen von der Baseline, bzw. eines unter Ruhebedingungen erhobenen Ausgangsniveaus verzichtet.

5.2.1. Globale Differenzierung diskreter Emotionen anhand peripherphysiologischer und kortikaler Reaktionsmuster

Die Ergebnisse der univariaten Analysen werden im Folgenden für die einzelnen Parameter zusammenfassend dargestellt. Dabei wird zunächst auf die autonomen Parameter und die Gesichtsmuskelaktivität eingegangen, anschließend werden die Befunde der kortikalen Aktivität beschrieben.

5.2.1.1 EDA

Die Analyse der elektrodermalen Reaktionsparameter zeigt im Allgemeinen, dass die Emotionskategorien Humor, Erotik und Ekel mit einer höheren elektrodermalen Aktivität einhergehen. Insbesondere im Vergleich zu den Kategorien Neutral, Ärger, Aktion und Positiv, weisen Humor, Erotik sowie Ekel eine höhere phasische (SCR, Summenamplitude) und tonische (NsSCR) elektrodermale Aktivität auf. Signifikante globale Effekte der Emotionskategorie zeigen sich in der Regel in den Vergleichen zwischen Ekel und Humor und den Kategorien Aktion, Ärger, Neutral und Positiv. Die höhere elektrodermale Aktivität im Zusammenhang mit der Induktion von Humor, sexueller Erregung und Ekel repliziert Befunde früherer Studien, die ebenfalls eine erhöhte cholinerg induzierte sympathische Aktivität für diese Emotionen nachweisen konnten (z.B. Lang et al., 1993; Bradley, et al., 2001a,b; vgl. Kreibig, 2010). Allerdings ist die Befundlage in Bezug auf die Induktion von Heiterkeit mittels Bildern eher als schmal anzusehen, da die Mehrzahl der vorliegenden Studien belustigende Filmszenen als Induktionsmethode verwendeten (Kreibig, 2010; s.u.). Bezüglich der Emotion Ekel ist die empirische Evidenz gemischt. Bei näherer Betrachtung des spezifischen Inhaltes ekelerregender Stimuli zeigen sich Unterschiede für die elektrodermale Aktivität, je nach dem ob es sich um Verschmutzungs- oder Verstümmelungsinhalte handelt (zusammenfassend Kreibig, 2010). Für Bildinhalte die

verschmutzte Lebensmittel oder Fäkalien darstellen, konnten Codispoti und De Cesarei (2007) keine Veränderung der elektrodermalen Reaktion in Relation zur Baseline beobachten. Demgegenüber wurden für Bilder die Ekel mittels verletzter/verstümmelter Menschen induzierten (z.B. Bradley et al., 2001a; Codispoti & De Cesarei 2007) ein Anstieg der sympathisch-cholinergen Aktivität beobachtet. In der vorliegenden Studie wurden Bilder verwendet die beide ekelauslösenden Reizinhalt zeigen. Obwohl keine separate Analyse beider Bildkategorien durchgeführt wurde besteht die Möglichkeit, dass für eine isolierte Betrachtung von verstümmelungsassoziierten Bildern eine höhere elektrodermale Aktivität beobachtbar ist.

Während die geringere elektrodermale Aktivität für die neutrale, positive und aktive Kontrollbedingung ein zu erwartendes Ergebnis darstellt (z.B. Hess et al., 1992; Christie & Friedman, 2004), ist die relativ geringe elektrodermale Aktivität für die Emotion Ärger ein überraschender Befund. Die Emotion Ärger ist in der Regel mit Anstiegen der elektrodermalen Aktivität verbunden (z.B. Sinha & Parson, 1996; Stemmler, 2004). Dabei muss allerdings beachtet werden, dass Ärger in der großen Mehrheit der Studien nicht mittels Bilder, sondern Real-Life Situationen, Filmclips, oder emotionalen Gesichtsausdrücken induziert wurde (vgl. Kreibitz, 2010; S. 411-416). In Abhängigkeit des spezifischen Induktionskontextes wurden Unterschiede zwischen den beobachteten Reaktionsmustern der Emotion Ärger beobachtet. Insbesondere erzeugt die Induktion mittels ärgerlichen Gesichtsausdrücken unter anderem ein Abfall der elektrodermalen Aktivität und der Herzrate (z.B. Dimberg & Thunberg, 2007; Vrana & Gross, 2004).

Die elektrodermale Aktivität wird neben der induzierten Emotion, auch durch das Geschlecht der Probanden beeinflusst. Männer weisen über alle Emotionskategorien hinweg eine höhere phasische elektrodermale Aktivität auf, als Frauen, während der Leitwert für Männer niedriger ausfällt als für Frauen. Gleichzeitig zeigen sich in den subjektiven Aktivierungsantworten keine bedeutsamen Geschlechtseffekte. Diese Beobachtung widerspricht zum Teil Untersuchungen die zeigen, dass subjektive Aktivierungsunterschiede zwischen Frauen und Männern bestehen, diese aber nicht auf der peripher-physiologischen Ebene abgebildet werden (z.B. Wrase et al., 2003; Codispoti, Surcinelli, & Baldaro, 2008; vgl. Kapitel 2). In der Regel treten Geschlechtsunterschiede in autonomen Maßen jedoch nicht unabhängig vom emotionalen Inhalt des dargebotenen Reizes auf (z.B. Bradley, et al., 2001b), somit ist der in der vorliegenden Untersuchung aufgetretene Geschlechtsunterschied in der elektrodermalen Aktivität möglicherweise nicht auf emotionale Faktoren, sondern auf andere Faktoren zurückzuführen. Beispielsweise scheinen Frauen zwar mehr aktive Schweißdrüsen zu besitzen als Männer, allerdings ist der Schweißfluss insgesamt geringer als bei Männern (Fowles,

1986, zitiert nach Boucsein, 2012). Allgemein zusammengefasst scheinen Frauen eine höhere tonische elektrodermale Aktivität zu zeigen, während Männer eine stärkere phasische Reaktivität unter Stimulation aufweisen (vgl. Boucsein, 2012, S. 208). Zudem zeigen sich Geschlechtseffekte auf die EDA auch im Zusammenhang mit anderen nicht emotionalen Faktoren, wie dem Alter, der Jahreszeit und der relativen Luftfeuchtigkeit (vgl. Boucsein, 2012).

5.2.2.2 Kardiovaskuläre Parameter

Hinsichtlich der peripheren Durchblutung zeigt sich ein signifikanter globaler Einfluss der Emotionskategorie durch, die im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien, geringere Pulsvolumenamplitude und höheren Amplitudenmodulation der Kategorie Erotik. Eine niedrige Pulsvolumenamplitude kann als Indikator für eine Vasokonstriktion der peripheren Blutgefäße und damit einer niedrigeren peripheren Durchblutung und indirekt als Indikator für eine α -adrenerge sympathisch induzierte Erhöhung des peripheren Gefäßwiderstandes betrachtet werden. Sexuelle Erregung geht mit einer Vasokongestion der genitalen Gefäße, einem Anstieg des Blutdruckes und einer parasympathischen Dominanz einher, die erst im weiteren Verlauf der sexuellen Erregung durch ein sympathisches Überwiegen abgelöst wird (z.B. Schandry, 1998). Während die Abnahme der PVA nur indirekt auf eine Erhöhung des Blutdruckes hinweist, kann als Hinweis auf die vagale Dominanz in dieser Phase der sexuellen Reaktion, der eher geringe Anstieg der Herzrate gesehen werden, während gleichzeitig die erhöhte elektrodermale Aktivität auf die Beteiligung des sympathischen Astes des autonomen Nervensystems hinweist. Neben der deutlichen peripheren Vasokonstriktion, stimmt auch die relativ hohe Herzratenvariabilität für die Kategorie Erotik mit diesem bekannten Reaktionsmuster überein. Folgt man der Ansicht, dass die Pulsvolumenamplitude ein primärer Indikator der Orientierungsreaktion ist (sympathische α -adrenerge), während der Rückgang (Vasodilatation) eine Habituation (Rückgang zur Ausgangslage) und damit einen erhöhten parasympathischen Einfluss anzeigt, steht ein hoher Modulationswert der Pulsvolumenamplitude für eine fehlende Habituation an den Reiz. Neben dem Auftreten einer Defensivreaktion, die ebenfalls nicht habituiert, weist eine fehlende Habituation auf ein anhaltendes Interesse an dem dargebotenen Reiz hin. Mit Bezug auf die subjektiven Angaben, die eine hohe positive Valenz für die erotischen Bilder anzeigen und dem hohen Wert für die Antwortkategorie Interesse, kann davon ausgegangen werden, dass die Gefäßreaktion während der Betrachtung erotischen Bildmaterials als Indikator für die zweite Möglichkeit angesehen werden kann. In diesem Zusammenhang könnte die (deskriptiv) erhöhte Modulationsrate der Männer auf einen geschlechtsspezifischen Aspekt hinweisen. Die

Modulationsrate ist für Männer zwar insgesamt, aber besonders für die Kategorie Erotik höher als für Frauen (vgl. Kapitel 4.2). Frühere Studien konnten für Männer ebenfalls erhöhte peripherphysiologische Erregung nachweisen (z.B. Bradley et al., 2001b). Eine subjektive Entsprechung, im Sinne erhöhter Valenz- oder Interessensangaben für Männer, findet sich allerdings nicht.

Mit dem Anstieg der Vasokonstriktion geht allerdings nicht ein zu erwartender Abfall der Hauttemperatur einher. Der Temperaturlevel diskriminierte nicht zwischen den Emotionskategorien, auch nicht hinsichtlich der gelegentlich beobachteten gegenläufigen Temperaturveränderung für die Emotionen Angst und Ärger, mit einem stärkeren Abfall für Angst (vgl. Kreibig, 2010; Collet et al., 1997). Damit einhergehend zeigte sich auch kein Unterschied in der peripheren Vasokonstriktion, indirekt angezeigt durch vergleichbare Pulsvolumenamplitudenwerte. Eine Bestätigung der peripheren Ärgerreaktion, mit einem im Gegensatz zu Angst, gesteigerten peripheren Gefäßwiderstandes kann durch die vorliegenden Befunde nicht geleistet werden. Allerdings muss wiederholt darauf hingewiesen werden, dass diese Beobachtung in der Regel unter aktiveren Induktionsbedingungen gemacht wurde (Real-Life; Imagination; Filme). Insgesamt erweisen sich die tonischen Parameter (Temperatur, Hautleitniveau) in der vorliegenden Untersuchung nicht als emotionssensitive autonome Parameter. Dies scheint auch im geringeren Maße für die Atemfrequenz und die Herzrate zuzutreffen. Dass insbesondere die elektrodermale Aktivität anfällig für Habituationseffekte ist, wurde bereits nachgewiesen, auch in Emotionsstudien die relativ wenige und unterschiedliche Stimuli verwendeten (z.B. Lang et al., 1993; Codispoti, Ferrari & Bradley, 2006). Phasische Reaktion sollen erwartungsgemäß nicht, bzw. weniger durch Habituationseffekte beeinflusst sein als tonische Maße, wie der SCL und das Temperaturniveau. Hinzu kommt, dass tonische Veränderungen innerhalb kurzer emotionaler Ereignisse aufgrund ihrer temporalen Eigenschaften schwieriger von dem kontinuierlichen tonischen Affekt zu differenzieren sind. Die emotionale Reaktion kann als phasischer Ausschlag interpretiert werden, der vor dem Hintergrund eines tonisch affektiven Outputs auftritt (vgl. Russell, 2003; Rottenberg, Ray & Gross, 2007). Die Abgrenzung einer emotionalen Reaktion anhand Latenz, Maximumpeak, oder Recovery erscheint für phasische Reaktionen dazu im Vergleich einfacher. Auch wenn sich ein signifikanter globaler Emotionseffekt auf die Atmung ergab, zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Emotionskategorien in den korrigierten Mittelwertvergleichen (siehe aber unten). Für die Atmung zeigte sich allerdings, dass die Emotionskategorie Ekel mit einer geringeren Frequenz einhergeht. Im Allgemeinen wird für verschmutzungsassoziierte Ekelbilder eine Beschleunigung der Atmung berichtet (z.B. Boiten, 1998; Collet, et al., 1997; Gross &

Levenson, 1993; Palomba et al., 2000), während für Verstümmelungsbilder oft keine signifikanten Veränderungen in respiratorischen Parametern beobachtet werden (z.B. Gross & Levenson, 1993; Boiten, 1998). Die Beschleunigung der Atmung, zusammen mit einer geringeren Atmungstiefe wird im Zusammenhang mit Ekel als Übelkeitsreaktion interpretiert (Sherwood, 2008, zitiert nach Kreibitz, 2010). Der Abfall der Atemfrequenz für die Ekelinduktion könnte, in der hier verwendeten Parametrisierung, als mittlere Atemamplitude (Atemtiefe) in Relation zur Gesamtzahl aller reliablen Amplituden (Frequenz) begründet sein. Eine geringere Atemtiefe im Vergleich zu einer nicht erhöhten Frequenz führt automatisch zu einer geringen mittleren Atemfrequenz (s.u.).

5.2.2.3 Gesichtsmuskelaktivität

Bezieht man die beiden am häufigsten verwendeten Gesichtsmuskeln zur Differenzierung positiver und negativer Emotionen auf diskret definierte Emotionskategorien kann die allgemeine Aussage, dass negative Emotionen generell mit einer höheren Corrugatoraktivität verbunden sind als positive Emotionen, bzw. dass positive Emotionen mit einer höheren Aktivität des Zygomaticus einhergehen, nicht aufrechterhalten werden. Die Daten der vorliegenden Untersuchungen bestätigen zwar, dass Ekel mit der höchsten phasischen und tonischen Corrugatoraktivität einhergeht, was bereits in früheren Bildinduktionsstudien beobachtet wurde (z.B. Lang et al., 1993; Bradley et al., 2001a), allerdings konnte auch für die Emotionskategorie Humor eine vergleichsweise hohe Aktivität des Corrugators festgestellt werden. Die Darbietung belustigender Bildinhalte, die Slapstick Elemente beinhalten, geht möglicherweise nicht nur mit dem Empfinden von Heiterkeit, sondern auch mit einem Maß an Verwunderung über die ungewöhnliche Darstellung einher (s.u.). Daneben weist die Emotionskategorie Freude, verglichen mit den restlichen Emotionskategorien, die geringste Corrugatoraktivität auf, was frühere Befunde bestätigt. Entgegen früheren Berichten (z.B. Lang et al., 1993; Friedlund et al., 1984) zeigte sich für die Emotion Trauer keine besonders hohe Aktivität des Corrugators, insbesondere im Vergleich zu Angst und Ärger sowie der neutralen Kontrollbedingung. Im Unterschied zu Friedlund et al. (1984) und Sinha und Parsons (1996) die die Imagination als Induktionsmethode verwendeten, eine Methode die im allgemeinen mit intensiven emotionalen Reaktionen in Zusammenhang gebracht wird (z.B. Jones & Johnson, 1978), verwendeten Lang et al., (1993) IAPS Bilder um die diskreten Emotionen Angst, Trauer, Ekel und Freude hervorzurufen. Untersuchungen, die der Frage nachgingen inwieweit zwischen den Bildinhalten des IAPS und einer diskreten Emotion ein systematischer Zusammenhang besteht, zeigen im Allgemeinen, dass ein solcher Zusammenhang nur für bestimmte Inhaltsklassen nachweisbar ist (Angst und Ekel). In der

Mehrzahl zeigte sich, dass die meisten Bildinhalte Mischemotionen auslösen, hierunter häufig Trauer und Ärger, bzw. nicht geeignet sind „reine“ Emotionen auszulösen (vgl. Mikels, et al., 2005; Gross & Levenson, 1995). Gleichzeitig konnte aber auch nachgewiesen werden, dass Bildinhalte, die gleichzeitig mehrere Emotionen auslösen, mit einer höheren Intensität einhergehen (Davis et al., 1995). Es kann demnach angenommen werden, dass durch das Ziel der in der vorliegenden Untersuchung vorgenommenen Bildauswahl, möglichst keine Mischemotionen auszulösen, gleichzeitig weniger intensive Emotionen evoziert wurden. Aus den subjektiven Antworten der Probanden kann gefolgert werden, dass die hier verwendeten Trauerinhalte neben Trauer, auch Mitgefühl und Zuneigung auslösen, und nur in geringen Maße auch Ärger. Verschiedene Studien konnten Unterschiede in den emotionalen Reaktionen zwischen so genannten moralischen Emotionen und Basisemotionen nachweisen (z.B. Lewis, 2008; Rozin, et al., 2008). Trauer und Mitleid, beispielsweise unterscheiden sich im selbst berichteten Arousalniveau (z.B. Mercadillo et al., 2007, s.u.). Für die Corrugatoraktivität, ebenso wie für die Zygomatikusaktivität, zeigte sich eine gewisse Diskrepanz zwischen tonischen und phasischen Aktivitätsparametern. Die positiven Emotionen Freude, Positiv und Humor, wiesen insgesamt einen geringeren Corrugatorlevelwert auf, mit im Vergleich zu Ärger, Ekel und Trauer signifikant geringeren Werten. Der Vorteil einer simultanen Erhebung phasischer und tonischer Aktivitätsmuster für eine weitergehende Differenzierung zwischen den Emotionskategorien zeigt sich besonders deutlich in der Zygomatikusaktivität. Während die maximale Reaktionsamplitude für die Kategorie Positiv, einen im Vergleich zu allen anderen Emotionskategorien signifikant höheren Ausschlag aufweist, kann diese hohe Aktivität nicht in der Summenamplitude und dem tonische Aktivitätsniveau widerspiegelt werden. Beide Parameter sind insbesondere für die Emotion Humor und auch für Freude charakteristisch hoch. Die Beobachtung der Forschungsgruppe Lang und Bradley (z.B. Bradley & Lang 2007; vgl. Kapitel 1.8), dass die Zygomatikusaktivität neben einem linearen, auch einen quadratischen Zusammenhang mit der Valenz des Bildmaterials aufweist, bestätigt sich indirekt durch die vorliegenden Befunde. Die positiven Emotionen Freude, Humor und Erotik zeichnen sich einerseits durch eine höhere Zygomatikusaktivität aus als die negativen Emotionen Angst, Ärger und Trauer. Gleichzeitig zeigt sich, dass Ekel für alle erhobenen Zygomatikusparameter, aber insbesondere in der Summenamplitude und im Levelwert, ebenfalls hohe Werte aufweist. Eine ähnliche Wechselwirkung kann auch für den Levatormuskel festgestellt werden. Die Aktivität des Levators zeigt sich zwar besonders charakteristisch erhöht für die Emotion Ekel, aber Freude und Humor gehen ebenfalls mit hohen und im Falle der Summenamplitude mit nicht signifikant zu Ekel verschiedenen Werten einher. Der in früheren Studien beobachtete

quadratische Zusammenhang zwischen der subjektiv eingeschätzten Valenz und der Zygomatikusaktivität lässt sich möglicherweise auf eine Koaktivität des Zygomatikus und des Levators zurückführen. Im Vergleich zu den anderen Gesichtsmuskeln scheint die Masseteraktivität, in der vorliegenden Untersuchung, weniger sensitiv für die Differenzierung von Emotionskategorien zu sein. Allerdings zeigt auch hier die Emotion Ekel die insgesamt höchste Aktivität, was auf eine allgemeine Anspannung hinweist, während Angst deskriptiv eine geringere Masseteraktivität aufweist. Im Vergleich zu den anderen negativen Emotionen kann dies auch für die Corrugatoraktivität festgestellt werden. Damit bestätigt sich die Beobachtung einer allgemein geringeren Anspannung dieser beiden Muskelgruppen für Angst, im Vergleich zu anderen negativen Emotionen zumindest deskriptiv auch in der vorliegenden Untersuchung.

In der Gesichtsmuskelaktivität zeigt sich zudem eine interessante Abweichung zu den subjektiven Daten, wie auch zu früheren Befunden bezüglich Geschlechtsspezifischer Effekte. Männer weisen für die Corrugatoraktivität (besonders für die Summenamplitude) und die maximale Zygomatikusreaktion für die Kategorie Positiv höhere Werte auf als Frauen.

5.2.2.4 Alphaaktivität

Die Ergebnisse der univariaten Analyse der Alphapowerdifferenz für die insgesamt zehn analysierten homologen Elektrodenpaare ergaben, dass primär die Aktivität über den frontalen Elektroden eine signifikante Variation mit der induzierten Emotion aufweist. Die rechte Hemisphäre geht insgesamt mit einer höheren kortikalen Aktivität bei der Verarbeitung emotionaler Bilder einher, was mit der Annahme übereinstimmt, dass die rechte Hemisphäre bei der Wahrnehmung von Emotionen insgesamt eine Dominanz gegenüber der linken Hemisphäre aufweist. Allerdings zeigt sich dieser Vorteil nicht nur über posterioren Arealen, sondern auch über den medialen frontalen Arealen. Zusätzlich zeige sich, dass diese Hemisphärenasymmetrie auch bei der Wahrnehmung neutraler Bildinhalte auftritt. Für diese Elektroden (F3 und F4) erwies sich die Differenz zwischen den Hemisphären für die Emotion Trauer am geringsten, was zu einer insgesamt geringeren Alphapowerdifferenz und signifikanten Differenzierung von den restlichen induzierten Emotionen und der neutralen Kontrollbedingung führte. Unter der Annahme, dass die Alphaaktivität invers mit der Höhe der Aktivierung der korrespondierenden Hirnregion verbunden ist bedeutet ein hoher Differenzwert eine relativ stärkere rechtshemisphärische Aktivierung. Insgesamt konnte auch über dieser Region während der Wahrnehmung und Verarbeitung von Trauer die geringste rechtskortikale Aktivität beobachtet werden, während erotisches Bildmaterial mit der höchsten Aktivität über der rechten Hemisphäre einhergeht. Für diese Emotionskategorie ist

der Unterschied zwischen den Hemisphären am deutlichsten ausgeprägt, was sich in dem höchsten Differenzwert ausdrückt. Die Alphaspowerdifferenzen erwiesen sich für dieses Elektrodenpaar, für jede Emotionskategorie als positiv, was zu einem signifikanten Haupteffekt der Hemisphäre, d.h. einer über alle Emotionskategorien stärkere rechtsfrontale Aktivität, führte. Bei einer deskriptiven Betrachtung zeigt sich allerdings, dass auch die Emotionskategorien Ekel, Freude und Humor mit niedrigeren Differenzwerten einhergehen als die restlichen Emotionskategorien, ausgenommen von Trauer (s.o.), was ebenfalls auf eine relativ stärkere Aktivierung der linken Hemisphäre hinweist. Obwohl insgesamt eine höhere Alphaaktivität der linken Hemisphäre auftritt, zeigt sich für die genannten Emotionskategorien eine relativ höhere rechtsfrontale Alphaaktivität. Eine Beobachtung die gegen eine valenzabhängige und auch motivational unterschiedliche Verarbeitung der positiven Emotionen Humor und Freude und der negativen Emotionen Ekel und Trauer spricht. Allerdings ist die linkshemisphärische Aktivität für Ekel, im Vergleich zu allen anderen Emotionskategorien, geringer ausgeprägt und die subjektiven Angaben bezüglich der Emotion Trauer weisen darauf hin, dass Trauer möglicherweise mit einer hohen Annäherungsmotivation einhergeht. Die Angaben zu der Antwort Mitgefühl sind für die Emotionskategorie Trauer höher als alle restlichen Antworten.

Demgegenüber konnten für das Elektrodenpaar F7 und F8, mit Ausnahme von Trauer und Ekel, ausschließlich negative Differenzwerte beobachtet werden. Die Werte nahe Null und der relativ hohe positive Wert für Trauer führen dazu, dass unabhängig von der Emotionskategorie kein signifikanter Hemisphäreneffekt auftrat. Entsprechend den geringen Differenzwerten, zeigen die frontotemporalen Areale keine Hemisphärenunterschiede für die Emotionskategorien Ekel und Neutral, bzw. für Neutral, Aktion, Positiv und Humor für die anterioren frontalen Areale (FC5-FC6). Trauer geht über den lateralen frontalen Arealen (F7-F8) mit einer insgesamt größeren kortikalen Aktivität und mit einer über der rechten Hemisphäre signifikant höheren Aktivität einher. Die gleiche Beobachtung konnte auch für die Emotion Ekel gemacht werden, was zu einer insgesamt positiven Alphaspowerdifferenz und signifikanten Differenzierung dieser beiden Emotionskategorien von den restlichen Kategorien führte. Alle anderen Emotionskategorien wiesen über der linken Hemisphäre eine höhere kortikale Aktivität auf, mit der höchsten negativen Differenz für Angst und Ärger und der geringsten Differenz für Neutral. Die Emotionen Humor und Freude weisen ebenfalls größere negative Differenzen, mit einer geringeren linksfrontalen Alphaspower, auf. Folgt man der Annahme, dass die linke Hemisphäre bei der Verarbeitung annäherungsmotivierter Emotionen über die rechte Hemisphäre dominiert, bestätigen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung teilweise dieses Model der Hemisphärenlateralisierung. Ärger und positive

emotionale Zustände gehen mit einer stärkeren linksfrontalen Aktivität, zumindest der lateralen frontalen Areale einher, während Trauer und Ekel eine stärkere rechtsfrontale Aktivität aufweisen. Allerdings erweist sich dieser Unterschied für die Emotion Ekel als nicht signifikant zwischen den Hemisphären und für die Emotion Angst als widersprüchlich. Angst ist entgegen der Annahme ebenfalls mit einer signifikant stärkeren linksseitigen Aktivität verbunden, was dagegen spricht, dass diese Emotion, ebenso wie Ekel, mit einer hohen meidenorientierten Motivation in Zusammenhang steht (vgl. Kapitel 1.6.4). Für die anteriore frontale Region zeigte sich ebenfalls ein signifikant geringerer Differenzwert der Emotion Trauer. Neben der neutralen Kategorie, zeigte sich dies auch für die Emotion Freude und teilweise auch für Angst. Ähnlich wie für das Elektrodenpaar F3-F4 sind diese Befunde zumindest für Angst schwer mit einem Modell der Hemisphärenlateralisierung vereinbar. Obwohl sich für das Elektrodenpaar P9 und P10 kein konservativer post hoc Paarvergleich zwischen den Hemisphären als signifikant herausstellte, zeigt die deskriptive Inspektion der Daten, dass die Emotionskategorien Humor und Aktion mit Werten um Null einhergehen, während die restlichen Kategorien mit positiven Differenzwerten einhergehen. Allerdings kann für dieses Elektrodenpaar generell festgestellt werden, dass die geringen Differenzwerte in positiver Richtung darauf hinweisen, dass posteriore Regionen keine valenzspezifische Hemisphärenlateralisation aufweisen, sondern dass die rechte posteriore Hemisphäre lediglich eine leichte Dominanz in der Wahrnehmung emotionaler Stimuli gegenüber der linken Hemisphäre besitzt. Für die posteriore Region bestätigte sich ebenfalls ein genereller Hemisphäreneffekt, mit einer rechtseitig höheren Aktivität über alle Emotionskategorien. Zusätzlich zeigte sich, dass beide Hemisphären für die Emotionskategorien Humor und Aktion keine signifikant unterschiedliche Aktivität aufweisen. Dies galt im geringeren Maße auch für Neutral und Positiv. Die im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien stärkere rechtsfrontale Aktivität der Emotion Ekel bestätigt zudem die Annahme, dass Ekel mit einer erhöhten Sensitivität perzeptueller emotionaler Eigenschaften einhergeht (Garcia, Quick & White, 1984; Davidson et al., 1990). Insgesamt zeigen die Befunde der kortikalen Aktivität, während der Darbietung emotionalen Bildmaterials, bezogen auf die Lokalisation der Effekte keine konsistenten Befunde. Zwar trennt die frontale und parietale Alphaasymmetrie global zwischen den Emotionskategorien, allerdings in Abhängigkeit der Topographie der Effekte, mit teilweise konträren Aussagen. Obwohl Trauer eine definitionsgemäß und subjektiv bestätigte negative Emotion ist, legen die subjektiven Antworten zu den Fragen nach Mitleid und Zuneigung nahe, dass die induzierte Trauer mit Annäherungstendenzen einhergeht, was nach dem motivationalen Modell mit einer stärkeren linksseitigen Aktivierung einhergehen sollte. Diese Interpretation trifft insbesondere für die medialen frontalen Regionen zu,

während für laterale frontale Areale eine Valenzinterpretation innerhalb der Emotion Trauer angezeigt ist. Für die lateralfrontale Region erwiesen sich die Ergebnisse am konsistentesten mit dem Modell der Annäherung-Vermeidung und insgesamt betrachtet bestätigte sich eine generelle Dominanz der rechten Hemisphäre in der emotionalen Verarbeitung. Dies zeigte sich insbesondere für die Emotion Ärger, die im Vergleich zu den restlichen negativen Emotionen mit einer relativ stärkeren linksfrontalen Aktivität einhergeht. Für die medialen frontalen Elektroden bestätigte sich diese Beobachtung allerdings nicht. Die relativ höhere rechtsfrontale Aktivität spricht eher für die Valenzhypothese der kortikalen Verarbeitung. Insbesondere für die Emotionskategorien Ekel und Angst erscheinen die Befunde über F7-F8 widersprüchlich. Für die Emotionskategorie Ekel konnte insbesondere für die anterioren Areale eine generell hohe Alphaaktivität beobachtet werden, vor allem aber über der linken Hemisphäre. Dies bedeutet, dass die Emotionskategorie, die als besonderes negativ und aktivierend eingeschätzt wird, mit einer geringeren kortikalen Aktivierung der linken Hemisphäre, aber auch der rechten Hemisphäre einhergeht. Dies stimmt zwar mit der Annahme überein, dass Ekel mit einer Deaktivierung eines links lokalisierten positiv-annäherungsbezogenen Motivsystem einhergeht, allerdings zeigt sich keine entsprechende Aktivierung eines rechtsseitigen vermeidungsassoziierten Motivsystems. Freude, aber auch Humor und Positiv weisen keine konsistent höhere linksseitige Aktivität, bzw. höhere rechtsseitige Alphaspower auf. Für die lateralen frontalen Elektroden zeigen Freude und Humor zwar eine höhere linksseitige Aktivität (ohne die Betrachtung von Trauer und Ekel), die gleiche Aussage kann aber nicht für Positiv und für die anterioren und medialen Areale getroffen werden. Wenn überhaupt zeigt sich für die Emotionskategorie Erotik konsistent eine vergleichsweise geringere linkslokalisierte frontale Aktivität, aber wie im Falle von Ekel geht dies nicht mit einer gleichzeitigen höheren rechtsfrontalen Alphaspower einher. Scheinbar ist die kortikale Wahrnehmung und Verarbeitung erotischer Bildinhalte zumindest für die vorliegende Untersuchung, weder mit einer Annäherungsmotivation, noch mit positiver Valenz assoziiert. Für diese Emotionskategorie zeigt sich aber, ähnlich wie für Ekel eine relativ hohe posteriore rechtshemisphärische Aktivität, was möglicherweise auf eine hohe perzeptuelle Sensitivität hinweist. Inwieweit dies die über frontalen Arealen gemessene Aktivität beeinflusst, kann durch die vorliegenden Befunde nicht beantwortet werden, zumal die empirische Basis bezüglich der frontalen Asymmetrie bei erotischem, bzw. emotionalem Bildmaterial insgesamt gering ist.³⁴

³⁴ Die insgesamt niedrigere posteriore Alphaaktivität weist generell auf eine hohe Aktivierung posteriorer visueller Areale hin, ein Befund der im Einklang mit der hohen perzeptuellen Komplexität des Bildmaterials steht (vgl. Britton et al., 2006).

Das Fehlen eindeutiger Befunde hinsichtlich einer asymmetrischen frontalen Aktivierung in Abhängigkeit der Emotionskategorie bestätigt frühere Untersuchungen (z.B. Harmon-Jones, 2007; Canli, 1998). Hinzu kommt die Frage weshalb dorsolateral, anterior und temporal lokalisierte frontale Regionen ein teilweise unterschiedliches Aktivierungsmuster aufweisen. Wie bereits angesprochen zeigt sich über den frontalen lateralen Elektroden, mit Ausnahme von Angst, eine erwartungsgemäß niedrigere linksfrontale Aktivität für die negativen Emotionen und für die positiven Emotionen, bzw. für Ärger eine höhere linksfrontale Aktivität. Für die medialen und anterioren frontalen Regionen wurde generell eine höhere rechtsseitige Alphaspower beobachtet. Deskriptiv sind die positiven Emotionen zwar im Vergleich zu Angst und Ärger mit einer insgesamt höheren rechtsseitigen Alphaspower verbunden und damit mit einer relativ höheren linksfrontalen Aktivität, allerdings gilt diese Aussage nicht für Erotik und insbesondere nicht für Trauer und das Elektrodenpaar F3 und F4. Andere Studien fanden im Gegensatz zu den vorliegenden Befunden auch für F3 und F4 (Jones & Fox, 1992; Davidson et al., 1990; De Pascalis, Ray, Tranquillo, & D'Amico, 1998) bzw. andere homologe Elektrodenpaare hypothesenkonforme Ergebnisse (z.B. Huster et al., 2009; Davidson et al., 1990). Einerseits müssen EEG basierte Aussagen, die die Lokalisation von Effekten betreffen, vorsichtig getroffen werden und, insbesondere in Anbetracht der geringen Elektrodendichte, vage bleiben. Andererseits ist die Befundlage hemisphärenspezifischer kortikaler Verarbeitung emotionalen Bildmaterials relativ schmal. Möglicherweise ist emotionales Bildmaterial nicht intensiv genug bzw. motivational salient genug um hypothesenkonforme Befunde hervorzubringen. Studien von Harmon-Jones und Mitarbeitern (Harmon-Jones, Lueck, Fearn, & Harmon-Jones, 2006; Gable & Harmon-Jones, 2008) konnten diesbezüglich aufzeigen, dass das Fehlen einer expliziten Annäherungstendenz eine relativ stärkere linksfrontale Aktivität für positive bzw. ärgerrelevante Stimuli verhindert. Die weit aus größere Anzahl an Studien, die die frontale kortikale Asymmetrie emotionaler Verarbeitung untersuchte, wurde mittels Filmszenen durchgeführt. Bildgebende Studien emotionaler kortikaler Verarbeitung legen darüber hinaus den Schluss nahe, dass bestimmte diskrete Emotionen bevorzugt in teilweise unterschiedlichen Hirnregionen verarbeitet (vgl. Abschnitt 1.6.4) werden.

Eine interessante Alternative zu einer Valenzgebundenen Hemisphärendominanzhypothese emotionaler kortikaler Verarbeitung liefern die Befunde von Huster et al., (2009) wonach negative Emotionen insgesamt, aber primär mit einer höheren Aktivität der posterioren Arealen einhergehen als positive Emotionen. Aufgrund der subjektiv stärker eingeschätzten Aktivität für negative Bilder schließen die Autoren, dass Valenz und Aktivierung bei der Betrachtung von Hemisphärenasymmetrien konfundiert sind (vgl. Schmidt & Trainor, 2001).

Eine ähnliche Interpretation kann auch für die vorliegenden Befunde hinsichtlich der posterioren Elektroden getroffen werden. Emotionskategorien die mit niedrigen Aktivierungsratings einhergehen, die positiven Emotionen, weisen auch im Vergleich zu hoch aktivierend eingeschätzten Emotionskategorien, den negativen Emotionen, eine relativ höhere Alphanpower über beiden Hemisphären auf. Ausgenommen von dieser Regel ist die Kategorie Erotik, die als positiv aber aktivierend eingeschätzt wird und insgesamt die geringste Alphanpower aufweist. Einen ähnlichen Zusammenhang zwischen der subjektiven Intensität und der kortikalen Aktivität, allerdings frontaler Areale, konnte auch von Schmidt & Trainor (2001) für die Induktion von Emotionen mittels Musik beobachtet werden. Von der intensivsten Emotion (Angst), über mittel intensive Emotionen (Freude, Heiterkeit), bis hin zu der am geringsten intensiven Emotion (Trauer) nahm die frontale Aktivität bilateral zu. Inwieweit die kortikale Spontanaktivität im Alphaband angemessen als Indikator des (subjektiv-kognitiven) Aktivierungsniveaus interpretiert werden kann, müssen weitere Untersuchungen klären, die sich geeigneter Operationalisierungsmethoden bedienen, um die neuronale Aktivität kortikaler Areale abzubilden (z.B. ereignisbezogene Desynchronisierung; vgl. z.B. Balconi & Lucchiari, 2006; Aftanas, Varlanov, Pavlov, Makhnev & Reva, 2002).

Die Ergebnisse der pro Parameter durchgeführten univariaten Messwiederholungsanalysen zeigen, dass die Mehrheit der erhobenen peripherphysiologischen Parameter globale Unterschiede zwischen den Emotionskategorien aufweisen. Die paarweise zwischen den Emotionskategorien durchgeführten Mittelwertvergleiche verdeutlichen allerdings auch, dass diese globalen Effekte in der Regel auf signifikante Unterschiede einiger Emotionskategorien im Vergleich zu den restlichen Emotionen zurückzuführen sind. Dieses Ergebnis entspricht einer großen Anzahl früherer Studien der Differenzierung diskreter Emotionen innerhalb univariater Mittelwertvergleiche, anhand weniger autonomer und/oder somatischer Variablen (vgl. Abschnitt 1.8). Eine begrenzte Auswahl weniger Reaktionsvariablen und die Beschränkung auf einige, wenige Reaktionssysteme würde auch in der vorliegenden Untersuchung nur eine deutliche beschränkte Differenzierung diskreter Emotionen, insbesondere innerhalb der gleichen Valenzkategorie aufzeigen. Allerdings ist für die vorliegende Untersuchung zu beachten, dass eine, im Vergleich zu früheren Untersuchungen, große Anzahl an Emotionskategorien berücksichtigt wurde. Die Anzahl an simultan durchgeführten Mittelwertvergleichen wird dadurch sehr hoch, was das Auffinden von signifikanten Unterschieden zwischen einzelnen Emotionskategorien erschwert und die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers zweiter Ordnung stark erhöht (vgl. Hagemann, 2004). Um diesen Nachteil auszugleichen wurden zusätzlich unkorrigierte Mittelwertvergleiche zwischen der neutralen Kontrollbedingung und den Emotionskategorien berechnet (vgl.

Kapitel 4.2). Die gemeinsame Betrachtung aller physiologischen Reaktionsvariablen innerhalb eines multivariaten Ansatzes zeigt jedoch auch auf, dass für die analysierten diskreten Emotionen charakteristische Reaktionsmuster existieren, die eine Emotion überzufällig in Abgrenzung zu den restlichen Emotionskategorien klassifizieren (vgl. Abschnitt 4.3). In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der univariaten Analysen zur Charakterisierung der einzelnen Emotionskategorien anhand psychophysiologischer Reaktionsverläufe verwendet. Als Referenzkategorie wird dabei jeweils die Neutrale Kontrollbedingung herangezogen. Anschließend wird spezifisch auf die Frage eingegangen, ob zusätzlich Unterschiede zwischen Emotionen gleicher Valenz bestehen. Bezüglich der Differenzierung positiver und negativer Emotionen weist die empirische Befundlage konsistent darauf hin, dass Emotionen hinsichtlich der Valenz durch spezifische valenzsensitive Indikatoren differenzierbar sind (vgl. Abschnitt 1.8.; Kapitel 2); darunter die frontale kortikale Alphaasymmetrie (Abschnitt 1.8.4), die Gesichtsmuskelaktivität (1.8.3) und die Herzrate (1.8.2). Je nach Induktionsmethode ist eine Differenzierung zwischen verschiedenen negativen Emotionen, anhand einzelner und insbesondere einer Kombination mehrerer physiologischer Indikatoren, ebenfalls möglich (vgl. Kreibig, 2010; Kreibig et al. 2007). Dabei wurde auch festgestellt, dass eine Differenzierung nicht nur auf Niveauunterschiede in den einzelnen Parametern zurückzuführen ist (Kreibig, et al., 2007; Stephens, 2010; Collet et al., 1994), sondern dass verschiedene Reaktionsverläufe für einzelne Emotionen charakteristisch sind. Eine weitergehende Differenzierung positiver Emotionen anhand physiologischer Variablen wird demgegenüber seltener angestrebt, wobei die wenigen Untersuchungen ebenfalls auf unterschiedliche Reaktionsverläufe schließen lassen (vgl. Kreibig, 2010; Stephens et al., 2010).

5.2.2 Charakterisierung diskreter Emotionen anhand peripherphysiologischer und kortikaler Reaktionsmuster

In den folgenden Ausführungen werden die einzelnen Emotionen, bzw. deren beobachtbaren Reaktionsmuster mit denen der neutralen Kontrollkategorie in Beziehung gesetzt. Im Unterschied zu früheren physiologischen Emotionsstudien, vergleicht die vorliegende Untersuchung eine sehr große Anzahl an unterschiedlichen diskret definierten Emotionen, was die Entdeckung möglicher Mittelwertedifferenzen statistisch erschwert, wenn ausschließlich korrigierte Vergleiche berücksichtigt werden. Aus diesem Grunde werden jeweils geplante, d.h. nicht hinsichtlich des Signifikanzniveaus, korrigierte Vergleiche zwischen den Emotionskategorien betrachtet. Zudem werden die Reaktionsmuster valenzgleicher und valenzungleicher Emotionen im Zusammenhang diskutiert.

5.2.2.1 Angst

Die Ergebnisse der konservativen Mittelwerte-Vergleiche (Bonferroni-Korrektur) zeigen kein signifikant unterschiedliches autonomes und motorisches Reaktionsmuster für die Emotion Angst und die neutrale Kontrollbedingung. Ein Vergleich im Rahmen unkorrigierter Mittelwertevergleiche zwischen Angst und Neutral konnte demgegenüber signifikante Unterschiede in einer Reihe von Variablen bestätigen. Die Emotion Angst zeichnet sich, im Vergleich zu einem neutralen Emotionszustand, durch eine erhöhte phasische elektrodermale Aktivität aus. Dies zeigt sich in einer höheren maximalen Reaktionsamplitude sowie einer höheren Gesamtaktivität elektrodermalen Reaktionen. Mit der phasisch erhöhten cholinerg modulierten sympathischen Aktivität geht auch eine reziproke β - und α -adrenerg modulierte kardiovaskuläre Aktivität einher. Dies zeigt sich in einer beschleunigten Herzrate und einem Abfall der Pulsvolumenamplitude, im Vergleich zu Neutral. Demgegenüber weist die im Vergleich zu Neutral nur kaum abgesenkte Modulationsrate auf eine stabil erhöhte sympathische Aktivität hin. Wenn auch weniger deutlich ausgeprägt und nicht signifikant im Vergleich zu dem Anstieg der sympathischen Aktivität, zeigt sich für Angst, im Vergleich zu Neutral, eine kardiale parasymphatische Hemmung, angezeigt durch eine niedrigere Herzratenvariabilität. Im Vergleich zu früheren Studien führte die Darbietung bedrohlicher Bilder in der vorliegenden Untersuchung zwar zu ähnlichen autonomen Reaktionsmustern, mit erhöhter sympathischer Aktivierung (Anstieg der Herzrate, Vasokonstriktion, Anstieg der EDA, vagale Hemmung). Die Vergleiche mit der neutralen Kontrollbedingung verdeutlichen aber nur eine moderate emotionale autonome Aktivierung. Im Unterschied zu früheren Bildinduktionsstudien konnte auch kein charakteristischer Abfall der Herzrate, zusammen mit einem Anstieg der EDA, für die Verarbeitung bedrohlicher Reize beobachtet werden (z.B. Codispoti & De Cesarei, 2007; Dimberg, 1986). Dieser Abfall der HR wird bisweilen unterschiedlich interpretiert: als Angstbradykardie (Bradly et al., 2001a), oder als Indikator einer Orientierungsreaktion, im Sinne eines automatischen Mechanismus der Entdeckung bedrohlicher Reize (z.B. Öhman, 2008). In beiden Fällen wird aber davon ausgegangen, dass intensive (Bedrohung durch Tiere) oder potentiell phobische Reize (insbesondere Spinnen, Schlangen) starke dezelerative HR Reaktionen bedingen. Während in der vorliegenden Untersuchung auf potentiell phobische Stimuli verzichtet wurde, weisen die subjektiven Angaben der Bildkategorie Angst darauf hin, dass nur eine moderat intensive Angstinduktion ausgelöst wurde, insbesondere im Vergleich zu den anderen negativen Emotionen.

Bezüglich der Gesichtsmuskelaktivität weisen die Emotion Angst und die neutrale Bedingung keine differenziellen Reaktionsmuster auf. Insbesondere geht die Emotion Angst, entgegen der Erwartung, nicht mit einer höheren Corrugatoraktivität einher. Für die Masseteraktivität

zeigt sich allerdings deskriptiv eine höhere phasische Aktivität innerhalb der neutralen Bedingung, angezeigt durch eine höhere maximale Reaktionsamplitude und Summenamplitude. Auch wenn eine erhöhte Masseteraktivität als indikativ für die Emotion Ärger angesehen wurde (vgl. Sinha & Parson, 1996), ist diese Beobachtung schwer mit der Annahme in Einklang zu bringen, dass ein Zusammenhang zwischen der Masseteraktivität und erhöhter Anspannung existiert. Weder die subjektiven, noch die autonomen Reaktionen weisen auf eine erhöhte Anspannung in der neutralen Kontrollbedingung hin. Die Induktion von Angst führt im Vergleich zu einer emotional neutralen Kontrollbedingung insbesondere zu cholinerg und adrenerg induzierten Intensitätsunterschieden der sympathischen Aktivierung des autonomen Nervensystems. Hinsichtlich des emotionalen Ausdrucks unterscheidet sich die Emotion Angst nicht substantiell von einer neutralen Induktionsbedingung, mit Ausnahme einer geringeren Masseteraktivität.

Die Ergebnisse der paarweise durchgeführten t-Tests zwischen Angst und der neutralen Kontrollbedingung zeigen keine signifikant unterschiedlichen Differenzwerte für die homologen Elektrodenpaare F7-F8 und P9-P10, bzw. nicht signifikante Trends in Richtung geringerer Differenzwerte für die neutrale Bedingung für die Paare FC5-FC6 und F3-F4. Obwohl für die Emotionskategorie Angst insgesamt höhere Differenzwerte (rechtskortikale Aktivität) beobachtbar waren, lassen die geringen Unterschiede zu der neutralen Bedingung darauf schließen, dass die Darbietung angstausslösender Bilder keine, im Vergleich zu neutralen Bildern, emotionsspezifische kortikale Aktivität auslöst. Diese Beobachtung deckt sich mit den Ergebnissen der globalen Analysen wonach, im Vergleich zu den anderen negativen Emotionskategorien, kein charakteristisches kortikales Verarbeitungsmuster der Emotion Angst auftrat. Eine abschließende Interpretation für das in der vorliegenden Untersuchung beobachtete kortikale Aktivierungsmuster kann aufgrund einer fehlenden empirischen Basis nicht geleistet werden. Allerdings könnte aufgrund des häufig beobachteten Verarbeitungsvorteils bedrohlicher Stimuli (vgl. Carretié, Mercado, Tapia, & Hinojosa, 2001; Carretié, Mercado, Hinojosa, Jose, Martin-Loeches, & Sotillo, 2004; Carretié, Alpert, Lopez-Martin, & Tapia, 2009; Öhman, Flykt & Esteves, 2001) und den Befunden bildgebender Studien, wonach bedrohliche Reize rasch und zum Teil rechtsdominant verarbeitet werden (vgl. Kapitel 1.6.4; Williams, Gatt, Schofield, Olivieri, Peduto & Gordon, 2009), davon ausgegangen werden, dass angstbesetzte Reize auch zu einer höheren kortikalen Spontanaktivität führen, als neutrale Stimuli. Dies sollte, unter der Annahme eines erweiterten Modells der lateralen kortikalen Verarbeitung emotionaler Reize (vgl. Kapitel 1.6.4.2), und der angenommenen automatischen perzeptuellen Analyse

bedrohlicher Reize (Le Doux, 1996; Öhman, et al., 2007), auch insbesondere für posteriore rechte Hirnareale der Fall sein.

Eine mögliche Erklärung für die unspezifische kortikale Aktivität bei der Darbietung angstauslösender Stimuli ergibt sich aus der zusätzlichen Betrachtung der subjektiven Bewertung dieser Stimulusklasse. Im Vergleich zu den restlichen negativen Emotionskategorien zeigte sich für die Emotionskategorie Angst geringere Mittelwerte für die Zielemotion Angst. Ein nachfolgender Vergleich der Zielemotionen in den vier negativen Emotionskategorien bestätigt, dass die Antwort Angst für die Emotionskategorie Angst signifikant geringere Intensitätswerte aufweist als die Antwort Ekel für die Emotionskategorie Ekel und die Antwort Ärger für die Emotionskategorie Ärger. Die Antwort Trauer unterscheidet sich nicht signifikant von der Antwort Angst, allerdings weist die für die Emotion Trauer höchste Antwort Mitgefühl ebenfalls signifikant höhere Werte auf, als die Antwort Angst für die Emotion Angst. Dies weist darauf hin, dass die in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Angstbilder in ihrer Intensität nicht stark genug waren, um deutliche Unterschiede in der kortikalen Aktivität hervorzurufen (vgl. Dennis & Solomon, 2010; Pickens, Field & Nawrocki, 2001). Beispielsweise fanden Dennis und Solomon (2010) ebenfalls keine größere und von einer neutralen Kontrollbedingung unterschiedliche rechtsfrontale Aktivität, während der Induktion von Angst (mittels Filmen), bei gleichzeitig geringer subjektiver Angst. Das sich eine geringere subjektive und kortikale Aktivität während einer Induktion von Angst nicht notwendigerweise in einer generellen, d.h. auch autonom niedrigeren emotionalen Reaktion ausdrücken muss, zeigt sich beispielsweise in der Studie von Davidson, Marshall, Tormaken und Henriques (2000), in der kortikale, subjektive und autonome Reaktionen sozial phobischer und gesunder Kontrollprobanden während der Antizipation einer Ansprache erhoben wurden. Personen mit Soziophobie weisen, während der Antizipationsphase, einen deutlichen Anstieg der subjektiv eingeschätzten Angst und eine erhöhte rechtshemisphärische frontale Aktivität auf. Einen vergleichbaren Anstieg in beiden Parametern konnte für die gesunde Kontrollgruppe nicht beobachtet werden. Für beide Gruppen wurde allerdings ein vergleichbarer Anstieg der Herzrate und des Blutdruckes beobachtet, was auf eine Entkopplung zentraler und autonomer Reaktionen hindeutet (vgl. Abschnitt 1.4.4). In einer Studie von Britton et al., (2006) zeigte sich zudem, dass IAPS Bilder, die zuvor als angstauslösend geratet wurden, im Vergleich zu Freude, Trauer und Ärger, nicht mit einer erhöhten Aktivität des ventromedialen PFC einhergehen. Unter der Annahme, dass diese Hirnregion den Einbezug persönlich relevanter emotionaler Assoziationen widerspiegelt (z.B. Phan et al., 2004; vgl. Abschnitt 1.6.4.1) und, dass eine persönliche Relevanz zu intensiveren emotionalen Reaktionen beiträgt, zeigen die subjektiven

und kortikalen Befunde der vorliegenden Untersuchung einen vergleichbaren Zusammenhang, wenn auch unter vorsichtiger Betrachtung in Anbetracht der geringen räumlichen Auflösung des EEGs.

5.2.2.2 Ärger

Der Unterschied zwischen der Emotion Ärger und der neutralen Bedingung in der Herzrate erwies sich in den konservativen Mittelwertvergleichen als nicht signifikant, aber mit einem im Vergleich zu Neutral deutlichen Anstieg für Ärger. Die nachträglich durchgeführten unkorrigierten Mittelwertvergleiche zeigen, neben einem signifikanten Unterschied in der mittleren Herzrate, weitere Unterschiede zwischen beiden Bedingungen auf. Der Vergleich zwischen der Emotion Ärger und der emotional neutralen Induktionsbedingung zeigte zwar, ähnlich wie für die Emotion Angst, eine höhere cholinerg induzierte sympathische Aktivität, allerdings sind die Unterschiede in der maximalen elektrodermalen Reaktionsamplitude und der Summenamplitude geringer ausgeprägt und nur im Trend signifikant, so dass nicht davon ausgegangen werden kann, dass die Induktion von Ärger in der vorliegenden Untersuchung eine starke Veränderung des cholinerg induzierten emotionalen Arousalniveaus hervorruft. Der im Vergleich zu Neutral nur leicht stärkere und nicht signifikante Abfall der Herzratenvariabilität und der Pulsvolumenamplitude weisen auf eine kaum veränderte parasympathische und α -adrenerge sympathische Aktivität hin. Gleichzeitig zeigt sich in der signifikant geringeren Modulationsrate der PVA eine stabile α - und β adrenerge Aktivität. Dies bedeutet, dass im Vergleich zu der neutralen Bedingung, der maximale periphere Gefäßwiderstand während der Induktion von Ärger nicht deutlich erhöht wird, jedoch geringeren Schwankungen unterliegt. Das in der vorliegenden Untersuchung beobachtete kardiovaskuläre und elektrodermale Reaktionsmuster widerspricht zum Teil früheren Befunden, wonach Ärger durch α - und β - adrenerg modulierte Anstiege der Herzrate, des Blutdruckes, der Vasokonstriktion, zusammen mit vagaler Hemmung, gesteigerter Atemfrequenz und cholinerg induzierten Anstiegen der elektrodermalen Aktivität charakterisiert ist. Allerdings muss diesbezüglich angemerkt werden, dass die Mehrzahl der Studien deren Ergebnisse zu der beschriebenen Ärgerreaktion führten, nicht emotionale Bilder, sondern, aktivere Induktionsmethoden verwendeten (Real-Life, Imagination, vgl. Kreibitz, 2010). Mehrere Studien machen deutlich, dass das autonome Reaktionsmuster einer ärgerauslösenden Situation, durch den Induktionskontext moduliert wird (vgl. Kapitel 2 und 1.8.5; Stemmler et al., 2007). Einen Abfall der Herzrate und eine verringerte EDA, mit Anstiegen der HRV, konnte zum Beispiel im Kontext bedrohlicher, ärgerlicher Gesichtsausdrücke beobachtet werden (Vrana & Gross, 2004; Jönsson & Sonnby-Borgström,

2003), was möglicherweise auf die gleichzeitige Induktion von Angst hindeutet (insbesondere der HR Abfall, s.o.). Insbesondere im Kontext einer Bedrohung des Selbstwertes (z.B. Adsett, Schoenstadt & Wolf, 1962) und der Beobachtung einer Bedrohung einer anderen Person (z.B. Lavoie, Miller, Conway & Fleet, 2001) konnte ein Abfall des Gefäßwiderstandes beobachtet werden.

Zusätzlich zu den autonomen Veränderungen während der Induktion von Ärger, geht die Emotion mit einer höheren tonischen Aktivität des Corrugators einher. Zusätzlich zeigt sich auch eine höhere Aktivität des Levators, wobei der Unterschied zu der neutralen Bedingung am deutlichsten für die maximale Reaktionsamplitude ausfällt. Diese Beobachtung lässt sich möglicherweise darauf zurückführen, dass die Emotion Ekel in der Phylogenese des Menschen, bezüglich der Auslösebedingungen, immer differenzierter wurde (vgl. Rozin et al., 2008). Ekelempfindungen werden demnach nicht nur durch die Darbietung verdorbener Lebensmittel oder Fäkalien ausgelöst, als Reaktion auf eine Infektionsgefahr, oder durch verstümmelte bzw. verletzte Menschen und Tiere, sondern auch durch amoralische Handlungen. Insgesamt ist die Emotion Ärger im Kontext der vorliegenden Studie mit einer höheren sympathiko, β -adrenerg induzierten kardialen Aktivität, bei gleichzeitig unveränderter cholinerg induzierter sympathischer Aktivität verbunden. Zusätzlich konnte für die Emotion Ärger ein von Neutral differenziertes emotionales Ausdrucksverhalten beobachtet werden.

Die deutlichsten Unterschiede zwischen Ärger und der neutralen Bedingung zeigen sich in den beiden Elektrodenpaaren F7-F8 und FC5-FC6, allerdings anders als für Angst, sind die Unterschiede signifikant. Für die restlichen beiden Elektrodenpaare zeigten sich keine bedeutsamen Unterschiede zwischen den beiden Induktionsbedingungen. Für die Elektrodenpaare FC5-FC6 und F3-F4 konnte im Vergleich zu der neutralen Bedingung jeweils ein größerer positiver Differenzwert für die Emotion Ärger beobachtet werden. Über den anterioren und medialen frontalen Arealen zeigt sich für Ärger demnach eine relativ stärkere Aktivierung der rechten Hemisphäre. Die posteriore rechte Hemisphäre weist ebenfalls, wenn auch nicht signifikant, eine für Ärger relativ stärkere Aktivierung auf, verglichen mit Neutral. Demgegenüber konnte für das Elektrodenpaar F7-F8 eine relativ stärkere Aktivität der linken Hemisphäre, im Vergleich zu einer neutralen Bedingung beobachtet werden. Die Erforschung der kortikalen Spontanaktivität innerhalb der Emotion Ärger, bzw. damit in Zusammenhang stehenden Konstrukten, wie Impulsivität und Aggressivität, erbrachte teilweise widersprüchliche Befunde hinsichtlich der frontalen asymmetrischen Aktivität. Während frühere Studien, konform mit der Valenzhypothese kortikaler emotionaler Verarbeitung, eine relativ stärkere rechtsfrontale Aktivität für Ärger im

Vergleich zu positiven Emotionen beobachten konnten (z.B. Jones & Fox, 1992), zeigen neuere Studien, im Sinne der Motivationshypothese, eine Konfundierung zwischen der Valenz einer Emotion und der primär mit ihr assoziierten Motivrichtung (vgl. Harmon-Jones, 2003). Ärger, insbesondere gegenüber anderen Personen, ist in der Regel annäherungsmotiviert, und sollte entsprechend des erweiterten Modells der Hemisphärenasymmetrie mit einer stärkeren linksfrontalen Aktivität einhergehen (vgl. Kapitel 1.6.4.2). Eine Vielzahl neuerer Forschungen unterstützten diese Annahme (z.B. Harmon-Jones & Sigelman, 2001; Harmon-Jones et al., 2003; Harmon-Jones & Allen, 1998; zusammenfassend Coan & Allen, 2004; Carver & Harmon-Jones, 2009) und die Beobachtung der vorliegenden Untersuchung, dass die Induktion von Ärger mit einer stärkeren Aktivierung über der linken lateral frontalen Hemisphäre einhergeht, als eine neutrale Kontrollbedingung, da diese annäherungsmotivierend scheint.

5.2.2.3 Ekel

Für die Emotion Ekel konnten, im Vergleich zu der neutralen Bedingung, signifikante Unterschiede in der elektrodermalen Aktivität, der Corrugator- sowie der Levatoraktivität beobachtet werden. Auch die zusätzlich durchgeführten unkorrigierten Analysen bestätigen, dass die Emotion Ekel mit einer höheren elektrodermalen phasischen Aktivität einhergeht. Sowohl die maximale elektrodermale, als auch die Summenamplitude sind signifikant höher. Dazu im Gegensatz differenzieren die Anzahl der Spontanfluktuationen und die Latenz der elektrodermalen Reaktion nicht zwischen der Induktion von Ekel und der neutralen Bedingung. Die erhöhte sympathische Aktivität in Verbindung mit der Emotion Ekel zeigt sich auch in der signifikant höheren Herzrate und dem Abfall der Pulsvolumenamplitude. Der kaum verschiedene Modulationswert der Pulsvolumenamplitude zu Neutral zeigt, dass diese sympathische Aktivität relativ stabil erhöht ist. Der im Vergleich zu Neutral nur leicht und nicht signifikant geringere Wert für die Herzratenvariabilität weist zudem auf eine teilweise entkoppelte autonome Reaktion hin, mit einer gesteigerten α - und β -adrenerg und cholinerg-induzierten sympathischen Aktivität, bei gleichzeitig unveränderter β -adrenerger parasympathischer Aktivität. Der Anstieg der kardialen Aktivität wird demnach nicht durch eine vagale Hemmung induziert. Zusätzlich weist die im Vergleich zu Neutral geringere Atemfrequenz auf eine Hemmung der β -adrenergen sympathischen Aktivität hin. Aufgrund der Berechnungsart der Atemfrequenz, die in der vorliegenden Untersuchung verwendet wurde (Summe der Atemamplitude in Relation zur Gesamtanzahl reliabler Atemzüge), könnte die geringere Atemfrequenz aber ein Hinweis auf eine verringerte Atemtiefe sein. Eine erhöhte Atemfrequenz (gemessen in Atemzyklen pro Minute) und eine verringerte Atemtiefe

wird als physiologische Reaktion im Kontext mit Übelkeit angesehen, eine spezifische physiologische Komponente von Ekel (z.B. Sherwood, 2008; Ritz et al., 2005a). Gestützt wird diese Annahme durch den nachträglich durchgeführten Vergleich der Summen-Atemamplitude, mit signifikant geringeren Werten für die Emotion Ekel, im Vergleich zu Neutral ($t(72) = 2,083$; $p = .041$). Dies weist darauf hin, dass während der Induktion von Ekel weniger tief eingeatmet wurde.

Zusätzlich zu den autonomen Veränderungen unterscheidet sich die Emotion Ekel durch ein signifikant stärkeres emotionales Ausdrucksverhalten, angezeigt durch eine erhöhte Aktivität aller vier gemessenen Gesichtsmuskeln. Insgesamt zeichnet sich die Emotion Ekel, innerhalb des in der vorliegenden Studie realisierten Kontextes, durch eine teilweise adrenerg und cholinerg induzierte sympathische Aktivität, bei gleichzeitig unveränderter parasymphathischer Aktivität, aus. Der emotionale Gesichtsausdruck ist, mit einer insgesamt erhöhten Aktivität des Corrugators, Zygomaticus, Levators und Masseters, für die Emotion Ekel deutlich von einem neutralen Gesichtsausdruck verschieden.

Für die Emotion Ekel konnte konsistent eine höhere Aktivität der rechten Hemisphäre beobachtet werden. Im Vergleich zu Neutral, ist dieser Hemisphären Unterschied am deutlichsten über der medial frontalen Region und den posterioren Arealen ausgeprägt. Für das Elektrodenpaar F7-F8 ist der Unterschied, vergleichbar mit Neutral, zwischen den Hemisphären nur marginal und nicht signifikant (vgl. oben). Deskriptiv kann für das Elektrodenpaar F3-F4 zwar eine höhere Alphaaktivität über der linken Hemisphäre beobachtet werden, aber gleichzeitig zeigt sich auch eine höhere Alphaaktivität der rechten Hemisphäre, verglichen mit Neutral. Im Vergleich zu den anderen negativen Emotionen scheint Ekel auch insgesamt mit einer höheren Alphaaktivität einherzugehen, unabhängig von der Hemisphäre (vgl. Abschnitt 4.25 und unten). Für die posteriore Region zeigt sich, wie bereits für Angst und Ärger, eine signifikant stärkere Aktivität der rechten Hemisphäre. Eine frühe Untersuchung in der explizit die Emotion Ekel, mit einer anderen Emotionsbedingung verglichen wurde, der positiven Emotion Freude, stammt von Davidson et al., (1990). Mittels Filminduktion konnten die Autoren beobachten, dass Ekel mit einer rechtsfrontalen (F4) stärkeren Aktivierung, im Vergleich zu Freude einhergeht. Zwar zeigte sich auch für Freude eine stärkere rechtsfrontale Aktivität, dieser Unterschied erwies sich aber als nicht signifikant. Demgegenüber zeigte sich über der anterioren temporalen Region (T3) eine stärkere linksfrontale Aktivität für Freude, während Ekel auch für diese Region eine signifikant höhere rechtsfrontale Aktivität aufwies (T4). Jones und Fox (1992) konnten diese Beobachtung, ebenfalls mit emotionalen Filmszenen, bestätigen. In der vorliegenden Untersuchung konnte ebenfalls eine für Ekel, im Vergleich zu Neutral, höhere anteriore Aktivität der linken

Hemisphäre beobachtet werden. Während für die mediofrontale Region (F3-F4) diese Beobachtung auch für die rechte Hemisphäre zutrifft und sich somit kein signifikant unterschiedlicher Differenzwert ergibt (vgl. Kapitel 4), ist der Hemisphären Unterschied für die anterior gelegene frontale Region für die Emotion Ekel signifikant größer, bzw. der Differenzwert positiver. Insgesamt bestätigte sich zwar, dass die Ekelkategorie, die mit einem hohen Maß an subjektiv empfundenen Arousal und Negativität einhergeht, eine relativ stärkere linksfrontale Aktivität bedingt. Allerdings ist dieser Vergleich mit der neutralen Kontrollbedingung für die laterale frontale Region nicht signifikant, bzw. für die mediale frontale Region von einer zusätzlich stärkeren rechtshemisphärischen Aktivität begleitet. Die subjektiven Angaben bezüglich der Emotion Ekel weisen darauf hin, dass die hier verwendeten Bilder eine intensive emotionale Reaktion auslösen können. Zusätzlich ist der hohe Wert für die Antwortkategorie Abneigung ein indirekter Hinweis auf eine Vermeidungsreaktion. Jones und Fox (1992) konnten zeigen dass, die frontale Aktivität für Ekelfilme durch die selbstberichtete subjektive Intensität der erlebten Ekelemotion moduliert wird. Zum einen zeigen Probanden, die eine hohe Emotionsintensität berichten, eine insgesamt geringere Aktivität (höhere Alphaspower) über beiden frontalen Hemisphären, als Probanden die die Ekelinduktion als weniger intensiv einschätzten. Zum anderen konnten die Autoren eine Umkehrung der frontalen Asymmetrie für Probanden mit niedriger selbstberichteter Emotionsintensität beobachten. Die Beobachtung der vorliegenden Studie, dass Ekel zumindest für die mediale und laterale frontale Region, im Vergleich zu Neutral (aber auch zu Angst, s.u.), mit einer insgesamt höheren Alphaspower einhergeht, ist schwer interpretierbar. Unter der Annahme eines inversen Zusammenhangs zwischen der Alphaspower eines homologen Elektrodenpaares und der Aktivität des darunter liegenden neuronalen Areals, sprechen die Ergebnisse für die Emotion Ekel für eine insgesamt geringere frontale Aktivität. Diese Interpretation wird zwar für frontale Areale teilweise in Frage gestellt (z.B. Kayser, 2008), widerspricht aber dennoch früheren Befunden zur Induktion von Ekel (z.B. Davidson et al., 1990), bzw. generell dem Zusammenhang zwischen der Intensität und der kortikalen Reaktion emotionaler Zustände (z.B. Schmidt & Trainor, 2001). Hinweise auf eine stärkere rechtsfrontale Aktivität für die Emotion Ekel, im Vergleich zur linken Hemisphäre und der neutralen Bedingung, finden sich nur für die anteriore frontale Region.

5.2.2.4 Trauer

Das peripherphysiologische Reaktionsmuster der Emotion Trauer unterscheidet sich in konservativen Mittelwertevergleichen nicht signifikant von der neutralen Kontrollbedingung. Die nachträglich durchgeführten unkorrigierten Vergleiche zeigen jedoch, dass die Emotion

Trauer mit einer signifikant geringeren Pulsvolumenamplitude einhergeht. Der Modulationswert erweist sich demgegenüber zwar ebenfalls als geringer, aber nur im Trend signifikant von Neutral verschieden. Ebenfalls zeigt sich ein Trend in Richtung erhöhter phasischer elektrodermalen Aktivität, angezeigt durch die höhere maximale Reaktions- und Summenamplitude. Diese, im Vergleich zu Neutral, nur geringe Erhöhung der cholinerg und α -adrenerg induzierten sympathischen Aktivität, zeigt sich auch in der nicht signifikant unterschiedlichen Herzrate und Herzratenvariabilität in der Emotion Trauer. Demnach sind die Emotion Trauer und eine nicht emotionale Bedingung in ihren autonomen Aktivitätsmustern nur bedingt differenzierbar. Allerdings zeigen die signifikante Abnahme der PVA und der Trend in Richtung geringerer Modulation der Amplitude, dass die Emotion Trauer mit einer vaskulären, teilweise variierenden Erhöhung der α -adrenerg induzierten sympathischen Aktivität einhergeht, die zusammen mit einem unveränderten β -adrenergen sympathischen/parasympathischen kardialen Einfluss auftritt.

Demgegenüber geht die Emotion Trauer, im Vergleich zu Neutral, mit einer höheren Aktivität des Corrugatormuskels einher, primär angezeigt durch das signifikant höhere tonische Niveau der Muskelaktivität. Mit Ausnahme einer signifikant längeren Latenz der Levator Reaktionsamplitude, zeigen sich keine weiteren Unterschiede in der Gesichtsmuskelaktivität zwischen der Emotionskategorie Trauer und Neutral. Was aufgrund bisheriger Befunde auch nicht zu erwarten ist (vgl. Abschnitt 1.8.3).

Entsprechend den oben beschriebenen Ergebnissen zeigt sich für den Vergleich zwischen Trauer und der neutralen Kontrollbedingung über den frontalen Elektroden ein signifikanter Unterschied. Für das Elektrodenpaar F3-F4 bzw. FC5-FC6 konnte jeweils ein signifikant geringerer Differenzwert für die Emotion Trauer beobachtet werden, was auf eine relativ größere links-hemisphärische Aktivität, verglichen mit Neutral, hinweist. Für die Elektroden F3-F4 zeigt sich dies insbesondere in der relativ höheren Alphaspower über der rechten Hemisphäre für die Kategorie Trauer, im Vergleich zu Neutral. Für die anterioren frontalen Elektrodenpositionen zeigt sich für Trauer eine allgemein höhere kortikale Aktivität beider Hemisphären, mit einer, im Vergleich zu Neutral (und allen anderen Emotionskategorien; siehe oben und Abschnitt 4.2.5), deutlich geringeren Alphaspower über der linken Hemisphäre. Im Gegensatz dazu weisen Trauer und Neutral keine unterschiedlichen Differenzwerte über den posterioren Elektroden auf, wobei der relativ höhere Differenzwert auf eine stärkere rechtshemisphärische Aktivierung hindeutet. Ein Zusammenhang zwischen einer habituell asymmetrischen frontalen Hirnaktivität wurde, neben einer Disposition zu Trait Ärger, insbesondere auch für pathologische depressive Symptomatik postuliert (vgl. Abschnitt 1.6.4.2; z.B. Henriques und Davidson, 1991). Die Beobachtung, dass an

Depressionen erkrankte Personen, im Vergleich zu gesunden Kontrollprobanden, sowohl in akuten depressiven Phasen, als auch in Remission, eine habituell relative geringere links frontale Aktivität aufweisen, wurde als Indikator für eine verminderte Annäherungsmotivation und Sensitivität gegenüber positiver Verstärkung interpretiert (z.B. Allen, Urry, Hit & Coan, 2004; Stewart, Coan, Towers & Allen, 2011; Thibodeau et al., 2006). Obwohl einige Studien diesen Zusammenhang nicht bestätigen konnten (vgl. Thibodeau et al., 2006; Segrave, Cooper, Thomson, et al. 2011; Carson, MacHale, Allen, et al., 2000), zeigen Untersuchungen die klinische Gruppen und gesunde Kontrollprobanden unter experimenteller Emotionsinduktion verglichen (z.B. Stewart, et al., 2011), dass Depressive eine geringere linksfrontale Aktivität unter Annäherungsbedingungen (Lopez-Duran, Nusslock George, & Kovacs, 2012), bzw. eine stärkere rechtsfrontale Aktivität unter Vermeidenbedingungen (Lopez-Duran, et al., 2012) aufweisen. Die Annahme, dass das Erleben von Trauer, bzw. die Induktion von Trauer mit einer geringeren linksfrontalen Aktivität einhergeht, als Indikator für eine verminderte Annäherungsmotivation, wird durch Befunde an Gesunden Probanden gestützt. Hinweise auf eine stärkere rechtsfrontale Aktivität unter der Induktion von Trauer konnten in der vorliegenden Studie nur für die lateralen frontalen Elektroden (F7-F8) beobachtet werden. Obwohl auch andere Studien an Depressiven und gesunden Probanden hypothesenkonforme Befunde exklusiv für die laterale, aber nicht für die mediale frontale Region beobachten konnten (z.B. Henriques & Davidson, 1991; Tomarken, Davidson, Wheeler & Doss, 1992; Harmon-Jones & Sigelman, 2001), liegen ebenfalls Studien vor, die einen deutlichen Zusammenhang zwischen frontaler Asymmetrie und Trait- und State Emotionen, nur für mediale, nicht aber laterale frontale Areale fanden (z.B. Allen et al., 1993; Wheeler et al., 1993), bzw. die keine emotionalen Effekte sowohl an medialen, als auch lateralen Elektroden beobachten konnten (z.B. Reid, Duke, & Allen, 1998).³⁵ Während Ärger über den lateralen frontalen Elektroden eine relativ stärkere linksfrontale Aktivität und über den medialen und anterioren frontalen Regionen eine relativ stärkere rechtsfrontale Aktivität aufweist, zeigt sich für die Emotion Trauer ein dazu diametrales Aktivitätsmuster. Nur für die lateralen frontalen Elektroden konnte für die Darbietung trauerinduzierender Bilder eine relativ stärkere rechtsfrontale Aktivität, im Vergleich zu der neutralen Kontrollbedingung, beobachtet werden. Insbesondere über den anterioren frontalen Elektroden geht Trauer mit einer relativ höheren linksfrontalen Aktivität, im Vergleich zu Neutral einher. Je nach betrachteter kortikaler Region würde, entsprechend des motivationalen Modells lateralisiert emotionaler Verarbeitung, Trauer als

³⁵ Diesbezüglich muss angemerkt werden, dass einige der zitierten Untersuchungen nur Effekte bzw. Befunde für lateral- oder medial frontale Elektrodenpositionen berichten, bzw. erhoben haben.

annäherungsmotiviert (FC5-FC6, F3-F4) oder als vermeidenmotiviert (F7-F8) dargestellt werden. Allerdings ist die Befundlage bezüglich des Zusammenhanges einer stärkeren rechtsfrontalen Aktivität und Vermeidung, im Vergleich zu den Befunden der linksfrontalen Annäherungsmotivation, weniger ausgeprägt.

5.2.2.5 Freude

Die simultan durchgeführten korrigierten Mittelwertevergleiche zeigen mit Ausnahme der Zygomatikusamplitude keine signifikanten Unterschiede zwischen der Emotion Freude und der neutralen Kontrollbedingung. Die nachträglich durchgeführte Analyse der unkorrigierten Mittelwerteunterschiede zeigt in verschiedenen Parametern signifikante Unterschiede zwischen beiden Induktionsbedingungen. Insbesondere zeigt sich ein erwartungsgemäß differentielles Reaktionsmuster im emotionalen Ausdruck, mit einer signifikant geringeren Summenamplitude und einem signifikant geringeren Levelwert der Corrugatoraktivität. Gleichzeitig ist die Zygomatikusaktivität signifikant höher bzw. schneller sowohl in den phasischen Reaktionsparametern, als auch im tonischen Niveau. Für die Levatoraktivität konnte ebenfalls ein höheres phasisches und tonisches Reaktionsniveau beobachtet werden. In Analogie zu den Ergebnissen der ekeltypischen Gesichtsmuskelaktivität, weisen diese Beobachtungen auf eine Kopplung der Zygomatikus- und der Levatoraktivität hin. Bezüglich der autonomen Aktivität zeigt sich eine deskriptiv höhere kardiale und vaskuläre adrenerge Aktivität, zusammen mit einer signifikant höheren phasischen, cholinerg induzierten sympathischen Aktivität. Die maximale Reaktionsamplitude und die Summenamplitude der elektrodermalen Aktivität sind für die Emotion Freude signifikant erhöht. Gleichzeitig zeigen sich keine Unterschiede in der Herzrate und der Herzratenvariabilität. Demgegenüber weißt die im Trend niedrigere Pulsvolumenamplitude und Amplitudenmodulation auf einen α -adrenergen sympathischen Einfluss hin. Die im Vergleich zu einer neutralen Bedingung unveränderte Herzrate bei gleichzeitiger Vasokonstriktion, weißt auf einen erhöhten vagalen Einfluss auf die Herzaktivität, bzw. β -adrenerge sympathische Hemmung hin. Nach einer Übersicht von Kreibig (2010) ist die empirische Basis bezüglich autonomer Reaktionsmuster für die Emotion Freude im engeren Sinne - Zuneigung und Sympathie („affection“) -, im Vergleich zu Freude im weitesten Sinne – keine Differenzierung unterschiedlicher Emotionen („joy“) -, sehr begrenzt. Im Kontext der Filminduktion oder der persönlichen Erinnerung konnten ein Abfall der Herzrate, eine Verlangsamung der Atmung und ein Anstieg des Hautleitniveaus beobachtet werden. Die Beobachtung einer Verminderung des kardialen Arousal steht im Einklang mit Studien, in denen negative Emotionen mit Freude (im allgemeinen Sinne) verglichen wurden (z.B. Levenson et al., 1992a, b; Ekman et al., 1983;

Levenson, 1992). Eine erhöhte parasympathische Aktivierung in der Bedingung Freude steht auch in Einklang mit der Beobachtung, dass die Induktion von positiven Emotionen (Heiterkeit und Zufriedenheit) die Erholungszeit autonomer Reaktionen im Zusammenhang negativer Emotionen verkürzt (z.B. Fredrickson, Mancuso, Branigan & Tugade, 2000), ein Befund der sowohl durch eine Reduktion der sympathischen, als auch ein Anstieg der parasympathischen Aktivierung erklärt werden kann. Aufgrund der gemeinsamen sympathischen und parasympathischen Innervation des Herzens und der ausschließlich sympathischen Innervation der Schweißdrüsen und der peripheren Blutgefäße, weist die Zunahme der elektrodermalen Aktivität, bzw. Abnahme der PVA auf letzteres hin. Darüber hinaus gehen insbesondere positive Emotionen mit sozialem Bezug, bzw. solche die für soziale Einbindung stehen, mit einer erhöhten vagalen Aktivierung einher (Porges, 1997; Matsunaga, Isowa, Kimura, et al., 2009).

Ein direkter Vergleich der Alpha-Asymmetrie Werte der Kategorie Freude mit der neutralen Kontrollbedingung erbrachte keine signifikant unterschiedliche kortikale Aktivität. Lediglich konnte ein nicht signifikanter Trend in Richtung höherer links frontaler Aktivität über den lateralen Elektroden F7 und F8 für die Freude Bedingung beobachtet werden. Für die restlichen frontalen Areale und die posteriore Region wurde eine höhere rechtshemisphärische Aktivität für die Emotion Freude im Vergleich zu der neutralen Bedingung gefunden. Die Emotion Freude ist die häufigste verwendete experimentelle Bedingung zur Induktion eines positiven emotionalen Zustandes. Dabei ist allerdings zu beachten, dass Freude, im eigentlichen Sinne, nicht immer explizit von Humor oder Heiterkeit, im Sinne von Slapstick, unterschieden wird (s.u.). Im Gegensatz zu früheren Untersuchungen (z.B. Jones & Fox, 1992; Waldstein, Kop, Schmidt, et al., 2000; Davidson und Fox, 1982; Ekman & Davidson, 1993) wurde für die Emotion Freude keine deutlich erhöhte linksfrontale Aktivität beobachtet. Einschränkend muss jedoch festgehalten werden, dass Kontraste zu neutralen Kontrollbedingungen in der Regel nicht vorgenommen werden und stattdessen Vergleiche mit einer oder mehreren negativer Emotionskategorien berichtet werden (s.u.). Die Beobachtung, dass sich die kortikale Aktivität einer neutralen Kontrollbedingung nicht von der Emotion Freude unterscheidet, weist jedoch unabhängig davon darauf hin, dass keine substantielle emotionsspezifische kortikale Aktivität innerhalb dieser Emotionsbedingung beobachtbar ist. Diese Beobachtung deckt sich teilweise mit den Befunden der autonomen Aktivität der Emotion Freude, im Vergleich zur neutralen Bedingung.

5.2.2.6 Humor

Im Unterschied zu der Emotion Freude, zeigt sich für die Emotionskategorie Heiterkeit keine signifikant unterschiedliche periphere Gefäßreaktion, im Vergleich zu einer neutralen Kontrollbedingung. Wenn auch deskriptiv höher, differenzieren sowohl die Pulsvolumenamplitude, als auch die Modulationsrate nicht zwischen den beiden Induktionsbedingungen. Für die Herzrate kann eine vergleichbare Aussage getroffen werden. Zusammen mit den Ergebnissen der Vasomotorik, deutet dies auf eine verminderte bzw. unveränderte α - und β -adrenerge sympathische Aktivität hin. Gleichzeitig geht Humor mit einer signifikant niedrigeren Herzratenvariabilität einher, was auf eine gleichzeitige parasympathische Hemmung hinweist. Im Gegensatz zu der oben beschriebenen simultanen Aktivierung des sympathischen und parasympathischen Systems, scheint Heiterkeit eher durch eine vagale Deaktivierung mit gleichzeitig unveränderter α - und β - adrenerger sympathischer Aktivität gekennzeichnet. Dass Heiterkeit zusätzlich mit einer Erhöhung des cholinergen Arousals einhergeht, zeigt sich in der signifikant höheren elektrodermalen Aktivität, angezeigt durch die höhere maximale Reaktionsamplitude, Summenamplitude und der Anzahl der Spontanfluktuationen. Kreibig (2010) weißt in ihrer Übersicht bezüglich der autonomen Reaktionen bei der Induktion von Heiterkeit (im Sinne von Komik) darauf hin, dass die überwiegende Mehrheit der Studien Filme als Induktionsmethode verwendeten. Für diese Untersuchungen zeigt sich insgesamt eine allgemeine Erhöhung der sympathischen Aktivität, mit einem Anstieg der elektrodermalen Aktivität, einer geringeren vagalen Kontrolle und einer β -adrenergen sympathischen Deaktivierung. Das innerhalb des Kontextes Bildinduktion beobachtete autonome Reaktionsmuster deckt sich weitgehend mit diesen Beobachtungen, ausgenommen der Vasomotorik (z.B. Klorman, Weissberg & Wiesenfeld, 1977).

Das emotionale Ausdrucksverhalten, angezeigt durch die signifikant höhere phasische und tonische Zygomaticus- und Levatoraktivität, differenziert erwartungsgemäß zwischen der Emotion Humor und einer neutralen Bedingung. Insbesondere für die Summenamplitude und den Levatorlevel konnten in beiden Analysen signifikant höhere Werte beobachtet werden. Gleichzeitig zeigt sich, dass im Gegensatz zu der Emotion Freude, nur eine tonische Entspannung der Corugatoraktivität mit der Induktion von Heiterkeit verbunden ist. Die maximale Reaktionsamplitude und die Summenamplitude des Corrugators differenziert nicht zwischen der Emotion Heiterkeit und der neutralen Kontrollbedingung. Eine weitgehend unveränderte Corrugatoramplitude, zusammen mit einem Anstieg der Zygomaticusaktivität für Heiterkeit/Humor wurde auch in der Untersuchung von Kreibig, Samson und Gross (2013) beobachtet. Die Tatsache, dass vor allem die phasische Corrugatoraktivität unter der

Induktion von Humor leicht erhöht ist, könnte darauf hinweisen, dass der Corrugator bzw. die Gesichtsmuskelaktivität im Allgemeinen, nicht nur ein Indikator für die Valenz, sondern auch für kognitive Faktoren bei der Verarbeitung emotionaler Stimuli darstellt. Die Interpretation einer Situation als humorvoll setzt im Allgemeinen eine kognitive Bewertung der Situation voraus (z.B. Fiacconi & Owen, 2015). Im Rahmen von Slapstick wird die Komik einer Situation häufig durch eine absurde Abweichung von der Normalität ausgelöst, was unter anderen zu einem Gefühl der Verwunderung (Überraschung) führen könnte (z.B. Samson & Hempelmann, 2011; Ruch, 2001). Überraschung bzw. der Ausdruck von Überraschung oder Verwunderung geht häufig mit einer Kontraktion der Augenbrauenmuskeln einher (vgl. Ekman & Friesen, 1975).

Die frontale und posteriore kortikale Aktivität von Humor unterscheidet sich nicht signifikant von einer neutralen Bedingung. Deskriptiv zeigt sich zwar eine höhere linksfrontale Aktivität, verglichen mit der neutralen Bedingung, allerdings sind diese Unterschiede so gering, dass davon ausgegangen werden kann, dass keine von einer neutralen Bedingung verschiedene kortikale Aktivität induziert wurde. Davidson et al., (1990) interpretieren ein, nicht von der Baseline verschiedenes, frontales Aktivitätsmuster für einen amüsanten Filmclip damit, dass Heiterkeit keine deutliche Annäherungsmotivation beinhaltet, während andere Formen positiver Emotionen eine eindeutige Annäherungstendenz auslösen. Während die Emotionskategorie Freude subjektiv annäherungsmotiviert zu sein scheint und über den lateralen frontalen Elektroden mit einer tendenziell höheren linksfrontalen Aktivität einhergeht, konnte für die Emotionskategorie Humor insbesondere ein vergleichsweise geringes Niveau an subjektiv empfundener Zuneigung und eine kaum von Neutral verschiedene frontale Aktivität beobachtet werden. Die peripherphysiologischen Daten und insbesondere die Parameter der Gesichtsmuskelaktivität sprechen insgesamt aber dafür, dass das verwendete Bildmaterial dieser Kategorie geeignet ist, um eine emotionale Reaktion auszulösen die subjektiv als sehr positiv und Heiterkeit auslösend empfunden wird. Ähnliche Beobachtungen, wonach subjektive Angaben und beobachtetes Ausdrucksverhalten auf eine gelungene Induktion von Heiterkeit oder Freude hinweisen, aber nicht notwendigerweise mit einer kortikalen Reaktion einhergehen, die sich von einer neutralen Kontrollbedingung unterscheidet, finden sich auch in früheren Untersuchungen (vgl. Davidson et al., 1990; Coan et al., 2001; s. u.).

5.2.2.7 Positiv

In den korrigierten Mittelwertvergleichen zwischen Positiv und Neutral zeichnete sich erstere Kategorie insbesondere durch eine signifikant höhere Amplitude und kürzere Latenz

der maximalen Zygomatikusreaktion aus. Dies wird durch die zusätzliche Analyse der unkorrigierten Mittelwertvergleiche gestützt. Dazu im Gegensatz unterscheidet sich das emotionale Ausdrucksverhalten während der Darbietung positiv und entspannender Bilder nicht signifikant von der neutralen Kontrollbedingung, ausgenommen einer signifikant geringeren Summenamplitude des Corrugators. Im Gegensatz zu Freude und Humor zeigt sich insbesondere keine signifikant höhere Aktivität des Levators. Zusammen mit der Beobachtung einer, auch im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien, höheren maximalen Reaktionsamplitude des Zygomatikus, weist dieses Muster darauf hin, dass die in der vorliegenden Arbeit verwendeten Bilder eine zeitlich determinierte, kurzfristige Erhöhung der Zygomatikusaktivität hervorrufen. Diese vergleichsweise hohe „Peak“ Aktivität geht jedoch nicht mit einem allgemeinen Anstieg, sowohl der Zygomatikus- als auch der Levatoraktivität, einher.

Die autonomen Reaktionen weisen auf eine α - und β -adrenerg induzierte Erhöhung der sympathischen Aktivität, im Vergleich zu Neutral hin. Für die Herzrate zeigt sich ein Trend in Richtung höherer Aktivierung, zusammen mit einer signifikant geringeren Pulsvolumenamplitude. Diese kardiovaskuläre sympathische Veränderung scheint unabhängig von parasympathischen Einflüssen, was sich in einer nicht signifikant verschiedenen Herzratenvariabilität zu Neutral ausdrückt. Ebenfalls, in Relation zu einer neutralen Bedingung, unverändert ist der cholinerg modulierte sympathische Einfluss. Mit Ausnahme einer signifikant geringeren Anzahl an elektrodermalen Spontanfluktuationen. Im Allgemeinen geht eine Induktion entspannter Zufriedenheit, ähnlich wie eine aktive Entspannung, mit einer allgemeinen Absenkung der kardiovaskulären und elektrodermalen sympathischen Aktivität und einer leichten vagalen Aktivierung einher (vgl. Kreibitz, 2010). Dies zeigt sich in einem Abfall der Herzrate bzw. einer unveränderten Herzrate, bzw. elektrodermalen Aktivität. Bezüglich der Herzratenvariabilität sind die Befunde weniger konsistent. Es werden sowohl Hinweise auf eine erhöhte vagale Kontrolle (z.B. Ritz et al., 2005a), als auch eine verminderte (z.B. Christie & Friedman, 2004), bzw. unveränderte (Palomba et al., 2000) vagale Kontrolle berichtet. Ein ähnliches Muster wird auch mit der Emotion Ehrfurcht in Zusammenhang gebracht. Ehrfurcht wird als eine emotionale Reaktion auf neue, der eigenen Weltanschauung und Kenntnis entsprechend, unerwartete Reize beschrieben (Shiota, Keltner, & Mossman, 2007). Sie ist gekennzeichnet durch erhöhte Aufmerksamkeit und Orientierung (Shiota, et al., 2011). Insgesamt sind die empirischen Befunde, ähnlich wie für die Emotion Heiterkeit, weniger konsistent, als für die Induktion von Freude im allgemeinen Sinne. Ebenfalls liegen bisher keine Untersuchungen vor in der explizit die emotionale Reaktionen von bildinduzierter Entspannung untersucht wurde. Eine

Untersuchung von Shiota, Neufeld, Yeung, Moser und Perea (2011) untersuchte kardiale und elektrodermale Reaktionen auf Bilder die Naturszenen darstellen. Shiota et al. (2007) beschreiben solche Darstellungen als prototypische Auslöser für die Emotion Ehrfurcht. Die subjektiven Angaben bezüglich der Emotionskategorie Positiv weisen darauf hin, dass neben den primären Antworten Zufriedenheit und Interesse auch, ein im Vergleich zu Freude und Humor, hohes Niveau für die Antwort Ehrfurcht beobachtet werden konnte. Shiota et al. (2011) fanden keine Unterschiede in der Herzrate im Vergleich zu einer neutralen Kontrollbedingung, jedoch einen Anstieg der kardialen Prä-Ausstoß Periode, was auf eine verminderte β -adrenerge, sympathische Aktivität hinweist. Entsprechend den Beobachtungen, dass eine Orientierungsreaktion durch vagale Aktivierung und sympathische Hemmung gekennzeichnet ist, könnte die Erwartung aufgestellt werden, dass Ehrfurcht mit einer sympathischen Hemmung und/oder parasympathischen Aktivierung einhergeht; ein Muster, das als Indikativ für einen Zustand des „environmental intake“ beschrieben wurde (vgl. Abschnitt 1. 4.3 und 1.8.2). Das hier beobachtete Muster autonomer Aktivität für positive Entspannung lässt allerdings nicht den Schluss einer reziproken β -adrenergen, kardialen Aktivität zu. Die höhere Herzrate und niedrigere PVA sprechen für eine erhöhte β - und α -adrenerge sympathische Aktivität, bei unveränderter vagalen Kontrolle der Herzaktivität, im Vergleich zu Neutral. Demgegenüber ist die cholinerg modulierte sympathische Aktivität geringer, was auf eine Senkung des emotionalen Aktivierungsniveaus hinweist.

Für die Emotionskategorie Positiv konnte für die lateralen, medialen und posterioren Regionen keine von einer neutralen Bedingung unterschiedliche asymmetrische kortikale Aktivität beobachtet werden. Lediglich die anteriore frontale Region weist einen signifikant unterschiedlichen Differenzwert auf. Entgegen der Vermutung weist der höhere Differenzwert auf eine höhere rechtshemisphärische Aktivität hin. Der Vergleich beider Hemisphären macht deutlich, dass die Kategorie Positiv, im Vergleich zu Neutral, mit einer geringeren Alphaaktivität über der rechten, und einer höheren Alphaaktivität über der linken Hemisphäre einhergeht. Deskriptiv zeigt sich dieses Muster ebenfalls für die medialen frontalen Elektroden. Wie für die Kategorie Humor, zeigt sich auch für Positiv im Vergleich zu Neutral zwar eine relativ höhere linksfrontale Aktivität der lateralen Region, allerdings ist dieser Unterschied ebenfalls nur gering ausgeprägt.

5.2.2.8 Erotik

Das autonome Reaktionsmuster der Kategorie Erotik stellte sich in den univariaten Analysen und anschließenden korrigierten Mittelwertevergleichen, neben der signifikant höheren elektrodermalen Aktivität, nur durch eine signifikant geringere Pulsvolumenamplitude bzw.

höhere Modulationsrate im Vergleich zu der neutralen Kontrollbedingung heraus. Die unkorrigierten gepaarten Mittelwertvergleiche geben ein ähnliches Bild ab. Im Vergleich zu der neutralen Kontrollbedingung geht die Kategorie Erotik mit einer höheren elektrodermalen Aktivität einher. Sowohl die maximale Reaktionsamplitude, als auch die Summenamplitude sind für Erotik signifikant erhöht. Für die Herzrate und die Herzratenvariabilität zeigen sich keine nennenswerten Unterschiede. Die Atemfrequenz ist für die Kategorie Erotik ebenfalls nur leicht und nicht signifikant geringer im Vergleich zu Neutral. Demgegenüber sind die maximale Amplitude und die Modulationsrate des Pulsvolumens signifikant von der neutralen Bedingung verschieden. Erotische Bilder induzieren eine deutliche geringere Pulsvolumenamplitude und eine höhere Modulation der Pulsvolumenamplitude. Dieses Reaktionsmuster weist auf eine cholinerge und ausgeprägte α -adrenerge sympathische Reaktion, bei gleichzeitiger β -adrenerger sympathischer und parasymphathischer Deaktivierung hin. In verschiedenen Studien die erotisches Bildmaterial, primär Bilder des IAPS Kataloges, verwendeten konnte ein ähnliches Muster autonomer Reaktionen beobachtet werden (Britton et al., 2006; Lang et al., 1993; Ritz et al., 2005a). Bilder die erotische Paare bzw. gegengeschlechtliche erotische Szenen beinhalten gehen, neben ekelauslösenden Bildern (Verstümmelung und Verletzung), in der Regel mit der höchsten elektrodermalen Aktivität einher (z.B. Lang et al., 1993; Codispoti & De Cesarei, 2007; Bradley et al., 2000 a, b; Bernat et al., 2006). Bernat et al., (2006) und Codispoti und De Cesarei (2007) konnten für die initiale Dezeleration der Herzrate ebenfalls keinen signifikanten Unterschied zwischen erotischen und neutralen Bildmaterial beobachten. Ritz et al. (2005a) fanden neben einem Anstieg der Herzperiode, insbesondere einen Anstieg der Sinus Arrhythmie als Indikator einer gestiegenen vagalen Kontrolle. Die Autoren sehen in diesem Befund die Annahme bestätigt, dass sexuelle Erregung durch eine parasymphathische Dominanz gekennzeichnet wird. In der vorliegenden Untersuchung zeigte sich mit der im Vergleich zu Neutral unveränderten Herzratenvariabilität kein Hinweis auf eine erhöhte parasymphathische Kontrolle der kardialen Aktivität. Möglicherweise ist die Herzratenvariabilität im Vergleich zu atemungskorrigierten Indizes des vagalen Tonus nicht sensitiv genug um den Einfluss erotischer Stimuli auf die parasymphathische Aktivität abzubilden. Die Beobachtung einer hohen Modulationsrate der Pulsvolumenamplitude deckt sich demgegenüber mit der Annahme von Ritz et al. (2005a), dass der Anstieg der Sinus-Arrhythmie ein Indikator für eine gesteigerte Aufmerksamkeit gegenüber erotischen Bildmaterials darstellt. Im Gegensatz zu der Studie von Ritz et al., in der sich keine höheren Ratings für das empfundene Interesse für erotische Stimuli nachweisen ließen, zeigen die subjektiven Daten der vorliegenden Studie, dass die Antwort Interesse für die Kategorie Erotik höher ausfällt, als alle anderen Antwortmöglichkeiten und im Vergleich

zu den restlichen positiven Emotionskategorien ebenfalls höher ist. Diese Beobachtung stützt die Annahme, dass eine hohe Modulation der Pulsvolumenamplitude als Indikator für ein Ausbleiben einer Habituation, bzw. eine anhaltende Orientierungsreaktion angesehen werden kann und damit als Indikator für ein erhöhtes Interesse.

Im Unterschied zu den anderen positiven Emotionskategorien zeigt sich für die Kategorie Erotik kein differenzielles Muster der Zygomatikusaktivität, im Vergleich zu der neutralen Kontrollbedingung. Deskriptiv zeigt sich sogar eine geringere Aktivität, insbesondere für die Maximum- und die Summenamplitude des Zygomatikus. Für die Levator- und Corrugatoraktivität konnte ebenfalls kein, im Vergleich zu Neutral, signifikant verschiedenes Aktivitätsmuster beobachtet werden. Im Unterschied zu den korrigierten Mittelwertevergleichen, zeigte sich für die progressiven Vergleiche eine signifikant geringere maximale Reaktionsamplitude ($p = .034$) und Summenamplitude ($p = .020$) des Masseters für die Kategorie Erotik.

Bezüglich der kortikalen Aktivität geht die Emotionskategorie mit einer signifikant unterschiedlichen Aktivität über den anterioren frontalen Elektroden einher. Der höhere Differenzwert weist auf eine, im Vergleich zu Neutral, relativ stärkere Aktivität der rechten Hemisphäre hin. Deskriptiv kann diese Aussage auch für die medialen frontalen Elektroden getroffen werden. Demgegenüber zeigt sich auch für diese positive Emotion deskriptiv eine relativ höhere Aktivität über der linken Hemisphäre der lateralen frontalen Elektroden. Für die posterioren Elektroden konnte ebenfalls eine signifikant höhere rechtshemisphärische Aktivität beobachtet werden.

5.2.2.9 Aktion

Die Kategorie Aktion wurde a priori als experimentelle Bedingung definiert, die im Vergleich zu einer neutralen Kontrollbedingung mit einer höheren allgemeinen Aktivierung und im Vergleich zu der Kategorie Positiv keine emotionsspezifische Veränderung subjektiver und physiologischer Reaktionen hervorruft. Die subjektiven Antwortmuster differenzieren zwischen den beiden Kategorien Neutral und Aktion, wonach aktivierende Bilder ein größeres Maß an Interesse, Heiterkeit und Ehrfurcht und insbesondere allgemeiner Aktivierung auslösen. Mit Ausnahme einer signifikant geringeren Pulsvolumenamplitude und Herzratenvariabilität zeigen sich in den autonomen Maßen keine deutlichen Unterschiede, die darauf hinweisen, dass die Kategorie Aktion mit einem stärkeren Aktivierungsniveau einhergeht. Dies weist allerdings darauf hin, dass aktivierende Bilder mit einer höheren α -adrenergen sympathischen Aktivität, bei gleichzeitiger vagalen Deaktivierung einhergehen. Zusätzlich zeigt sich für die elektrodermale Aktivität, zumindest deskriptiv, eine höhere

phasische elektrodermale Aktivität im Vergleich zu der neutralen Kontrollbedingung. In einer Untersuchung von Bernat et al., (2006), die den Einfluss des spezifischen Bildinhaltes auf die physiologische Reaktion untersuchte, zeigte sich zwar, dass erotische Bilder und Bilder von Sportszenen im Vergleich zu neutralen und negativen Bildern (Opfer von Gewalt und Bedrohung) zu einer generell höheren elektrodermalen Reaktion führen, aber dass die subjektiv eingeschätzte Intensität von Abenteuerszenen, keinen Einfluss auf die Höhe der elektrodermalen Reaktion und die Herzrate ausübt. Die gleiche Aussage konnte auch für Bilder getroffen werden die Opfer von Gewalttaten zeigen. Demnach sind insbesondere erotische Bilder und Szenen die eine Bedrohung des Selbst anzeigen, Stimuli die im Vergleich zu den anderen untersuchten Bildkategorien mit einer höheren motivationalen Relevanz einhergehen. Gleichzeitig weist die höhere Vasokonstriktion und geringere vagale Aktivität, in der vorliegenden Untersuchung, darauf hin, dass aktivierende Bilder mit einer stärkeren kardiovaskulären Aktivität einhergehen, was sich auch deskriptiv in der höheren Herzrate zeigt. Diese Beobachtung weist darauf hin, dass Bilder von bewegten Motiven, primär sportlichen Szenen, eine möglicherweise motorisch induzierte autonome Aktivierung, nicht jedoch eine emotional induzierte Aktivierung auslösen. Gestützt wird diese Unterscheidung auch durch die signifikant geringere Herzratenvariabilität und höhere Atmungsrate der Kategorie Aktion, im Vergleich zu der Kategorie Positiv. Wenn auch nicht signifikant zeigt sich im Vergleich zwischen den Kategorien Positiv und Aktion, für positive Bilder eine höhere phasische elektrodermale Aktivität (vgl. Kapitel 4), was ebenfalls darauf hinweist, dass aktivierende Bilder mit einer körperlichen, nicht emotionalen Aktivierung einhergehen. Bezüglich dieser Unterscheidung sind weitere Untersuchungen induziert, die systematisch einen Zusammenhang mit dem Inhalt einer dargestellten Szene, der eingeschätzten Intensität der subjektiv erlebten Aktivierung und unterschiedlichen autonomen Aktivierungsparametern herstellen.

Das emotionale Ausdrucksverhalten bei der Betrachtung aktivierender und neutraler Bilder weist ebenfalls darauf hin, dass diese Bildkategorie keine deutliche emotionale Evokation hervorruft. Mit Ausnahme eines Trends in Richtung einer geringeren phasischen Corrugatoraktivität für aktivierende Bilder unterscheiden sich beide Aktivitätsmuster nicht voneinander. Die Beobachtung einer für Aktion relativ geringeren Corrugatoraktivität deckt sich mit den subjektiven Angaben zu den aktivierenden Bildern, wonach neben Interesse ein vergleichsweise hoher Wert für die Antworten Heiterkeit und Ehrfurcht beobachtet werden konnten. Aktivierende Bilder werden zwar, im Vergleich zu neutralen Bildern, nicht positiver eingeschätzt, was sich auch in nicht unterschiedlichen Aktivierungsmustern der Zygomaticusaktivität zeigt, gleichzeitig werden mit den dargestellten Szenen angenehme

subjektive Empfindungen assoziiert was zu einer Entspannung der Corrugatoraktivität führt. Hier zeigt sich der Vorteil eines kategorialen und physiologischen Mehrebenen Ansatzes zur Beschreibung emotionaler Reaktionen (s.u.). Eine Beschränkung auf eine dimensionale subjektive Befragung sowie auf die Erhebung der üblichen autonomen Parameter Herzrate und elektrodermale Aktivität, würde zwar eine subjektiv höhere Aktivierung bei der Betrachtung von aktivierenden Bildern, im Vergleich zu neutralen Bildern aufzeigen, aber keine differenziertere Unterscheidung, im Sinne motorischer Aktivität und subjektiver Einschätzung.

Die beiden emotional neutralen Kategorien unterscheiden sich auch in der kortikalen Aktivität, primär über den medialen frontalen Elektroden. Für diese Region geht Aktion mit einer signifikant höheren rechtshemisphärischen Aktivität einher, was sich in der Tendenz auch für die anterioren frontalen Elektroden ergab. Ebenfalls konnte eine Tendenz in Richtung höherer linksseitiger Aktivität der Kategorie Aktion für die lateralen frontalen Elektroden beobachtet werden. Demgegenüber unterscheidet sich die posteriore kortikale Aktivität nicht zwischen den Kategorien Aktion und Neutral. Allerdings ist für die Kategorie Aktion deskriptiv ein deutlich niedrigerer Differenzwert nahe null zu beobachten, während für die neutrale Bedingung eine relativ höhere rechtshemisphärische Aktivität zu verzeichnen ist. Obwohl sich für dieses Areal die beiden Hemisphären nicht signifikant voneinander unterscheiden, zeigen die Ergebnisse der Gesamtalphaaktivität, dass die Kategorie Aktion mit einer nahezu gleichen Alphaaktivität über der rechten und linken posterioren Hemisphäre einhergeht, die im Vergleich zu Neutral, und den positiven Emotionen niedriger ausfällt. Die insgesamt eher hohe, nicht asymmetrische Aktivität über posterioren kortikalen Arealen könnte möglicherweise mit einer erhöhten perzeptiven Komplexität der Bildinhalte dieser Kategorie zusammenhängen. Im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien bildeten Bilder der Kategorie Aktion dynamische Aspekte ab, die den Probanden den Eindruck von Bewegung vermitteln sollten. Die Verarbeitung des Bewegungsaspektes sollte insbesondere über parietalen kortikalen Arealen zu verstärkter Aktivität führen (vgl. Goodale & Milner, 1992).

5.2.2.10 Differenzierung zwischen den negativen Emotionen

Nachträglich durchgeführte gepaarte t-Tests zwischen den peripher physiologischen Reaktionsparametern der Emotionen Angst, Ärger, Trauer und Ekel, bestätigen die Ergebnisse der simultan durchgeführten Mittelwertvergleiche. Die Emotion Ekel zeichnet sich durch ein signifikant höheres cholinerg induziertes sympathisches Aktivierungsniveau aus. Dies zeigt sich insbesondere in den phasischen Reaktionsparametern u.a. in der

maximalen Reaktion, der Summenamplitude und auch in der Anzahl der Spontanfluktuationen, die im Vergleich zu Ärger signifikant, bzw. im Trend höher ist (vgl. Tabelle XVI; XVII und XVIII, Anhang A1 Seite 715-716). Die erhöhte sympathische Aktivität zeigt sich auch in der niedrigeren Pulsvolumenamplitude während der Induktion von Ekel, insbesondere im Vergleich zu Ärger und im Trend zu Angst. Zusätzlich ist diese sympathische Aktivität stärkeren Veränderungen unterworfen, angezeigt durch die höhere Modulationsrate der Pulsvolumenamplitude, insbesondere im Vergleich zu Ärger und Trauer (vgl. Tabelle XXXIX, Anhang A1, Seite 727). Ebenfalls zeigt sich auch im Vergleich innerhalb der negativen Emotionskategorien für Ekel eine niedrigere Atemfrequenz, insbesondere zu Angst und Ärger (vgl. Tabelle XL, Anhang A1, Seite 727). Wie bereits angesprochen könnte dieses Ergebnis auf eine verminderte Atemtiefe während der Induktion von Ekel hindeuten. Ein Hinweis, der diese Annahme stützt, zeigt sich in einer signifikant geringeren Summenamplitude der Atmung im Vergleich zu Angst und Ärger.

Demgegenüber ist die Emotion Trauer durch eine im Vergleich zu den anderen negativen Emotionen autonome, insbesondere kardiale Deaktivierung verbunden. Zusammen mit der signifikant geringeren phasischen elektrodermalen Aktivität im Vergleich zu Ekel, zeigt sich im Vergleich zu allen anderen negativen Emotionen eine niedrigere Herzrate und höhere Herzratenvariabilität, insbesondere gegenüber Angst und Ärger (vgl. Tabelle XXXVI und XXXVII, Anhang A1, Seite 725-726).

Der emotionale Ausdruck der Emotionskategorien Angst, Ärger und Trauer kann durch die Aktivität der Gesichtsmuskulatur nicht differenziert werden. Die in früheren Studien beobachtete erhöhte Masseteraktivität für die Emotion Ärger (z.B. Sinha & Parsons, 1996) bzw. erhöhte Corrugatoraktivität für die Emotion Trauer (z.B. Lang et al., 1993) bestätigte sich ebenfalls nicht. Demgegenüber erweist sich das Reaktionsmuster der Emotion Ekel als deutlich verschieden von den anderen negativen Emotionskategorien. Wie bereits in den simultanen Mittelwertvergleichen, als auch im Kontrast mit der neutralen Kontrollbedingung wird der emotionale Ausdruck von Ekel durch eine insgesamt erhöhte Aktivität aller gemessenen Gesichtsmuskeln charakterisiert. Dies bestätigt teilweise die Annahme, dass distinkte emotionale Gesichtsmuskelreaktionen nicht generell mit distinkten Emotionen in Zusammenhang zu bringen sind, und dass die Emotion Ekel ein, im Vergleich zu anderen negativen Emotionen, differenziertes EMG Muster auslöst (vgl. Kapitel 2). Gleichzeitig, zeigen die Befunde der Gesichtsmuskelaktivität, für die positiven Emotionen, dass das EMG des Corrugators und des Zygomaticus nicht ausschließlich als Valenzindikator angesehen werden kann. Unterschiede in der kortikalen Aktivität innerhalb der negativen Emotionen gehen primär auf die Emotion Trauer und weniger ausgeprägt Ekel zurück. Dabei zeigt sich

wie bereits angesprochen über den medialen und anterioren frontalen Hirnregionen, dass die Trauerinduktion mit signifikant niedrigeren positiven Differenzwerten einhergeht, im Vergleich zu Angst, Ärger und Ekel. Diese relativ stärkere links frontale Aktivität wird über den medialen frontalen Elektroden primär durch eine relativ höhere rechtshemisphärische Alphaaktivität verursacht, während über den anterioren frontalen Elektroden eine insgesamt geringere Alphaaktivität beobachtbar ist. Für Ekel ist diese Aussage auch im Vergleich zu Angst zutreffend, wenn auch deutlich schwächer ausgeprägt. Die Emotionen Angst und Ärger unterscheiden sich nicht in ihrer relativen kortikalen Aktivität über den frontalen Regionen, allerdings konnte für Ärger deskriptiv eine höhere rechtshemisphärische Aktivität über den medialen und anterioren Arealen, bzw. eine höhere linksfrontale Aktivität über lateralen Arealen beobachtet werden. Für die lateralen frontalen Elektroden kehrt sich dieses Unterschiedsmuster zwischen den Hemisphären um, mit einer signifikant relativ stärkeren rechtsfrontalen Aktivität für die Emotion Trauer im Vergleich zu Angst, Ärger und Ekel (vgl. Tabelle XLII, bis XLV, Anhang A1, S.728-730). Für Ekel konnte ebenfalls eine stärkere rechtshemisphärische Aktivität beobachtet werden, als für Angst und Ärger. Eine Untersuchung, die neben einer Kategorisierung der affektiven Stimuli nach Valenz oder Motivrichtung, die frontale Asymmetrie als Funktion spezifischer diskreter Emotionen vornahm stammt von Coan et al., (2001). Innerhalb der negativen Emotionen Angst, Ärger, Trauer und Ekel konnte ebenfalls eine differenzierte frontale Aktivität beobachtet werden. In dieser Untersuchung ging Angst, mit einer vergleichsweise geringeren linksfrontalen Aktivität einher, im Vergleich zu Ärger und Ekel, während sich Ekel, Ärger und Trauer nicht voneinander und im Falle von Ärger und Ekel nicht von Freude unterscheiden. Auch wenn vollkommen unterschiedliche Induktionstechniken verwendet wurden (Produktion von Gesichtsausdrücken vs. Bildinduktion) zeigen beide Untersuchungen, dass die asymmetrische Alphaaktivität auch eine Differenzierung innerhalb negativer Emotionen erlaubt. Inwieweit dies auf Unterschiede in der Hemmung bzw. Anstiege im negativen Affekt (z.B. relativ stärkere rechts hemisphärische Aktivität) oder den Ausdruck motivationaler Tendenzen (relativ stärkere linksfrontale Aktivität), oder eine Kombination dieser Faktoren zurückzuführen ist muss in zukünftigen Untersuchungen geklärt werden.

5.2.2.11 Differenzierung zwischen den positiven Emotionen

Nachträglich durchgeführte unkorrigierte Vergleiche zwischen den peripherphysiologischen Reaktionsparametern der Emotionen Freude, Heiterkeit, Positiv und Erotik, bestätigen die Ergebnisse der simultan durchgeführten Mittelwertvergleiche. Die Kategorie Erotik geht im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien mit einer signifikant geringeren

Pulsvolumenamplitude einher. Ebenfalls bestätigt werden die differenziellen Befunde bezüglich der Parameter der Zygomaticusaktivität. Die maximale Amplitude ist für die Kategorie Positiv im Vergleich zu den anderen positiven Emotionen signifikant erhöht, während die niedrigere Reaktionsamplitude für Erotik auch im Vergleich zu Humor, Positiv und Freude signifikant verschieden ist (vgl. Tabelle XXV, Anhang A1, Seite 720). Demgegenüber ist die Summenamplitude und der Levelwert für die Emotion Humor signifikant höher als für die restlichen positiven Emotionen. Die Kategorien Positiv und Erotik gehen jeweils mit niedrigeren und nicht signifikant unterschiedlichen Summenamplituden und Levelwerten einher (Tabelle XXVI und XXVII, S. 720 und 721). Für die Levatoraktivität zeigte sich, dass Humor insgesamt mit der höchsten Aktivität einhergeht, gefolgt von Freude. Die maximale Reaktionsamplitude, die Summenamplitude und Level unterschieden sich, sowohl zwischen diesen beiden Emotionen, als auch von Erotik und Positiv. Positiv und Erotik gehen demgegenüber mit niedrigeren und nicht verschiedenen Levatoraktivitäten einher. Im Gegensatz zu den negativen Emotionen, und obwohl die Corrugatoraktivität für die positiven Emotionen insgesamt niedrig ist, zeigen sich unterschiedliche Reaktionsmuster zwischen den positiven Emotionen hinsichtlich dieses Muskels. Während für die Kategorie Positiv eine geringere maximale Reaktionsamplitude, verglichen mit Humor zu beobachten ist, zeigt die Emotion Freude insgesamt die geringste und die Kategorie Erotik die höchste Corrugatoraktivität, dies gilt insbesondere für den Levelwert. Zusätzlich zeigt sich die Summenamplitude des Corrugators für die Emotion Humor als erhöht, insbesondere verglichen mit Freude. Für die Masseteraktivität konnte ein für Erotik differenzielles Aktivitätsmuster beobachtet werden. Für diese Kategorie ist sowohl die maximale als auch die Summenamplitude signifikant geringer als für Freude und Humor (vgl. Tabelle XXXIII, XXXIV, Anhang A1, Seite 724).

Zusätzlich zeigte sich in den nachträglich durchgeführten Analysen, dass die positiven Emotionen auch bezüglich der anderen autonomen Parameter weiter differenziert werden können. Die Emotionskategorien Humor und Erotik gehen mit einer höheren elektrodermalen Aktivität einher, insbesondere im Kontrast zu der Emotionskategorie Positiv. Während sich Erotik und Humor in keinem der erhobenen elektrodermalen Parameter unterscheiden, ist die maximale Reaktionsamplitude, die Summenamplitude, sowie die Anzahl der Spontanfluktuationen während der Betrachtung positiver Bilder signifikant niedriger im Vergleich zu diesen beiden Emotionskategorien. Für den Vergleich mit Freude erweist sich nur die niedrigere Anzahl an Spontanfluktuationen als signifikant (vgl. Tabelle XVIII, Seite 716). Die Emotion Freude ist im Vergleich zu Humor und Erotik ebenfalls durch eine geringere elektrodermale Aktivität gekennzeichnet, insbesondere im Vergleich zu Humor mit

einer signifikant geringeren Summenamplitude und maximalen Reaktionsamplitude sowie Anzahl an Spontanfluktuationen. Damit bestätigt sich die Annahme, dass Naturszenen zu einer Kategorie zugeordnet werden können, die durch Positivität und allgemeine Entspannung gekennzeichnet ist. Während sich im Vergleich zu Neutral kein signifikanter vagaler Einfluss auf die kardiale Aktivität während der Induktion sexueller Erregung zeigte, erweist sich die Herzratenvariabilität für die Kategorie Erotik im Vergleich zu den positiven Emotionen als höher, insbesondere im Kontrast mit Humor und teilweise auch im Vergleich zu Freude (Tabelle XXXVII, Seite 726). Die Kategorie Erotik geht insgesamt auch mit einer geringeren Herzrate einher als die restlichen positiven Emotionen. Bezüglich des peripheren Gefäßwiderstandes unterschieden sich die Emotionen Freude, Positiv und Humor nicht signifikant. In der PVA Modulation zeigt sich, dass neben Erotik auch Humor mit einer signifikant höheren Rate einhergeht als Freude. Im Vergleich zu Positiv zeigt sich ein Trend in diese Richtung (siehe Tabelle XXXVIX, Seite 227).

In der vorliegenden Untersuchungen konnten für positive, annäherungsmotivierte Emotionen entweder keine signifikanten Unterschiede zu einer neutralen Kontrollbedingung beobachtet werden, oder eine höhere rechtsfrontale Aktivität. Eine Untersuchung von Harmon-Jones, Harmon-Jones, Fearn, Sigelman und Johnson (2008) verdeutlicht, dass Selbstberichte des positiven Affektes keine direkte Widerspiegelung der relativen frontalen kortikalen Aktivität darstellen, wohl aber der induzierten motivationalen Tendenz. Im Vergleich zu einer Imagination eines positiven Ereignisses, ohne explizite Annäherungstendenz und einer neutralen Kontrollbedingung, konnten die Autoren eine stärkere linksfrontale (medial und lateral) Aktivität während der Imagination eines positiven, annäherungsbezogenen Ereignisses beobachten. Über der lateralen und frontozentralen (FC3-FC4) Region zeigte sich zudem eine stärkere rechtsfrontale Aktivität für die positive, nicht annäherungsbezogene Imagination und die neutrale Bedingung. Der selbstberichtete positive Affekt unterschied demgegenüber nicht zwischen positiver Imagination ohne und mit Annäherungstendenz.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass die Emotionen Trauer, Angst, Ärger und Ekel in ihren autonomen und motorischen Reaktionsmustern von einer neutralen Kontrollbedingung differenziert werden können. Dies zeigt sich insbesondere in einer insgesamt höheren sympathischen Aktivität und vagalen Deaktivierung für Angst, Ärger und Ekel. Diese Emotionen gehen mit einer höheren Herzrate (β -adrenerg), geringeren Pulsvolumenamplitude (α -adrenerg) und einer niedrigeren Herzratenvariabilität einher (Hemmung parasympathischer Herzeinfluss). Im Vergleich dazu, ist die Emotion Trauer durch eine geringere sympathische Aktivität gekennzeichnet. Im Vergleich zur neutralen

Kontrollbedingung zeigen sich keine deutlichen Unterschiede in der elektrodermalen und kardialen sympathischen Aktivität, bzw. eine verringerte Aktivität zu Angst, Ärger und Ekel, was sich insbesondere in einer höheren Herzratenvariabilität ausdrückt. Dieses Reaktionsmuster bestätigt vorherige Befunde wonach Trauer, insbesondere im Kontext einer Emotionsinduktion die nicht durch das Auslösen von Weinen gekennzeichnet ist, mit einer autonomen Aktivitätsabnahme einhergeht (z.B. Kreibig, 2010). Entgegen der Erwartung und den kardialen sympathischen Aktivitätsparametern, ist die Emotion Ärger mit einer geringeren elektrodermalen Aktivität gegenüber den anderen negativen Emotionen bzw. einer nicht zu Neutral verschiedenen elektrodermalen Aktivität verbunden. In diesem Ergebnis zeigt sich eine directionale Fraktionierung innerhalb der sympathischen Reaktionssysteme. Inwieweit diese Beobachtung

Mit Ausnahme der Emotion Angst, sind die Emotionskategorien Ekel, Trauer und Ärger auch mit einer zu Neutral unterschiedlichen emotionalen Gesichtsmuskelaktivität verbunden. Entsprechend früheren Befunden, zeigt sich für negative Emotionen eine höhere Aktivität des Corrugators. Innerhalb der negativen Emotionen können Angst, Ärger und Trauer nicht eindeutig anhand des emotionalen Ausdrucksmusters differenziert werden, während für die Emotion Ekel ein deutlich differenziertes Muster motorischer Reaktionen zu beobachten ist. Die dazu im Vergleich geringere Corrugatoraktivität innerhalb der Induktion von Angst, ist möglicherweise eine spezifische Charakteristik eines ängstlichen Gesichtsausdruckes (z.B. Lang et al., 1993). Die Induktion von Angst mittels Bildern des IAPS Kataloges geht in einer Untersuchung von Lang et al., 1993, mit einer vergleichsweise geringen Corrugatoraktivität einher. Obwohl die Aktivität des Corrugatormuskels gleichzeitig einen linearen negativen Zusammenhang zwischen der eingeschätzten Valenz und der Höhe der Reaktionsamplitude aufwies und Angstbilder subjektiv als unangenehm eingeschätzt wurden, zeigte sich für die Emotion Angst keine signifikant höhere Corrugatoraktivität im Vergleich zur neutralen Kontrollbedingung. In dieser Untersuchung zeigte sich auch eine gekoppelte Aktivität des Corrugator- und Zygomatikusmuskels während der Induktion von Ekel, was zu einem quadratischen Zusammenhang zwischen der Zygomatikusaktivität und der eingeschätzten Valenz führte. Entgegen einer Anzahl früherer Studien (z.B. Lang et al., 1993; Klorman et al., 1977; Stemmler, 1989; Britton, et al., 2006), ist die Herzrate während der Induktion von Ekel, im Vergleich zu anderen negativen Emotionen nicht verringert. Im Kontext der Induktion von Ekel mit Bildern können in Abhängigkeit des Bildinhaltes, zwei differenzielle Reaktionsmuster beobachtet werden (vgl. Kreibig, 2010). Bilder die verunreinigte oder verdorbene Lebensmittel darstellen, gehen mit einem Anstieg der Herzrate (bzw. keiner Veränderung in Relation zur Baseline), bei gleichzeitigem Anstieg der Herzratenvariabilität

einher (z.B. Kornreich, Philippot, Verpoorten, et al., 1998). Demgegenüber verursachen Bilder die verletzte oder verstümmelte Menschen oder Tiere zeigen einen Abfall der Herzrate (Klorman et al., 1977), bei unveränderter vagaler Kontrolle. Bezüglich der elektrodermalen Aktivität zeigt die Mehrheit der Studien keine differenziellen Reaktionsmuster (siehe Kreibitz, 2010). Obwohl in die vorliegende Untersuchung, sowohl Lebensmittelassoziierte als auch Blut- und Verstümmelungsbezogene Bilder aufgenommen wurden, wurden beide Bildinhalte nicht separat analysiert und differenzielle kardiale Reaktionsmuster für beide Bildinhalte können nicht ausgeschlossen werden.³⁶

Mit Ausnahme der Atemfrequenz, mit einer niedrigeren Rate für die Emotion Ekel, differenzieren die tonischen autonomen Parameter Temperatur, Hautleitniveau und Anzahl elektrodermalen Spontanfluktuationen nicht zwischen den negativen Emotionen. Die Interpretation der verringerten Atemfrequenz, während der Induktion von Ekel, als Indikator für eine physiologische Übelkeitsreaktion muss vorsichtig bleiben.

Für die Emotionen Freude, Heiterkeit, Erotik und Positiv sind ebenfalls differentielle autonome Reaktionsmustern und ein unterschiedliches emotionales Ausdrucksverhalten untereinander und im Vergleich zu einer neutralen Kontrollbedingung beobachtbar. Besonders deutlich zeigt sich dies in den sehr differenzierten Reaktionen der Gesichtsmuskelaktivität. Die Emotionskategorie Positiv scheint im Vergleich zu Heiterkeit und Freude eine zeitlich begrenzte Heiterkeitsreaktion auszulösen, angezeigt durch die deutlich höhere maximale Reaktionsamplitude des Zygomaticus. Demgegenüber sind Freude und Heiterkeit durch eine kontinuierlich höhere Zygomaticusaktivität gekennzeichnet, was sich in einer deutlich höheren Summenamplitude zeigt. Allerdings scheint es auch für Heiterkeit auslösende Bilder einen Punkt maximal erhöhter Muskelaktivität zu geben, wie in der ebenfalls für Humor vergleichsweise hohen Reaktionsamplitude. Mit der höheren Zygomaticusaktivität über die gesamte Darbietungszeit für Humor und Freude geht eine ebenfalls höhere Aktivität des Levators einher. Beide Muskelgruppen zeigen in der vorliegenden Untersuchung eine gewisse Koaktivität, was sich auch in Studien andeutet die einen quadratischen Zusammenhang zwischen der Zygomaticusaktivität und der Valenz

³⁶ Es kann aber davon ausgegangen werden, dass im Vergleich zu früheren Untersuchungen, die Bilder des IAPS Kataloges verwendeten um Ekel mittels Blut- und Verstümmelungsbildern zu induzieren, die in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Bilder, trotz ähnlichen Bildinhaltes, ein geringeres Aktivierungsniveau hervorrufen. Bei der Auswahl der ekelerregenden Bilder wurde darauf geachtet, dass durch sie kein extrem hohes Aktivierungsniveau ausgelöst wird. Bilder die mit einer extrem hohen subjektiven Aktivierung einhergingen wurden während der Pilotstudie von der nachfolgenden Untersuchung ausgeschlossen, um eine Überlagerung der peripherphysiologischen Reaktionen durch ein zu hohes physiologisches Arousal zu vermeiden.

dargebotener emotionaler Bilder beobachten konnten (vgl. Abschnitt 1.8.). Die räumliche Nähe des Levators, der ein Anheben der Nasenflügel und Oberlippe bewirkt, wie es für den Gesichtsausdruck von Ekel typisch ist (Vrana, 1993), und des Zygomaticus der die Mundwinkel beim Lächeln nach oben zieht (Frank, Ekman & Friesen, 1993), führt möglicherweise dazu, dass sowohl Ekel induzierende als auch Heiterkeit auslösende Bilder mit einer hohen Aktivität beider Muskel begleitet werden. Die relativ hohe maximale Reaktionsamplitude des Corrugators für die Emotion Humor könnte in der Tatsache begründet sein, dass eine Darbietung Heiterkeit auslösender Bilder die Slapstick Elemente beinhalten, auch Verwunderung und Skepsis auslösen, was mit Stirnrunzeln einhergeht (Ekman & Friesen, 1975). Die phasische Erhöhung der Corrugatoraktivität spiegelt möglicherweise die Reaktion auf den zunächst ungewöhnlichen und noch nicht erfassten Inhalt wider. Gestützt wird diese Vermutung dadurch, dass der Levelwert als Indikator für die allgemeine Muskelspannung, über die gesamte Messstrecke für die Emotion Heiterkeit ebenso niedrig ist, wie für die anderen positiven Emotionen.

Die Aussage, wonach positive Emotionen von geringeren autonomen Reaktionen begleitet werden (vgl. Abschnitt 1.8; Schwartz et al., 1981; Ekman et al., 1983; Sinha et al., 1992), als negative Emotionen bestätigt sich nur teilweise durch die vorliegenden Ergebnisse. Im Vergleich zu einer neutralen Bedingung gehen die Emotionskategorien Freude, Heiterkeit und Erotik mit einer deutlich erhöhten cholinerg induzierten sympathischen Aktivität einher. Nur für die Emotionskategorie Positiv zeigte sich erwartungsgemäß eine zu Neutral nicht verschiedene und im Vergleich zu den anderen positiven Emotionen geringere elektrodermale Aktivität. Gleichzeitig zeigt sich besonders für diese Emotionskategorie eine höhere β -adrenerge und α -adrenerge sympathische Aktivität bei unverändertem vagalen Tonus. Ein geringerer β -adrenerger sympathischer Einfluss für Naturbilder konnte in einer Studie von Shiota et al., (2011) beobachtet werden. Im Vergleich zu einer neutralen Bedingung war die elektrodermale Aktivität geringer. Heiterkeit ging in dieser Untersuchung, in der neben diesen beiden positiven Emotionen, auch Zuneigung, Fürsorglichkeit und antizipatorische Freude in ihren autonomen Reaktionen verglichen wurden, ebenfalls mit einem Abfall der Herzrate einher. Beide Emotionen unterschieden sich nicht in der kardialen Aktivität. Zuneigung war dazu im Vergleich mit einer Zunahme der kardialen Aktivität verbunden. Zumindest deskriptiv zeigte sich für die vorliegende Untersuchung, dass Humor und Positiv im Vergleich zu einer neutralen Bedingung eine höhere Herzrate aufweisen, während Freude und insbesondere Erotik keine zu Neutral verschiedenen Werte aufweisen. Insgesamt ist jedoch festzuhalten, dass sich die positiven Emotionen in der β -adrenergen kardialen Aktivität nicht deutlich voneinander und, ausgenommen Positiv, auch nicht von einer neutralen

Kontrollbedingung unterscheiden. Insbesondere für Erotik und Humor konnten gegensätzliche vagale Einflüsse auf die Herzaktivität beobachtet werden. Für Erotik konnte eine im Vergleich zu den anderen positiven Emotionen höhere Herzratenvariabilität beobachtet werden, was mit der Annahme übereinstimmt das sexuelle Erregung durch eine erhöhte vagale Kontrolle gekennzeichnet ist (vgl. Kreibig, 2010). Für diese Emotion charakteristisch ist außerdem, die im Vergleich zu den anderen Emotionen geringere Pulsvolumenamplitude und höhere Amplitudenmodulation. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass sexuell erregende Bilder mit einer stärkeren peripheren Durchblutung sowie einem gesteigerten Interesse einhergehen. Bisherige Studien die Humor, primär mittels Filmen, induziert haben, lassen insgesamt keine konsistenten Befunde bezüglich der Herzrate erkennen, während eine verminderte Herzratenvariabilität und erhöhte Vasokonstriktion mit höherer Konsistenz innerhalb verschiedener Studien auftritt (siehe Kreibig 2010). Inwieweit sich die Beobachtung einer allgemeinen kardiovaskulären Deaktivierung für die Emotionskategorie Humor für den Induktionskontext Bild replizieren lässt, ist eine Frage die es in zukünftigen Untersuchungen zu beantworten gilt. Insgesamt liegen nur wenige Studien vor, die neben einer allgemeinen positiven Emotionskategorie eine weitergehende Differenzierung emotionaler Reaktionen vornehmen (z.B. Shiota, et al., 2011). Der Aussage die Cacioppo und Kollegen in ihrer Zusammenstellung von Befunden treffen, (2000), wonach positive Emotionen durch eine allgemein geringere autonome Aktivität gekennzeichnet sind, steht die Beobachtung gegenüber wonach mittels filminduzierter Heiterkeit ein Anstieg des sympathischen Arousals evozierbar ist (z.B. Demaree, Schmeichel, Robinson & Everhart, 2004). In der vorliegenden Untersuchung zeigte sich, dass insbesondere auch im Vergleich zu Angst und Ärger, Erotik, Humor und auch Freude eine höhere elektrodermale Aktivität aufweisen.

Es besteht die Annahme, dass positive Emotionen, die mit einer starken motivationalen Komponente einhergehen, wie z.B. Begeisterung oder Stolz, ebenfalls eine erhöhte sympathische Aktivität aufweisen (vgl. Kreibig 2010). Britton et al., (2006) erklären ihre Beobachtung wonach Freude, im Vergleich zu einer appetitiven Annäherungsmotivation (antizipierter Konsum von Essen) mit einer höheren elektrodermalen Reaktion einhergeht, ebenfalls damit, dass positive Emotionen im sozialen Kontext auch mit einem höheren persönlichen Engagement verbunden sind. Demgegenüber steht die Vermutung, dass positive Emotionen den Effekt einer Verminderung des kardiovaskulären Arousals auslösen (Fredrickson et al., 2000). Inwieweit dies auf eine Hemmung des sympathischen Systems, oder einer verstärkten vagalen Kontrolle zurückzuführen ist, bleibt noch zu beantworten, allerdings liegen Hinweise vor, dass positive Emotionen die eine soziale Komponente

beinhalten (z.B. Heiterkeit, Fürsorge) mit einer erhöhten parasympathischen Aktivität in Zusammenhang stehen (Shiota et al., 2011).

5.3 Klassifizierung diskreter Emotionen, anhand physiologischer Reaktionsmuster

Die zweite Zielsetzung der vorliegenden Studie galt der Frage, ob eine statistisch fundierte Auswahl peripher- und kortikal- physiologischer Reaktionsparameter in der Kombination, eine reliable Trennung zwischen einer relativ großen Anzahl diskreter Emotionskategorien ermöglicht. Im Detail bedeutet dies, inwieweit ist nicht nur eine Differenzierung negativer Emotionskategorien möglich, wie bereits durch andere Autoren erfolgreich gezeigt wurde (z.B. Kreibig et al., 2007), sondern auch zwischen verschiedenen positiven Emotionen und emotionalen und neutralen Induktionsbedingungen. Im Unterschied zu früheren Studien (z.B. Kreibig et al., 2007; Christi & Friedman, 2004; Kolodyazhniy et al., 2011; vgl. Kapitel 1.8) wurden nicht nur autonome und/oder muskuläre Parameter eingesetzt, sondern zusätzlich kortikale Reaktionen zur Klassifizierung verschiedener diskret definierter Emotionen verwendet. Gemäß dieser Zielsetzung werden zunächst die Ergebnisse der Klassifizierung diskutiert und anschließend anhand der Diskriminanzfunktionen die für die Klassifizierung bedeutsamen Parameter herausgestellt.

Die Klassifizierung eines physiologischen Reaktionsmusters zu einer Emotionskategorie wurde auf der Basis standardisierter Diskriminanzwerte, als durch die Klassenunterschiede geschätzte Merkmalsausprägung pro Emotionskategorie, durchgeführt. Die anschließend verwendete Klassifizierungsfunktion ordnet dabei eine beobachtete Merkmalsausprägung derjenigen Emotionskategorie zu, für die die Wahrscheinlichkeit der Zugehörigkeit maximal ist. Jeweils unter der Bedingung, dass eine beobachtete Merkmalsausprägung einer der zehn Emotionskategorien zugeordnet wird. Dabei wird jeweils die Übereinstimmung eines einzelnen Reaktionsprofils mit dem durchschnittlichen Profil der Emotionskategorie ermittelt. Basierend auf dieser Funktion wurde eine mittlere Trefferquote von $\sim 47\%$ für die Ausgangsstichprobe (Trainingsstichprobe) erreicht. Diese Trefferquote ist signifikant verschieden von einer Trefferquote, aufgrund zufälliger Zuordnung zu den einzelnen Emotionskategorien von 10%. Aufgrund dieser Tatsache und der, im Vergleich zu früheren Studien, ungewöhnlich hohen Anzahl an Emotionskategorien, zeigt die interne Klassifizierung eine gute Diskriminierung zwischen den einzelnen Emotionskategorien. Die mittlere Klassifizierungsrate bleibt mit 26% überzufällig signifikant, auch wenn die Klassifizierungsfunktion nicht auf derselben Stichprobe angewendet wird, mit der sie geschätzt wurde. Der Vergleich der Trefferquote pro Emotionskategorie mit einer für diese

Kategorien zufälligen Trefferquote zeigt ebenfalls, dass die pro Emotion beobachteten Trefferquoten signifikant von einem zufälligen Ergebnis verschieden sind. Die Güte der Klassifizierung, anhand der verwendeten physiologischen Parameter, zeigt sich auch darin, dass obwohl der Beitrag zur Varianzaufklärung von der ersten zur zweiten Diskriminanzfunktion relativ stark abfällt, fünf der insgesamt neun Diskriminanzfunktionen signifikant zur Trennung der Emotionskategorien beitragen.

Die teilweise sehr unterschiedlichen Trefferquoten für die einzelnen Emotionskategorien und die Spannweite von 29,5% für Freude und 78,7% für Positiv zeigen allerdings auch, dass bestimmte Emotionskategorien aufgrund einer charakteristischen Merkmalsausprägung besser klassifizierbar sind als andere. Für die Emotionskategorie Positiv beispielsweise, zeigt eine detaillierte Analyse der extrahierten Diskriminanzfunktionen, dass diese hohe Trefferquote auf die für die Emotionskategorie Positiv charakteristische Erhöhung der maximalen Reaktionsamplitude des Zygomaticus zurückzuführen ist (s.u.). Die Emotionskategorie Freude teilt demgegenüber Merkmalsausprägungen in den einzelnen physiologischen Variablen, die denjenigen anderer Emotionskategorien zumindest ähnlich sind (vgl. Abbildung 4.19). Aus der Anzahl der Fehlklassifikationen der Kategorie Freude in andere Kategorien wird deutlich, dass insbesondere Angst und Aktion ein, im Vergleich zu Freude, ähnliches Reaktionsmuster aufweisen. Gleichzeitig wird deutlich, dass relativ selten ein physiologisches Reaktionsmuster fälschlicherweise als Freude klassifiziert wird und wenn dies der Fall ist, dann für die Kategorien Ärger und Erotik. Besonders auffallend ist die Tatsache, dass in der großen Mehrzahl der Fälle ein, einer anderen Emotionskategorie angehöriges Reaktionsmuster, fälschlicherweise als der Kategorie Aktion zugehörig klassifiziert wird (vgl. Tabelle 4.19). Dies bedeutet, dass wenn ein physiologisches Muster nicht als spezifisch emotional identifizierbar ist, wird es zuerst nicht als Neutral, sondern als nicht emotional aktivierend klassifiziert. Der umgekehrte Fall tritt demgegenüber seltener auf, wenn überhaupt wird die Kategorie Aktion fälschlicherweise als Neutral oder etwas geringer als Ärger klassifiziert. Bezüglich der Fehlklassifikation einer anderen Valenzkategorie fällt ebenfalls insbesondere auf, dass die positiven Emotionskategorien Humor, Freude und Erotik, wenn sie nicht als Aktion bzw. Neutral klassifiziert werden, den Kategorien Angst oder Ärger zugeordnet werden. Eine Fehlklassifizierung in eine jeweils andere positive Emotionskategorie ist demgegenüber eher selten. Für die negativen Emotionskategorien kann ein dazu genau diametrales Muster der Fehlklassifikationen beobachtet werden. Wenn Angst, Ärger und Ekel nicht als Aktion oder Neutral zugehörig klassifiziert werden können, dann werden die zugehörigen physiologischen Muster jeweils einer anderen negativen Emotionskategorie zugeordnet, nicht aber einer positiven Emotion. Davon ausgenommen sind

jeweils die beiden Kategorien Trauer und Positiv, die insgesamt wenige Fehlklassifikationen aufweisen. Besonders häufig wird dabei fälschlicherweise Angst als Ärger bzw. Ärger als Angst identifiziert. Dies bedeutet, dass zwischen den positiven Emotionskategorien aufgrund der erhobenen physiologischen Variablen eine gute Diskriminierung erreicht werden kann, während zwischen den negativen Emotionskategorien, insbesondere Angst und Ärger eine Differenzierung schwieriger ist. Dies bedeutet aber gleichzeitig, dass im Falle einer nicht korrekten Klassifizierung eines einer positiven Emotion zugehörigen Reaktionsmusters, fälschlicherweise eher auf das Vorliegen einer negativen Emotion geschlossen wird. Trotz der hohen Anzahl zu diskriminierender Kategorien liegen die Klassifizierungsraten im Bereich früherer Studien, die ebenfalls eine lineare Diskriminanzfunktion als Ausgangspunkt einer Klassifikationsanalyse einer größeren Anzahl diskreter Emotionskategorien verwendeten (vgl. Christie & Friedman, 2004; Stephens et al., 2010).

Die Interpretation der Diskriminanzfunktionen anhand der Strukturkoeffizienten mit den physiologischen Variablen und den geschätzten Mittelwerten der Emotionskategorien zeigen einerseits, welche Variablen bedeutsam zwischen den Emotionskategorien trennen und somit spezifisch für eine bestimmte Emotionskategorie sind und zum anderen, dass erst die gemeinsame Betrachtung der physiologischen Variablen im Sinne eines Reaktionsmusters eine Differenzierung zwischen allen als diskret definierten Emotionen ermöglicht. Die beiden ersten Funktionen klären gemeinsam 80,6% der Varianz innerhalb der untersuchten Stichprobe auf. Dabei trennt die erste Funktion die Emotionskategorie Positiv und die zweite Funktion die Emotionen Trauer von den restlichen Emotionskategorien. In Konvergenz mit den univariaten Ergebnissen korrelieren die maximale Zygomatikusaktivität bzw. die Alphaspowerdifferenz zwischen F7 und F8 und F3 und F4 mit der ersten, bzw. zweiten Diskriminanzfunktion. Entsprechend den Vorzeichen der Differenzwerte weist die laterale frontale Alphaspowerdifferenz eine positive und die mediale frontale Differenz eine negative Korrelation mit der zweiten Funktion auf. Für den, in der vorliegenden Studie verwendeten, Induktionskontext würde für die Entscheidung ob die Emotionskategorie Positiv oder eine andere Emotionskategorie induziert wurde die Erhebung der maximalen Zygomatikusaktivität ausreichen. Bezüglich der Emotion Trauer kann eine ähnliche Aussage hinsichtlich der frontalen Alphaasymmetrie getroffen werden. Dies zeigt sich auch in den sehr hohen Trefferquoten für die Emotionskategorien Positiv und Trauer, im Vergleich zu den anderen Emotionen. Demgegenüber scheinen Positiv und Neutral, bzw. Trauer und Neutral in den autonomen Reaktionen nicht differenzierbar. In Bezug auf Positiv gilt dies auch für die kortikale Aktivität, bzw. in Bezug auf Trauer für die Gesichtsmuskelaktivität. Aufgrund der hohen Varianzaufklärung physiologischer Unterschiede zwischen den Emotionskategorien,

sowohl in der univariaten, als auch der multivariaten Analyse, sind die ersten beiden Diskriminanzfunktionen, bzw. die auf ihnen ladenden physiologischen Variablen weniger aussagekräftig für die Klassifizierung aller Emotionskategorien. Die Mittelwerte der Emotionskategorien, als Basis der Klassifizierung mittels Euklidischer Distanz, liegen für die ersten beiden Funktionen sehr nahe beieinander. Erst die weitere Hinzunahme anderer Reaktionsparameter erlaubt auch die Klassifizierung der restlichen Emotionskategorien. Entsprechend der abnehmenden Varianzaufklärung sind die Korrelationen sowie die Verteilung der Gruppenmittelwerte für die anderen Diskriminanzfunktionen deutlich variabler. Die Trennung der Emotionen Ekel, Humor und Freude einerseits und Erotik andererseits von den restlichen Emotionskategorien, durch die dritte Diskriminanzfunktion, wird durch die hohen negativen Korrelationen der Levatoraktivität, bzw. der positiven Korrelation der PVA Parameter erklärbar. Die Levatoraktivität stellte sich in den univariaten Analysen als besonders charakteristisch für die beiden Emotionen Ekel und Humor und etwas weniger deutlich für Freude heraus. Demgegenüber ist die Modulationsrate und die Amplitude der PVA für die Emotionskategorie Erotik charakteristisch hoch, bzw. niedrig. Die vierte Funktion unterscheidet primär die beiden Emotionskategorien Ekel und Erotik und weniger deutlich Humor von den restlichen Emotionskategorien. Die positive Korrelation mit der elektrodermalen Summenamplitude deckt sich mit den Befunden der univariaten Analysen, wonach insbesondere Ekel, Erotik und Humor eine hohe elektrodermale phasische Gesamtaktivität aufweisen. Demgegenüber scheint die phasische Corrugatoraktivität, besonders charakteristisch für die Emotion Ekel. Während unter den positiven Emotionen Humor mit einer vergleichsweise hohen Corrugatoraktivität einhergeht, zeichnet sich Erotik nicht durch ein deutlich erhöhtes Niveau dieses Muskels aus. Scheinbar differenziert die spezifische Kombination aus erhöhter elektrodermalen Aktivität und Corrugatoraktivität die Kategorien Ekel, bzw. Ekel, Humor und Erotik von den restlichen Emotionen. Zwar weniger deutlich, erscheint Humor durch eine erhöhte elektrodermale Summenamplitude und Corrugatoraktivität, aber insbesondere durch eine Hohe Anzahl elektrodermalen Spontanfluktuationen, von den restlichen Emotionskategorien differenzierbar. Die Bedeutung der fünften Funktion wird demgegenüber durch eine Kombination aus erhöhter Zygomatikusaktivität- abgesehen von der maximalen Reaktion- und einer niedrigen Levelaktivität des Corrugators ableitbar, zusammen mit einer verzögerten maximalen Reaktion. Für den Levelwert und die Summenamplitude des Zygomatikus sowie die Latenz der Corrugatoramplitude sind die positiven Korrelationen mit der fünften Funktion signifikant. Gleichzeitig ist der Levelwert der Corrugatoraktivität negativ mit der fünften Funktion korreliert. Die Emotion Ekel, für die der höchste tonische Aktivitätswert des

Corrugators beobachtet wurde, unterscheidet sich maximal durch den höchsten negativen Mittelwert auf der fünften Funktion von Humor, Freude und Erotik. Die Emotionskategorien Ärger und Angst, sind für die fünfte Funktion im selben Quadranten wie Ekel platziert. Gemeinsam erlauben die Funktionen vier und fünf eine Differenzierung von Emotionen verschiedener Valenz und Aktivierungsniveaus.

Durch die Beschreibung der ersten fünf, signifikanten Diskriminanzfunktionen wird deutlich, dass die Emotionskategorien Angst und Ärger und etwas weniger deutlich Freude, nicht voneinander bzw. anderen Emotionskategorien diskriminiert werden können. Demgegenüber sind die Emotionskategorien Trauer, Positiv, Ekel, Humor und Erotik voneinander und den restlichen Emotionen differenzierbar. Dies spiegelt sich aber nur zum Teil auch in den Klassifizierungsraten für diese Emotionen wider. Die Emotion Humor weist zwar ebenfalls eine vergleichsweise geringe Klassifizierungsrate auf, gleichzeitig geht mit dieser Kategorie aber ein charakteristisches elektrodermales und muskuläres Reaktionsmuster einher. Die Anzahl an Fehlklassifizierungen für diese Emotionskategorie macht aber deutlich, dass wenn ein physiologisches Muster nicht dem typischen, mit Humor verbundenen Muster entspricht, es einer nicht emotionalen neutralen Bedingung, oder einer nicht emotionalen aktivierenden Bedingung entspricht. Als besonders typisch für das Vorliegen einer amüsanten Induktionsbedingung hat sich die Summenamplitude des Zygomaticus erwiesen. Die deskriptiven Statistiken zeigen für diesen Parameter in der Kategorie Humor, auch besonders im Vergleich zu der Maximumamplitude in der Kategorie Positiv, eine deutlich erhöhte Streuung. Für die Emotionen Angst und auch Freude zeigt sich, sowohl in den globalen univariaten Analysen, als auch den geplanten paarweisen Vergleichen mit der neutralen Bedingung, kein herausragender Unterschied zu den anderen Emotionskategorien, bzw. der Neutralen Kategorie. Beide Emotionskategorien werden überraschenderweise relativ häufig untereinander fehlklassifiziert. Dies zeigt sich dann auch in der sechsten Funktion, auf der beide Kategorien zusammen mit Ärger von den restlichen Kategorien, insbesondere Neutral, Ekel und Aktion unterscheidbar sind. Zum Teil kann dies auf die für Aktion und Neutral nicht unterschiedliche posteriore Alphaaktivität, bzw. für Ekel geringe Corrugatorlatenz zurückgeführt werden, beide Parameter zeigen für Freude deutlich höhere Werte. Andererseits zeigen sich für diese Funktion auch relativ hohe negative Ladungen der Masseteraktivität, die wie sich in der Funktion sieben und den univariaten Analysen zeigt, charakteristisch für Angst ist. Die Emotion Ärger zeichnet sich den univariaten Analysen zufolge insbesondere durch eine erhöhte Herzrate aus. Insgesamt geht mit der Induktion von Ärger, ausgenommen der Herzrate und der Pulsvolumenamplitude, keine deutlich von einer neutralen Bedingung verschiedene autonomes Reaktionsmuster einher. Allerdings zeigt sich für diese beiden

Parameter ein inverser Aktivitätszusammenhang, mit hohen Werten der Herzrate und niedrigen Variabilitätswerten u.U. Ausgenommen von dieser Beziehung sind die beiden Kategorien Aktion und Neutral, mit niedrigen und hohen, bzw. nicht unterschiedlichen Werten. In der Klassifizierung wird dies auf der achten Funktion als positiver, bzw. negativer Mittelwert sichtbar, während alle anderen Emotionskategorien Mittelwerte um Null aufweisen. Die für Ärger charakteristische Erhöhung der Herzrate wird erst in der neunten Funktion deutlich. Obwohl die Atemfrequenz und die Levelaktivität des Masseters signifikante Korrelationen mit dieser Funktion aufweisen, zeigen die Herzrate und die Alphaspowerdifferenz FC5-FC6 eine im Vergleich zu Funktion acht umgekehrte Ladung. Für beide Parameter konnten für die Kategorie Ärger die höchsten, bzw. zweithöchsten Werte beobachtet werden. Die Diskriminanzfunktionen sechs bis neun vereinen Reaktionsparameter auf sich, die entweder keine starke globale Differenzierungskraft (z.B. Herzrate, Latenzwerte, vgl. Abschnitt 4.2) oder, außer Intensitätsunterschieden, keine deutliche Variation zwischen den emotionalen Induktionsbedingungen aufweisen (z.B. SCR, PVA). Die Kombination dieser Reaktionsgrößen, mit Parametern der Gesichtsmuskelaktivität und der kortikalen Alphasymmetrie erlauben dennoch eine überzufällig korrekte Klassifizierung, vor allen auch deshalb, weil die Kategorien Aktion und Neutral über alle Reaktionssysteme und Parameter hinweg eine geringere, bzw. nicht emotionale Aktivität aufweisen. Dies wird insbesondere auch deutlich bei der Betrachtung der sechsten Diskriminanzfunktion, mit signifikanten Korrelationen der Alphaspowerdifferenz zwischen P9 und P10. Diese Funktion trennt die Kategorien Neutral, Aktion und Humor, mit hohen negativen Mittelwerten von den restlichen Kategorien, ausgenommen Ekel. Für die posteriore Alphaspowerdifferenz zeigen Aktion, Humor und Neutral keine signifikanten Hemisphärenunterschiede. Die Hinzunahme der Gesichtsmuskelaktivität, bzw. genauer der Latenz der maximalen Levator- und Zygomatikusaktivität führt in Kombination für die Emotion Freude zu einem deutlich erhöhten positiven Mittelwert, bzw. einen negativen Mittelwert für Ekel. Obwohl beide Emotionskategorien mit hohen Differenzscores für P9 und P10 und einer deutlichen geringeren Levatorlatenz einhergehen, ist die Zygomatikuslatenz für die Emotion Ekel deutlich länger als für Freude (vgl. Kapitel 4). Für die siebte Funktion zeigt sich ebenfalls, dass ein global nur schwach und univariat nicht diskriminierender Parameter (vgl. Tabelle 4.25) in Kombination mit anderen Parametern insbesondere die Emotion Angst von den restlichen (ausgenommen Humor) Emotionen unterscheidet. Angst geht im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien und der neutralen Bedingung mit einer relativ geringen Masseteraktivität einher und gleichzeitig, insbesondere im Vergleich zu den positiven Emotionen, mit einer längeren Latenz der Zygomatikusaktivität. Eine Wiederholung der

Klassifizierung, unter Berücksichtigung der auf den ersten fünf Diskriminanzfunktionen signifikant ladenden physiologischen Variablen, verringert die mittlere Klassifizierungsquote (38%) zwar nur um etwa 9%, was angesichts der hohen Varianzaufklärung der ersten beiden Funktionen auch zu erwarten ist, aber die signifikante Klassifizierung einzelner Emotionskategorien kann mit Ausnahme von Trauer, Positiv, Aktion und im geringeren Maße Erotik und überraschenderweise Angst nicht mehr gewährleistet werden. Hier zeigt sich der Vorteil einer multivariaten Analyse physiologischer Reaktionsmuster, insbesondere mittels der Klassifikationsprozedur der Euklidischen Differenz und der darauf angewendeten Klassifizierungsfunktion der Bayschen Wahrscheinlichkeit. Aufgrund der wechselseitigen Korrelation (Multikollinearität) der abhängigen Variablen, d.h. der physiologischen Reaktionen, kann die Bedeutsamkeit einzelner Variablen, bzw. deren Kombination zur Diskriminierung der Emotionskategorien nicht reliabel beurteilt werden.

5.4 Integrative Diskussion

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie gehen mit der Sichtweise von Lang und Kollegen (1993) konform, dass die gemessenen Reaktionen der Gesichtsmuskelaktivität, ebenso wie die Herzrate, keine direkte Abbildung der Valenz emotionaler Stimuli darstellen. Lang et al., plädieren diesbezüglich für die Verwendung anderer physiologischer Maße um die Valenz emotionaler Reize abzubilden (z.B. Lidschlussreaktion) und dimensionale und kategoriale Emotionen in einem hierarchisch definierten Zusammenhang zu sehen. Die beobachteten autonomen und motorischen Veränderungen für die diskret definierten Emotionen lassen einen ähnlichen Schluss zu. Die elektrodermale Aktivität bildet, unabhängig von der Valenz der emotionalen Bedingung, die Intensität der induzierten Emotion, bzw. die Aktivität innerhalb eines fundamentalen Motivsystems ab (dimensionale Strategie). Demnach erzeugt die Induktion von Humor, Ekel und Erotik, in der vorliegenden Untersuchung, die höchste elektrodermale Reaktion. Die Aktivität des Corrugators ist sowohl innerhalb der negativen, als auch zum Teil der positiven Emotionskategorien variabler, während die Aktivität des Zygomaticus, mit der bekannten Ausnahme der Emotion Ekel, für die positiven Emotionen deutlich höher ausfällt, als für die negativen Emotionen. Die Ergebnisse der multivariaten Analyse der Reaktionsmuster lassen den ähnlichen Schluss zu, dass eine globale Differenzierung positiver und negativer Emotionen, anhand für die Valenz spezifischer Parameter, nicht deutlich wird. Unter der Annahme, dass Parameter wie die Herzrate, die frontale Asymmetrie oder die Gesichtsmuskelaktivität, konsistent zwischen positiven und negativen Emotionen trennen, könnte die Vermutung aufgestellt werden, dass solche Parameter die meiste Varianzaufklärung auf sich vereinen. Stattdessen diskriminieren die

ersten beiden Diskriminanzfunktionen, zwei diskrete Emotionskategorien von den restlichen Emotionen. Wie bereits angesprochen sind die charakteristischen Parameter für diese Funktionen, bzw. für die genannten Emotionskategorien extrem verschieden, von den anderen Emotionen, was eine hohe Varianzaufklärung bedingt. Für die Funktion drei kann, hinsichtlich der Kategorie Erotik eine ähnliche Vermutung getroffen werden. Erst die beiden nachfolgenden Funktionen vier und fünf scheinen einer Trennung zwischen positiven und negativen Emotionen zu entsprechen, die mit unterschiedlichen emotionalen Arousalniveaus verbunden sind (vgl. Abbildung 4.19). Beide Funktionen sind allerdings mit der Zygomatikus, bzw. Corrugatoraktivität und der elektrodermalen Aktivität assoziiert, was zwar für die dimensionale Trennung durch diese Parameter spricht, aber nicht für eine kategoriale. Die Höhe der absoluten Trefferquote und die signifikanten Trefferraten in den einzelnen Emotionskategorien sprechen für eine Differenzierbarkeit von diskreten Emotionen anhand physiologischer Reaktionsmuster. Allerdings sprechen die auch zum Teil sehr unterschiedlichen Trefferquoten und der Abfall innerhalb einer Validierungsstichprobe dafür, dass die Klassifizierung nicht unabhängig von der jeweils betrachteten Emotion gelingt, bzw. dass der hier verwendete Untersuchungsansatz bestimmte Variationsquellen unberücksichtigt lässt.

Die in der vorliegenden Studie beobachteten topographischen Inkonsistenzen, insbesondere der frontalen kortikalen Regionen, verhindern eindeutige Aussagen bezüglich der lateralisierten emotionalen Verarbeitung von diskreten Emotionen, im Rahmen eines theoretischen Modells der Hemisphärenspezialisierung für Emotionen unterschiedlicher Valenz und/oder Motivationsrichtung. Für die Elektrodenpositionen (F3-F4), die in früheren Studien als besonders geeignet herausgestellt wurden um Annäherungs- und Vermeidenprozesse abzubilden, konnten in der vorliegenden Studie keine bestätigenden Effekte für dieses Modell beobachtet werden (z.B. Coan & Allen, 2004; Harmon-Jones et al., 2008). Im Gegensatz zu der medialen frontalen Region, fanden sich über der lateralen frontalen Region (F7-F8) kortikale Effekte, die für das Annäherungs-Vermeiden Modell sprechen. Die Tatsache, dass für diese Region kein genereller Hemisphäreneffekt beobachtet wurde spricht dafür, dass die gemessene kortikale Aktivität primär Unterschiede zwischen den Emotionskategorien widerspiegelt. Mit Ausnahme der Emotionskategorie Angst³⁷, lassen sich die Befunde für dieses Elektrodenpaar mit der Annahme einer frontal lokalisierten motivationalen Verarbeitungsstruktur in Einklang bringen. Über dieser Region ist der generell stärkere

³⁷ Eine mögliche, jedoch spekulativ bleibende Erklärung, weshalb Angst in der vorliegenden Untersuchung mit einer relativ stärkeren linksfrontalen Aktivität verbunden ist, liegt in dem Inhalt der angstausslösenden Bilder. Es wurden vorwiegend Bilder angreifender Tiere gezeigt, die in Anbetracht der passiven Aufgabenstruktur, neben Angst auch aggressive Tendenzen auslösten (Harmon-Jones et al., 2010).

Einfluss der rechten Hemisphäre aufgehoben, sodass positive und annäherungsassoziierte Emotionen eine relativ stärkere linksfrontale Aktivität aufweisen. Dabei wird der Unterschied zwischen beiden Hemisphären möglicherweise nur im Falle einer ausreichend starken motivationalen Tendenz substantiell (nicht im Falle von Ekel, Neutral und Positiv). Inwieweit die Aktivität der rechten frontalen Hemisphäre eine Vermeiden Tendenz anzeigt, oder eine reduzierte Annäherung aufgrund einer Hemmung der linken Hemisphäre, kann abschließend nicht beantwortet werden. In Anbetracht der Komplexität und funktionellen Vielfalt des Frontalen Cortex, bzw. seiner Strukturen kann nicht ausgeschlossen werden, dass unterschiedliche frontale Regionen, unterschiedliche affektive, oder nicht emotionale Aspekte des verwendeten Bildmaterials repräsentieren. Beispielsweise werden orbitofrontale Regionen stärker mit positiven emotionalen Reaktionen und der Unterdrückung negativer emotionaler Reaktionen in Verbindung gebracht, während dorsolaterale frontale Areale primär mit dem Ausdruck motivationaler Tendenzen assoziiert werden (z.B., vgl. Abschnitt 1.6.4). Unterschiedliche kognitive Verarbeitungsstrategien während der Präsentation des Bildmaterials sollten sich ebenfalls in frontalen Regionen widerspiegeln (vgl. Abschnitt 1.6.4; Britton et al, 2006). EEG Untersuchungen und die Analyse der kortikalen Spontanaktivität erlauben, wenn überhaupt, nur indirekte topographische Schlussfolgerungen bezüglich beteiligter kortikaler Strukturen. Dabei muss auch beachtet werden, dass die Interpretation frontaler Alphaapower als direktes regionales Aktivitätsmaß, aufgrund der primären Generation der Alphaaktivität über posterioren Arealen, problematisch bleibt (z.B. Kayser, 2008). Kombinierte EEG und Bildgebende Studien und eine gemeinsame Betrachtung der emotionalen (Valenz, Arousal) und motivationalen Komponenten des verwendeten Stimulusmaterials können Aufschluss über die Frage geben, inwieweit Valenz und/oder die motivationale Tendenz notwendige oder hinreichende Bedingungen sind, um substantielle frontale Veränderungen der kortikalen Aktivität zu bewirken. Demgegenüber entspricht die Beobachtung der vorliegenden Studie einer relativ stärkeren rechts posterioren Aktivität, unabhängig von der Valenz bzw. Motivrichtung der dargebotenen Stimuli, der Annahme einer Spezialisierung dieser kortikalen Region bei der perzeptuellen Verarbeitung affektiver Stimuli (vgl. Abschnitt 1.6.4). Eine alternative Erklärung für die asymmetrische Aktivität der rechten und linken posterioren Areale findet sich in der Annahme begründet, dass posteriore Areale in der Modulation der autonomen und behavioralen Aktivität involviert sind (z.B. Heller 1993), wobei eine relativ stärkere rechtshemisphärische Aktivität auf eine höheres autonomes Arousal hinweist. Die Neutrale Bedingung und die Kategorie Aktion zeigen demgegenüber keine unterschiedliche posteriore Aktivität der linken und rechten Hemisphäre. Die, im Vergleich zu den anderen Emotionskategorien, höhere rechtshemisphärische Aktivität der

Kategorien Ekel und Erotik untermauert diese Annahme zusätzlich. Eine mögliche Erklärung für die beobachteten topographischen Diskrepanzen liegt in der verwendeten Technik zur Ableitung und Parametrisierung der kortikalen Reaktionen. Obwohl eine Augenartefaktkorrektur, eine relativ lange Messperiode zur Berechnung der Spontanaktivität verwendet und die Vertexposition als Referenzelektrode vermieden wurden, was methodische Einflüsse auf kortikale Asymmetriewerte reduziert, ist die Verwendung inaktiver Referenzelektroden unter bestimmten Bedingungen mit methodischen Problemen verbunden (vgl. Hagemann, 2004). Nulleffekte für bestimmte Emotionen, unabhängig von der Elektrodenposition, lassen sich teilweise auch auf differenzielle Unterschiede des Ruhenniveaus frontaler kortikaler Asymmetrie zurückführen. Verschiedene Studien konnten aufzeigen, dass die frontale Aktivität in Ruhebedingungen emotionale Reaktionen unter experimentellen Bedingungen vorhersagt (vgl. Coan & Allen, 2004; vgl. Abschnitt 1.6.4). Dies bedeutet, dass Personen mit einer relativ stärkeren rechtsfrontalen Aktivität in Ruhe, stärkere negative Reaktionen gegenüber negativer affektiver Stimulation zeigen, bzw. geringere positive Reaktionen gegenüber positiver Stimulation. Beispielsweise stellen Coan et al. (2001) die Vermutung auf, dass die relativ geringere linksfrontale Aktivität, während negativer Emotionen, auf eine insgesamt geringere linksfrontale Aktivität und weniger auf einen Anstieg der rechtsfrontalen kortikalen Aktivität zurückzuführen ist. Demgegenüber sollten positive, annäherungsmotivierte Emotionen mit einem deutlichen Anstieg frontaler linkshemisphärischer Aktivität einhergehen. Ebenfalls selten berücksichtigt ist der Zusammenhang kortikaler und autonomer Prozesse, im Sinne einer modulierenden Funktion kortikaler Veränderungen auf die peripherphysiologische Aktivität (vgl. Hagemann, Waldstein & Thayer, 2003). In der Untersuchung von Foster und Harrison beispielsweise (2004) zeigte sich ein systematischer Zusammenhang zwischen der kardiovaskulären und kortikalen Aktivität. Eine hohe Alphaaktivität geht mit einer geringeren kardiovaskulären Aktivität einher, während die Aktivität im Frequenzbereich des Betabandes positiv mit der Herzrate korrelierte (vgl. auch Waldstein et al., 2000; Demaree, Harrison & Rhodes, 2000).

Vergleiche der kortikalen frontalen Aktivität zwischen verschiedenen distinkten Emotionsqualitäten beziehen in der Regel nur wenige Emotionskategorien ein und insbesondere die Emotion Angst wird eher selten berichtet. Typischerweise werden die Emotionen Ekel, Freude und Ärger und in etwas geringen Maß Trauer induziert, wobei die Darbietung von Filmszenen, emotionalen Gesichtsausdrücken und die Imagination emotionaler Ereignisse überwiegen. Vergleiche zu einer neutralen Kontrollbedingung werden nicht konsistent durchgeführt.

Die folgende Untersuchung widmet sich der Induktion von distinkten Emotionen, bzw. weniger differenzierbaren Emotionsdimensionen im Kontext emotionaler Filmclips. Dabei sollen die gleiche experimentelle Versuchsanordnung (die Auswahl der gleichen Emotionskategorien und physiologischen Parameter) und statistische Analyse (Pattern Classification) herangezogen werden, um ein größtmögliches Maß an Vergleichbarkeit gewährleisten zu können.

Kapitel 6: Methode Experiment 2

6.1 Versuchspersonen

An der Untersuchung nahmen insgesamt 65 Probanden teil. Die Teilnehmer wurden hauptsächlich über Aushänge in der Universität Wuppertal und durch persönliche Anfragen zur Teilnahme an einem psychologischen Experiment rekrutiert. Die Stichprobe setzte sich zum großen Teil aus Psychologie-Studentinnen und -Studenten der Bergischen Universität Wuppertal zusammen. Das Alter der Probanden lag in einem Bereich zwischen 19 und 46 Jahren, mit einem Mittelwert von 24,323 Jahren. Die studentischen Probanden enthielten als Entlohnung für ihre Versuchsteilnahme drei Versuchspersonen-Stunden, die Studentinnen und Studenten zur Erlangung ihres Bachelors in Psychologie benötigen. Alle Probanden erhielten ein kleines Geschenk als Dank für ihre Teilnahme. Geld für die Teilnahme an dieser Untersuchung wurde nicht ausbezahlt. Tabelle 6.1 zeigt die Versuchspersonenstichprobe in Abhängigkeit vom Geschlecht der Teilnehmer.

Tabelle 6.1: Anzahl, das mittlere Alter und die Standardabweichung des Alters der Gesamtstichprobe und getrennt für Männer und Frauen Experiment 2

	N	Alter
Frauen	43	23,163 (4,971)
Männer	22	26,591 (6,808)
Gesamt	65	24,323 (5,840)

6.2 Versuchsplan

Bei der Untersuchung handelte es sich um einen experimentellen Ansatz. Dem Versuchsplan lag entsprechend der untersuchten abhängigen Variablen ein unterschiedliches Design zugrunde. Bezüglich der peripherphysiologischen Daten wurde ein Design mit zwei Faktoren realisiert, in dem das Geschlecht als Zwischensubjekt-Faktor (zweistufig) einging. Der Faktor Emotionskategorie (10-stufig: Angst, Ärger, Trauer, Ekel, Humor, Freude, Erotik, Neutral, Aktivierung, Positiv) ging als Innersubjektfaktor in den Versuchsplan ein. Für die Analyse der kategorialen subjektiven Angaben wurde ein Design mit dem Zwischensubjektfaktor Geschlecht und den Innersubjektfaktoren Emotionskategorie (10 stufig) und Antwortwortkategorie realisiert (12 stufig: Abneigung, Mitgefühl, Ärger, Trauer, Zuneigung, Zufriedenheit, Heiterkeit, Angst, Ekel, Entsetzten, Interesse und Ehrfurcht), wodurch sich ein

dreifaktorielles Versuchsdesign ergibt. Der Analyse der dimensional-subjektiven Antworten lag ein zweifaktorielles Design mit Messwiederholung zugrunde, in dem das Geschlecht als Zwischensubjektfaktor und die Emotionskategorie (12-stufig) als Innersubjektfaktor eingingen. Den Probanden wurden Filme aus zehn unterschiedlichen Emotionskategorien dargeboten, wobei zu jeder Kategorie zwei Filmausschnitte gezeigt wurden. Dementsprechend sahen die Probanden insgesamt 20 Filme. Das Experiment bestand aus zwei Blöcken mit jeweils zehn Filmausschnitten, die durch eine kurze Pause von mindestens einer Minute unterteilt wurden. Die Pause diente der Vorbeugung von Ermüdungseffekten und der Reduzierung einer Habituation an die Versuchsbedingungen. Das Interstimulusintervall zwischen den einzelnen Filmen pro Block sowie das Interblockintervall waren variabel (s. u.). Jeder Filmdarbietung ging das Erscheinen eines schwarzen Bildschirms von acht Sekunden Dauer und eines Fixations-Kreuzes voraus, das eine Sekunde stehen blieb. Die Dauer der einzelnen Filmausschnitte war unterschiedlich, mit einer Länge von 67 Sekunden für den kürzesten und einer Länge von fünf Minuten und 49 Sekunden für den längsten Filmausschnitt (s.u.). Im Anschluss an die Präsentation wurden die gezeigten Filmsequenzen von den Probanden hinsichtlich ihres subjektiven Empfindens beurteilt.

Da es sich um einen Versuchsplan mit Messwiederholung handelt, in dem die zehn Emotionskategorien wiederholt werden, wurden die Filme in einer pseudorandomisierten Reihenfolge dargeboten. Für jeden Probanden wurde eine andere Abfolge der Filme realisiert, mit der für alle Probanden identischen Zusatzbedingung, dass Filme der gleichen Emotionskategorie angehören nicht aufeinander folgen dürfen. Durch dieses Vorgehen können Effekte der Reihenfolge sowie eine Konfundierung der Ergebnisse mit den Emotionskategorien (z.B. durch Übertragung oder Habituation) ausgeschlossen werden. Zusätzlich wurde der Ausschnitt für die zweite Ekelinduktion für jeden Probanden am Ende des zweiten Versuchsblock gezeigt. Dieses Vorgehen wurde gewählt, da die Vorauswahl der verwendeten Filmausschnitte gezeigt hatte, dass dieser Ausschnitt von allen Probanden als extrem ekelnerregend und aversiv empfunden wurde.

6.3 Unabhängige Variablen

Neben dem Geschlecht als unabhängige Variable, wurden die Analysen der physiologischen Daten in Abhängigkeit von zehn Emotionskategorien durchgeführt. Diese Emotionskategorien sind: Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Humor, Freude, Erotik, Neutral, Positiv und Aktivierung. Die Auswahl der Kategorien orientierte sich an der Theorie der Basisemotionen (Ekman, 1972; vgl. Kapitel 1.6). Die Emotionen Humor, Positiv und Erotik wurden ausgewählt, um den Bereich der positiven Emotionen zu erweitern und mögliche

Unterschiede zwischen einzelnen positiven Zuständen festzustellen. Die Kontrollkategorie Neutral wurde durch die Kategorie Positiv erweitert, zu der Reize gezählt wurden die zwar eine positive Valenz, jedoch keine spezifische Emotion auslösen und gleichzeitig als beruhigend wahrgenommen werden. Die Kategorie Aktivierung beinhaltet Reize, die keine emotionale Valenz, aber eine relativ hohe körperliche Erregung hervorrufen sollen. Gleichzeitig sollte eine größtmögliche Vergleichbarkeit zu den Emotionskategorien der ersten Studie gewährleistet werden (vgl. Kapitel 3).

Die Analyse der kategorialen subjektiven Angaben wurde neben dem Geschlecht und der unabhängigen Variable Emotionskategorie in Abhängigkeit der Antwortkategorie analysiert. Insgesamt wurden die Angaben zu 12 Antwortmöglichkeiten erhoben: Abneigung, Mitgefühl, Ärger, Trauer, Zuneigung, Zufriedenheit, Interesse, Heiterkeit, Entsetzten, Angst, Ekel und Ehrfurcht. Die dimensionalen Antworten zu der Valenz, bzw. der Aktivierung der präsentierten Filme wurde in Abhängigkeit des Faktors Geschlecht und des Faktors Emotionskategorie analysiert.

6.4 Abhängige Variablen

6.4.1 Physiologische Maße

6.4.1.1 Zentralnervöse Daten

Aus dem über den Elektrodenpositionen Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, FC5, FC6, T7, T8, C3, C4, CP5, CP6, P9, P10, P3, P4, O1, O2, Fz, Cz, Pz, Oz abgeleiteten EEG wurde die Spontanaktivität des Gehirns in den drei Frequenzbändern Alpha, Beta und Theta des gesamten Powerspektrums extrahiert. Das Frequenzband der Betaaktivität wurde nochmals in die Anteile des low Beta und high Beta unterteilt (vgl. Tabelle 3.2). Von den erhobenen EEG Daten wurde das Frequenzband Alpha für die vorliegende Studie als interessierende Variable ausgewählt und in einen Asymmetrie Index transformiert (siehe unten).

6.4.1.2 Peripherphysiologische Daten

EKG. Aus dem, mittels Einthoven II Ableitung, registrierten Elektrokardiogramm wurde die Herzrate (in Beats per Minute; bpm) und die Herzratenvariabilität (als mittlere quadratische Abweichung der mittleren Herzrate; MQSD) berechnet.

PVA. Die am Zeigefinger der nicht dominanten Hand plethysmyographisch abgeleitete Pulsvolumenamplitude diente der Berechnung der mittleren Amplitude sowie der Modulation der Amplitude in Mikro Volt.

Atmung. Aus der über Drucksensoren über der Brust aufgezeichneten Atmung wurde die Anzahl an Atemzügen (N) und die mittlere Atemamplitude (Summenamplitude) in Mikro

Volt berechnet. Als interessierende Variable ging die Atemfrequenz in die Studie ein. Diese wurde als Quotient aus der Anzahl und der Summenamplitude berechnet.

EMG. Die Aktivität über den vier Gesichtsmuskeln Zygomaticus major, Corrugator supercilii, Levator labii superior und Masseter wurde abgeleitet und deren Amplituden in der Einheit Mikro Volt berechnet. Angegeben werden die maximale Amplitude und deren Latenz in Millisekunden sowie die Summenamplitude und der tonische Levelwert für die vier Muskeln in Mikro Volt.

EDA. Die an der nicht dominanten Hand (thenar und hypothenar) registrierte Hautleitfähigkeit wird in tonische (Anzahl der Spontanfluktuationen = NsSCR und Levelwert der Hautleitfähigkeit = SCL) und phasische Parameter (Amplitude und Latenz der maximalen Hautleitreaktion = SCR in Mikro Siemens bzw. Millisekunden und Summenamplitude in Mikro Siemens) unterteilt.

Temperatur. Aus der am Ringfinger der nicht dominanten Hand aufgezeichneten Hauttemperatur wird die mittlere Amplitude in Grad berechnet.

6.4.2 Subjektive Daten

Die subjektiven Angaben der Probanden bezüglich der zehn Emotionskategorien wurden für zwölf verschiedene Antwortkategorien analysiert: Abneigung, Mitgefühl, Trauer, Ärger, Zuneigung, Zufriedenheit, Heiterkeit, Entsetzen, Ekel, Interesse, Angst, Ehrfurcht. Dazu beantworteten die Probanden Fragen bezüglich des Vorhandenseins und der Intensität der Emotionszustände auf zwölf siebenstufigen Likertskalen.

Daneben wurden die Probanden auch bezüglich zwei verschiedener Antwortdimensionen (Valenz und Aktivierung) befragt. Dazu sollten sie die Valenz des gezeigten Bildes beurteilen und die durch das Bild ausgelöste körperliche Erregung. Die Beantwortung erfolgte jeweils auf neunstufigen Likert Skalen.

6.5 Versuchsaufbau

6.5.1 Materialien

6.5.1.1 Stimulusmaterial

Das Stimulusmaterial setzte sich aus insgesamt 20 Filmen zusammen, die a priori zehn Emotionskategorien zugeordnet wurden. Die Auswahl der Filme aus einem Gesamtpool von insgesamt 60 Filmausschnitten orientierte sich an einer Vorauswahl, in der alle Filme insgesamt zehn Mitarbeitern des Institutes präsentiert wurden. Die Auswahlkriterien für die Filmausschnitte waren, Konsens über die jeweilige, einem Filmausschnitt zugeordnete,

Zielemotion und gleichzeitig möglichst geringe Vermischung mit anderen Emotionen. Einige der ausgewählten Filme wurden bereits in vorherigen Untersuchungen zur Emotionsinduktion mittels Filmen verwendet (vgl. Kapitel 2). Pro Emotionskategorie wurden jeweils zwei Filme gezeigt. Die Darbietungslänge der Filme war unterschiedlich, mit 67 Sekunden für den kürzesten (zweiter Ekelfilm) und fünf Minuten und 49 Sekunden für den längsten Ausschnitt (erster Angstfilm). Ebenfalls durch Konsensermittlung der Institutsmitarbeiter, wurden pro Film jeweils zwei emotionale Höhepunkte von insgesamt 30 Sekunden Dauer ausgewählt, die später in die Analyse eingingen. Tabelle 6.3 listet Name, Produktionsfirma, Gesamtlänge und Position der emotionalen Höhepunkte pro Film auf. Gleichzeitig wird zu jedem Film eine kurze Beschreibung gegeben.

Tabelle 6.2: *Verwendete Filmszenen der 10 Emotionskategorien. Die Dauer der Szenen (emotionale Höhepunkte in Klammern), eine Beschreibung des Inhaltes (emotionale Höhepunkte kursiv) sind wiedergegeben. Zusätzlich wird der Titel, Erscheinungsjahr und Ort sowie die herausgebende Produktionsfirma genannt.*

Kategorie	Dauer	Beschreibung der Filmszene	Name und Herkunft
Angst 1	5:49	Eine Frau klingelt an einer Tür und zeigt dem Mann der sie öffnet ihren FBI Ausweis. Die Frau stellt dem Mann zunächst Fragen über das Verschwinden einer Frau. Der Mann bittet die Agentin hinein. Als die Agentin bemerkt, dass er der Täter ist, flüchtet der Mann in die Kellerräume des Hauses und die Agentin verfolgt ihn. In einem völlig dunklen Raum treffen beide aufeinander, der Mann trägt ein Nachtsichtgerät. Die Agentin ist jedoch völlig blind. Der Mann versucht die Frau zu berühren, er kommt sehr nah an sie heran. Die Frau versucht den Mann zu erschießen.	Das Schweigen der Lämmer USA, 1990 Orion Pictures, Cooperation Strong Heart Demme Production
Angst 2	4:34	Eine Frau mit ihrem Baby wird auf dem Highway von einem Mann angesprochen, der ihr anbietet den Reifen ihres Wagens festzuziehen. Die Frau fährt weiter, jedoch einige Zeit später ist der Reifen platt. Der Mann der ihr zuvor geholfen hat hält neben ihr an und nimmt sie und das Kind mit bis zur nächsten Tankstelle. Als der Mann an der Tankstelle vorbeifährt und die Frau nach dem Grund fragt, sagt der Mann, dass er sie und das Kind töten wird. Szenenwechsel. Die Frau steht alleine auf dem Highway und schreit, andere Autofahrer halten an um zu fragen was passiert sei. Die Frau schreit „mein Baby, mein Baby“.	Zodiak- Die Spur des Killers USA. 2007 Paramount Pictures, Warner Bros. Und Phoenix Pictures
Ärger 1	3:55	Als ein Vater und sein Sohn in ihr afrikanisches Dorf zurückgehen, fallen plötzlich Männer mit Maschinengewehren über die Bewohner her und töten Frauen und Kinder. Anschließend schleppen sie überlebende Frauen und Kinder weg und zwingen die Männer sich zwischen ihren Händen oder der Arbeit für die Aufständigen zu entscheiden. Die Hände werden ihnen abgehackt, damit sie nicht zur Wahl gehen können.	„Blood Diamond“ USA, 2006 Warner Bros., Bedford Falls Prod., Initial Ent. Group. Spring Creek Production, Virtual Studio

Ärger 2	3:20	Ein Mann zwingt eine Frau auf einem Parkplatz zum Sex. Als sie sich weigert, schlägt er sie ins Gesicht und zieht ihr an den Haaren. Eine zweite Frau kommt der ersten zur Hilfe und erschießt den Mann, nachdem er sie Nute nennt.	Thelma und Louise USA, 1991 Percy Main Prod., Pathè Entertainment
Ekel 1	3:05	Ein junger Mann versorgt die eitrige Wunde seiner Mutter, und versucht ihre Haut die in Fetzen vom Gesicht hängt wieder zu richten, da die beiden Gäste zum Essen haben. Die Gäste ein Mann und eine Frau unterhalten sich mit der Mutter und dem Sohn. Als der Sohn den Nachtisch, einen Vanillepudding auf den Tisch stellt, spritzt die Mutter Eiter aus ihrer Wunde in den Pudding des Mannes. Der isst darauf hin den Pudding und seine Frau muss würgen. Dann fällt der Mutter unter Beobachtung der Frau ihr Ohr in den Pudding. Die Mutter isst es und die Frau verlässt würgend den Raum.	Brain Dead Neuseeland, 1992 Wing Nut Films
Ekel 2	1:07	Eine Frau, ein Mann und ein Transvestit gehen auf der Straße entlang. Als die drei einer Frau mit einem Pudel begegnen, der gerade einen Kothaufen macht, greift der Transvestit nach dem Haufen und steckt ihn sich in den Mund. Der Transvestit kaut auf dem Haufen herum und lächelt in die Kamera.	Pink Flamingos USA, 1972 Dreamland Pictures.
Trauer 1	3:45	Zwei Brüder gehen vom Fischen nachhause und erzählen sich lachend Geschichten. Szenenwechsel. Die beiden Brüder arbeiten in einer Holzwerkstatt, der größere der beiden bedient die Sägemaschine während der kleinere, aufpassen und wenn nötig die Maschine ausstellen soll. Tatsächlich verharkt sich ein Stück Holz in der Maschine und der kleine Bruder kann die Maschine gerade noch stoppen. Der ältere der beiden sagt das er die Arbeit auch alleine schaffen kann und schickt seinen Bruder zum angeln. Szenenwechsel. Der kleine Bruder geht vom Fischen nachhause als er von seinem Vater angehalten wird. Er wird zu seinem älteren Bruder ins Krankenhaus gebracht, der sich verletzt hat und am verbluten ist. Der kleinere Bruder muss seinem großen Bruder beim sterben zusehen.	Walk the Line USA, 2005 Fox Pictures, Tree Line Films, Konrad Pictures, Catfish Prod.
Trauer 2	3:30	Ein Vater liest seinem Sohn der im Bett liegt und einen Zeichentrickfilm sieht einen Brief von seiner Mutter vor. Die Mutter hat ihre Familie verlassen und schreibt ihrem Sohn, dass sie ihn liebt. Der Mann ist sehr gerührt, der Junge möchte aber nichts davon wissen. Szenenwechsel. Der Junge und sein Vater spazieren gemeinsam im Park. Der Vater erklärt ihm, dass er von nun an bei seiner Mutter leben wird. Der Junge weint sehr und möchte nicht gehen. Der Vater muss ebenfalls weinen und nimmt den Kleinen in den Arm.	Kramer gegen Kramer USA, 1979 Columbia
Humor 1	4:06	Eine Frau und ein Mann sitzen in einem indischen Restaurant. Der Mann scheint das Essen nicht zu vertragen, er schwitzt sehr stark. Als er zur Toilette möchte ist diese schon besetzt und es wird ihm mitgeteilt, dass es noch sehr lange dauern wird. Szenenwechsel. Der Mann begleitet die Frau zu ihrer Wohnung und fragt nach der Toilette. Als er auf der Toilette sitzt gibt er sehr starke Verdauungsgeräusche von sich und lässt das Badewannenwasser laufen um sie zu überdecken. Da bemerkt er, dass das Toilettenpapier ausgegangen ist und sucht verzweifelt nach Ersatz, u a das Frettchen der Frau, das unter der WC Tür durchschlüpft. Das Gästehandtuch, das er	Und dann kam Polly USA, 2004 Universal, Jersey, Loofah

		dazu verwendet verstopft die Toilette und diese läuft über. Die Frau, die bereits ungeduldig vor der Tür wartet öffnet sie und sieht den Mann mit runtergelassenen Hosen und Toilettenbürste in ihrem nassen Bad stehen.	
Humor 2	4:29	Eine Szene, die im alten Rom spielt. Eine Truppe Legionäre bringen einen Mann zu Cäsar. Cäsar, der einen starken Sprachfehler hat befragt den Mann. Unter anderem lispelt er und verwechselt die Buchstaben B und P. Als der Legionär erwähnt, dass der Name des Gefangenen erfunden klingt und zum Vergleich den Namen „Schwanzus Longus“ nennt, sagt Cäsar, das er einen Mann mit diesem Namen kennt. Einer der Wachen muss bei diesem Namen lachen und wird weggebracht. Cäsar verbietet seinen Männern zu lachen und erzählt weiter von seinem Bekannten „Schwanzus Longus“. Den Männern fällt es sichtlich schwer sich das Lachen zu verkneifen und am Ende prusten alle laut los.	Das Leben des Brian GB, 1979 Monty Python, Hand Made Film
Freude 1	3:33	Eine Eisbärin kommt nach dem langen Winter aus ihrer Höhle und rutscht den verschneiten Hang herunter. Ihre beiden kleinen Jungen stecken ebenfalls den Kopf aus der Höhle und folgen ihrer Mutter. Die beiden Eisbärenbabys stapfen noch sehr unbeholfen durch den Schnee.	Planet Erde, von Pol zu Pol GB, 2006 BBC,Worldwide, Dokumentarfilmreihe
Freude 2	2:01	Ein Mann kommt in weißer Offiziersuniform in eine Papierfabrik und geht zu einer Frau die dort an einer der Maschinen arbeitet. Er küsst die Frau und wirbelt sie durch die Luft. Alle Umher stehenden klatschen und der Mann trägt die Frau aus der Fabrik hinaus der Sonne entgegen.	Ein Offizier und Gentleman USA, 1982 Lorimar Film Entertainment
Positiv 1	3:49	Eine Schar Weißwangengänse fliegt auf ihrem Weg in den Süden über, verschiedene Landschaften, über Küsten, das Wattenmeer, Berge und Täler. Die Bilder sind aus der Vogelperspektive aufgenommen. Im Hintergrund läuft ruhige Musik.	Nomaden der Lüfte Frankreich, 2001
Positiv 2	2:11	Es wird ein Korallenriff und seine Meeresbewohner gezeigt. Untermalt wird die Szene durch ruhige Musik. Es sind farbenprächtige Fische und Korallen zu sehen. Meeresschildkröten schwimmen im glitzernden Ozean.	Deep Blue GB, 2003 BBC Worldwide, Greenline Media
Aktion 1	3:53	Eine Frau am Steuer eines Wagens und ihre Beifahrer werden von anderen Autos auf dem Highway verfolgt. Der Wagen wird beschossen und die Frau muss ständig die Spur wechseln. Szenewechsel. Die Frau und einer der beiden Beifahrer wechseln auf ein Motorrad. Die Frau versucht durch sehr schnellen Spurwechsel und Fahren gegen die Fahrrichtung ihren Verfolgern zu entkommen. Die Szene wird durch sehr schnelle peitschende Musik untermalt.	Matrix- Reloaded USA, 2003 NPV, Silver Pictures, Village Roadshow, Warner Bros.
Aktion 1	3:55	Männer treffen sich mit ihren getunten Autos zum illegalen Autorennen. Alle brausen los als das Startzeichen gegeben wird. Sie zeigen rasante Überholmanöver mit sehr hohen Geschwindigkeiten. Einer der Fahrer beschleunigt so schnell, dass er in den Sitz gedrückt wird. Er überholt die meisten anderen Fahrer, bis der Führende ebenfalls beschleunigt. Die Szene wird durch sehr schnelle peitschende Musik untermalt.	The Fast and the Furious USA, 2001 Mediastream Film, Neal H. Moritz Production.

Neutral 1	2:26	Ein junger Mann trifft an der Gepäckausgabe des Flughafens eine Frau und einen Mann, aus seiner Heimat. Sie führen eine Unterhaltung	L'auberge espagnole- Barcelona für ein Jahr Frankreich, 2002 Bac., Ce Qui Me Meut, France 2 Canal Via Digital
Neutral 2	2:35	Ein Mann spricht in einer Bar eine junge Frau an. Sie beginnen eine Unterhaltung.	Heat USA, 1995 Warner Bros.
Übungsfilm	00:60	Gezeigt wird die Entwicklung eines Waldes im Laufe der Jahreszeiten	Planet Erde GB, 2006 BBC, Worldwide, Dokumentarfilmreihe

6.5.1.2 Emotionsskalen

Kategoriale Skalen. Die subjektive Beurteilung der dargebotenen Stimuli beinhaltete Fragen zu dem Vorhandensein bzw. der Intensität von insgesamt zwölf Eigenschaftswörtern die einen emotionalen Zustand beschreiben. Die Abfrage der Zustände erfolgte auf jeweils siebenstufigen Likertskalen von 0 nicht vorhanden bis 6 sehr stark, mit der Instruktion: *Bitte beschreiben sie ihren durch das Bild ausgelösten Gefühlszustand mit Hilfe der vorgegebenen Wörter. Welches Gefühl löste die Betrachtung des Bildes in Ihnen aus, und wie intensiv haben sie dieses Gefühl erlebt?*

Die Auswahl der Eigenschaftswörter und die Skalierung der Intensität orientierte sich an dem Fragebogen EMO-16, aktueller Zustand (Schmidt-Atzert, 1996; vgl. Abschnitt 1.6; Kapitel 2 und Kapitel 3). Eine Abbildung der in dieser Untersuchung verwendeten Skalen befindet sich im Anhang A2 (Abbildung X, Seite 786)

Dimensionale Skalen. Neben kategorialen emotionalen Zuständen, wurden auch die beiden Dimensionen der emotionalen Valenz und der körperlichen Aktivierung erfragt. Zu diesem Zwecke wurde der Self-Assesement-Manikin (Lang et al., 2008; vgl. Kapitel 2) verwendet. Dieser Fragebogen zeigt auf der Valenzskala fünf schematisch dargestellte „Männchen“ in unterschiedlich intensiver positiver bzw. negativer Stimmung. Die Pole dieser Dimension werden mit den Zuständen sehr angenehm und sehr unangenehm bezeichnet. Die Mitte der Dimension wird als Neutral gekennzeichnet. Die Aktivierungs-Skala ist analog aufgebaut und zeigt fünf Männchen die schematisch unterschiedlich starke körperliche Erregungszustände darstellen. Die beiden Pole der Aktivierungsdimension werden mit den Adjektiven sehr erregend und sehr beruhigend beschrieben, während die Mitte als neutral bezeichnet wird. Für diese Untersuchung wurde eine neunstufige Antwortskala verwendet, wobei nur jeweils ein Wort zur Kennzeichnung der beiden Pole, bzw. der Mitte verwendet wurde. Eine Abbildung des SAM wie in dieser Untersuchung verwendet befindet sich im Anhang A2 (Abbildung VIII; IX, Seite 785).

6.5.2 Labor- und Computertechnik

Die Untersuchungen fanden in einem schallisolierten, klimatisierten und elektrisch abgeschirmten Laborraum mit einer Größe von ca. 9 m² statt. Die Versuchspersonen saßen während des Experimentes in einem Liegesessel mit Arm- und Nackenstützen, der es ihnen ermöglichte eine individuelle und bequeme Sitzhaltung einzunehmen. Vor der Versuchsperson befand sich in einem Augenabstand von ca. 140 cm ein Computer-Bildschirm. Dieser Monitor, mit einer Bildschirmdiagonale von 21 Zoll, stand auf einem Tisch. Die Höhe des Tisches betrug 105 cm, wobei Tisch und Bildschirm gemeinsam 147 cm hoch waren. Unmittelbar vor der Person in Höhe der Körpermitte befand sich ein U-förmiger Tisch, der den Probanden ein bequemes Bedienen der Computer-Maus ermöglichte. Die Höhe des Tisches betrug 78 cm und war 98 cm lang und 30 cm breit. Dieser Tisch war mobil, wodurch der Abstand zur Versuchsperson der individuellen Armlänge angepasst werden konnte, bzw. wodurch ein bequemes Platznehmen und Aufstehen aus dem Laborsessel erreicht wurde. Ebenfalls auf diesem Tisch angebracht, war die Steckleiste für die Stromversorgung des Monitors. Die Stromverbindung konnte durch das Betätigen des Ein-Ausschalters unterbrochen werden. Die Probanden hatten so die Möglichkeit das Abspielen einer Filmsequenz zu unterbrechen. Im Anschluss an die entsprechende Sequenz konnten sie den Monitor wieder einschalten und mit der subjektiven Befragung des Films fortfahren.

Rechter Hand der Versuchsperson befanden sich die Eingangsboxen für den Polygraphen zur Aufzeichnung der peripherphysiologischen Signale. Linker Hand von der Versuchsperson war die Eingangsbox für die Ableitung des EEGs platziert. Die Versuchssteuerung und die Darbietung der Bildschirmoberfläche, d.h. der Bilder und Skalen, wurden über ein selbst erstelltes Programm in der Programmiersprache C, unter der Plattform SDL (Simple Direct Media Layer; libsdl.org) und mittels des Betriebssystems Linux gewährleistet. Rechts neben dem Tisch für den Monitor befanden sich die Boxen (LG; X-140 2.0, PC Lautsprechersystem) zum Abspielen des Tons. Die Boxen befanden sich in einem Abstand von ca. 130 cm von der Versuchsperson entfernt und gaben die Tonspur der Filmsequenzen mit einer mittleren Lautstärke von 40 dB aus. Mit Hilfe dieses Programms wurde der Ablauf des Versuchs über den Steuerrechner und die Darbietung der Filme auf den Monitor voll automatisch gesteuert.

Die beiden Aufzeichnungsrechner, mit denen die physiologischen Daten registriert wurden, befanden sich im Steuerraum. Über drei Monitore, die sich in diesem Raum befanden, konnte der Versuchsleiter den Ablauf des Experimentes und die Aufzeichnung der Biosignale überwachen. Der Steuerrechner zur Darbietung der Filme, Ablaufsteuerung des Programms und Aufzeichnung der subjektiven Angaben befand sich ebenfalls im Steuerraum. Der an den

Steuerrechner angeschlossene Monitor wurde mit dem Monitor im Laborraum gespiegelt. Auf diese Weise konnte der Versuchsleiter die subjektiven Angaben der Probanden bezüglich der dargebotenen Filmszenen beobachten. In der rechten unteren Ecke des, im Steuerraum befindlichen, Monitors war ein Photosensor angebracht. Dieser Sensor erlaubte eine exakte, zeitgenaue Zuordnung der Filme zu ihren jeweiligen Emotionskategorien, über eine Lichtpunktkodierung. Zusammen mit dem Beginn des Films wurde im rechten unteren Rand (für die Person im Laborraum unsichtbar) eine Folge aus insgesamt fünf möglichen weißen Punkten dargeboten. Der Photosensor registrierte die Punktfolge als Helligkeitsunterschied zum schwarzen Bildschirm und wandelte sie in ein elektrisches Rechtecksignal um. Dieses Signal wurde an den Aufzeichnungsrechner des EEGs weitergeleitet und je nach Punktombination einem von 10 DC Kanälen zugeordnet, wobei jeder Kanal wiederum einer der zehn Emotionskategorien zugeordnet war. Laborraum und Steuerraum waren akustisch über eine Gegensprechanlage (Aiphone Model LAM-1) verbunden, über die jederzeit ein Kontakt zwischen Proband und Versuchsleiter stattfinden konnte.

6.5.3 Biosignaltechnik

6.5.3.1 Elektroencephalographie (EEG)

Insgesamt wurde das EEG an 24 Elektrodenpositionen, monopolar nach dem 10-20 System (Jasper, 1958) abgeleitet: Fp1, Fp2, F3, F4, Fz, F7, F8, FC5, FC6, C3, Cz, C4, CP5, CP6, T7, T8, P3, P4, P9, P10, Pz, O1, O2, Oz. Als Referenzelektroden dienen die beiden Mastoiden (Tp9 und Tp10). Die Erdung erfolgte über eine, an der Stirn der Probanden angebrachte, Elektrode (Fpz). Die EEG Signale wurden mit einer Abtastrate von 1000 Hz aufgezeichnet und online mittels eines Bandpassfilter von 0,5 bis 70 Hz gefiltert (vgl. Abbildung 4.1).

Registrierung- und Aufzeichnungstechnik. Die Elektroden zur Messung der zentralnervösen Aktivität wurden mit einer Elektrodeneingangsbox (Eingangverstärker, 128 Kanäle; Neurofax: Nihon Koden) verbunden. Hier wurden die Biosignale auf einen gleichmäßigen Wert vorverstärkt und an den Polygraphen (EEG-1100G: Nihon Koden) weitergeleitet. Die EEG Signale wurden über den Polygraphen analog-digital gewandelt (Auflösung von 12 bit), endverstärkt, gefiltert und mit einer Abtastrate von 1000 Hz aufgezeichnet.

6.5.3.2 Peripherphysiologie

Insgesamt wurden neun verschiedene autonome Biosignale aufgezeichnet: Die Herzrate (EKG), die Atmung, die Pulsvolumenamplitude (PVA), die Hautleitfähigkeit (EDA), die

Temperatur, sowie die Muskelaktivität von vier Gesichtsmuskeln (EMG): Corrugator supercilli, Zygomaticus Major, Levator labii und Masseter (vgl. Abbildung 4.2).

Alle peripherphysiologischen Biosignale wurden durch den Polygraphen (MP150:A-CE, Biopac) mit einer Rate von 12-Bit pro Sekunde analog-digital gewandelt. Die Signale wurden an einen Laptop weitergeleitet, wo sie mit Hilfe der Software (Acq-Knowledge: Biopac Systems) online dargestellt und gespeichert wurden. Der Aufzeichnungsrechner für die peripherphysiologischen Daten wurde über den Steuerrechner drei Sekunden vor Erscheinen eines Filmclips automatisch angesteuert. Die Aufzeichnung endete mit Ende des Filmausschnittes wiederum automatisch, bis drei Sekunden vor Erscheinen des nächsten Films. Auf diese Weise wurde eine zeitgenaue und exakte Registrierung der Signale gewährleistet.

Registrierungs- und Aufzeichnungstechnik

Die *EKG* Elektroden wurden mit der Eingangsbox (MP150-Modul ECG100c) verbunden. Das EKG, wurde mit einer Abtastrate von 250 Hz aufgezeichnet. Die EKG Signale wurden mit einem Faktor 10 vorverstärkt und mit einem Tiefpassfilter 35 Hz von sowie einem Hochpassfilter 0,05 Hz gefiltert.

Die *Atmung*, wurde mit einer Abtastrate von 125 Hz aufgezeichnet. Die Biosignale wurden mit einem Hochpass von 0,05 Hz und einem Tiefpass von 1.0 Hz gefiltert. Die Eingangsverstärkung betrug das 20 fache der ankommenden Biosignale im Polygraphen (MP150-Modul RES 100C)

Die *PVA* (MP150-Modul PPG100C) wurde mit einer Abtastrate von 250 Hz aufgezeichnet und mit dem Faktor 100 vorverstärkt. Gefiltert wurde die PVA mit einem Hochpass von 3 Hz und einem Tiefpass von 0,5 Hz.

Die *EDA* wurde mit dem Konstant-Spannungsverfahren und einer Abtastrate von 125 Hz aufgezeichnet. Das Eingangssignal der EDA am Polygraphen (MP150-Modul GSR100c) wurde mit einem Faktor von 5 Mikroohm vorverstärkt und mit einem Hochpass von 0,05 Hz und einem Tiefpass von 1.0 Hz gefiltert.

Das *EMG* der vier Muskelgruppen wurde mit einer Abtastrate von 1000 Hz aufgezeichnet und mit dem Faktor 500 im Polygraphen (EMG 100C) vorverstärkt. Zur Filterung wurde ein Hochpassfilter von 10 kHz und ein Tiefpassfilter von 5 kHz gewählt.

Die *Temperatur* wurde mit einer Filtereinstellung von 0,05 für den Hochpass und 1,0 Hz für den Tiefpass aufgezeichnet. Die Abtastrate betrug 125 Hz und die Vorverstärkung 1 Grad Fahrenheit (SKT 100C).

6.6 Versuchsablauf

Alle Versuche fanden an Werktagen, einschließlich Samstags, zwischen 8:00 und 18:00 Uhr, an der Bergischen Universität im Institut für Physiologische Psychologie statt. Durchgeführt wurden die Versuche von mindestens zwei Mitarbeitern des Instituts und waren als Einzelsitzung konzipiert. Die Messungen fanden in einem Zeitraum von November 2008 bis Mai 2009 statt.

Vorbereitungsphase. Nach der Begrüßung der Probanden wurden sie in den Vorraum des Labors begleitet und über den Ablauf des bevorstehenden Versuchs und die dabei vorzunehmenden Messungen informiert. Die Probanden sollten zusätzlich eine schriftliche Einverständniserklärung zur Teilnahme an dem Versuch unterzeichnen. Die Probanden wurden gebeten auf einem Stuhl Platz zu nehmen, um sie für das Anlegen der EEG-Elektroden vorzubereiten. Dazu wurde den Probanden zuerst ein Umhang zum Schutz der Kleidung umgelegt. Zur Bestimmung der EEG-Elektrodenpositionen nach dem 10-20er System (Jasper, 1958) wurde anschließend der Kopf des Probanden mit einem Maßband ausgemessen. Dazu wurde die für jede Person interindividuelle Strecke zwischen Nasion (Übergang zwischen Nasenrücken und Stirn) und Inion (eine als Vertiefung fühlbare Kuhle am Hinterkopfknochen) sowie zwischen den beiden präaurikulären Punkten (Vertiefung unterhalb des Jochbeins) der linken und rechten Kopfseite bestimmt. Der Kreuzungspunkt aus diesen beiden Strecken ergibt den Mittelpunkt des Schädels und bestimmt damit die Position der Cz-Elektrode (zentrale Position auf der Mittellinie). Das anschließende Anbringen und Befestigen der Elektrodenkappe (Easy-Cap, Falk-Minow) mittels Kinnriemen erfolgte dann entsprechend der markierten Position der Cz-Elektrode an der Schädeloberfläche. Nachdem die Elektrodenkappe rutschfest und für die Person angenehm befestigt wurde, erfolgte die Behandlung der Kopfhaut an den relevanten Elektrodenpositionen, um die Übergangswiderstände zwischen Kopfhaut und Elektrode zu verringern (unter 10kOhm). Zu diesem Zweck wurde die Haut mit einem alkoholgetränkten Wattestäbchen gereinigt und Anschließend mit Hilfe eines Wattestäbchens und einer Schleifpaste (Epicont, GE Medical Systems) aufgeraut. Danach wurden die entsprechenden Kopfhautstellen wiederum mit Alkohol gereinigt. Um den Kontakt zwischen Kopfhaut und Elektrode zu gewährleisten wurde eine ionische Elektrodenpaste (Grass-EC2), mit Hilfe einer Spritze, in die entsprechenden Öffnungen der Elektrodenkappe eingefüllt.

So vorbereitet wurden die Probanden in den angrenzenden Laborraum geführt und, nach Anbringung des Atemgurtes (BSL SS5LB; Biopac System) zur Aufzeichnung der

Atemfrequenz, gebeten auf dem Laborstuhl Platz zu nehmen. Dann erfolgte das Anbringen der EEG-Elektroden (Ag/AgCL) an die entsprechenden Öffnungen der Elektrodenkappe bzw. in die Elektrodeneingangsbox (Neurofax, Nihon Kodon). Im Anschluss daran, wurde zur Sicherstellung eines angemessenen Übergangswiderstandes jede einzelne Elektrodenposition geprüft und gegebenenfalls nachbehandelt. Danach wurden zur Registrierung von Augenbewegungen insgesamt vier EOG Elektroden (Beckman Baby Elektroden, Ag/AgCL) angebracht. Für die vertikalen Augenbewegungen lateral am linken und rechten Auge und für die horizontalen Augenbewegungen oberhalb und unterhalb des rechten Auges. Nach der Anbringung des EEGs erfolgte die Vorbereitung und Anbringung der übrigen Messfühler. Zunächst wurden die Elektroden für das Ableiten des EKGs angebracht, wobei die Elektroden entsprechend der Einthoven II Ableitung (vgl. Schandry, 1998) am linken unteren Rippenbogen und am rechten oberen Schlüsselbein befestigt wurden. Die Erdungselektrode wurde hinter dem linken Ohr angebracht. Anschließend wurden zur Registrierung der Hautleitfähigkeit die jeweils nicht dominante Hand der Probanden mit Alkohol abgerieben und die, mit nichtionisierter Elektrodenpaste (GEL101 Electrodermal Gel, Biopac System) gefüllten, Messfühler (Ag AgCL Napfelektroden, 8 mm; EL 258; Biopac System) thenar und hypothenar angebracht und mit einem Klebeband fixiert. Die Erdungselektrode wurde am Unterarm befestigt. Zur Registrierung der Gesichtsmuskelaktivität wurden zuerst die entsprechenden Hautpartien der linken Gesichtshälfte mit Alkohol gereinigt. Das Anbringen der EMG Elektroden (Ag AgCL Napfelektroden, 4 mm EL 254; Biopac System) orientierte sich an den, durch die Probanden durch Anspannung sichtbar gemachten, Muskelgruppen. Insgesamt wurden pro Gesichtsmuskel zwei Elektroden (Muskelbauch und Muskelende) angebracht: Über der linken Augenbraue (Corrugator), an der linken Nasenwurzel (Levator), an der linken Wange mittig zwischen Ohr und Nase (Zygomaticus Major) und an der unteren linken Kieferpartie (Masseter). Abschließend erfolgte das Anbringen des Messfühlers für die PVA am Zeigefinger und der Temperatur am Mittelfinger der nicht dominanten Hand des Probanden. Nachdem die Messfühler für die autonomen Parameter angebracht waren, erfolgte eine Überprüfung der Signale. Dazu wurden die Probanden gebeten tief ein- und auszuatmen (Zur Überprüfung der Atmung und der EDA), zu lächeln (Zygomaticus), die Stirn zu runzeln (Corrugator), die Zähne zusammen zubeißen (Masseter) und die Nase zu rümpfen (Levator). Ebenso wurde die störungsfreie Auszeichnung der restlichen Elektroden geprüft und ggf. korrigiert. Die nun verkabelten Probanden wurden aufgefordert sich in eine bequeme Sitzposition zu bringen. Der Tisch, auf dem sich die Tastatur und die Maus zur Bedienung des Steuerrechners befinden, wurde für die jeweilige Person in angemessenem Abstand herangezogen. Dabei wurde darauf geachtet, dass der Proband die Maus leicht und ohne

größere Bewegungen auszuführen erreichen kann. Der Versuchsleiter startete dann das Programm, indem er die Nummer des Probanden sowie sein Geschlecht und Alter in den Steuerrechner eingab.

Zunächst erfolgte die für alle Probanden identische schriftliche Instruktion über den Ablauf des Experimentes (siehe Anhang A2 Abbildung VII, Seite 785), in die auch eine Übungsphase eingebettet war. Diese Übungsphase diente dazu den Probanden den Versuchsablauf zu erklären und sie an den Umgang mit den Skalen zur Beurteilung der Filme zu gewöhnen. Zu diesem Zwecke wurde ein neutraler Film abgespielt, gefolgt von den Skalen zur Beantwortung der jeweiligen Fragen zur Emotionskategorie und Emotionsdimension. Während des Lesens der Instruktionen und der Durchführung der beiden Probedurchläufe, war der Versuchsleiter im Laborraum anwesend, um eventuell auftretende Fragen der Probanden zu klären und die Bedingung des Programms zu verdeutlichen. Die schriftliche Instruktion zur Beantwortung der Antwortskalen wurde nach jeder Pause automatisch wiederholt. Nachdem sichergestellt wurde, dass keine Fragen mehr zu klären sind wurden die Probanden noch einmal mündlich vom Versuchsleiter instruiert sich während des Versuchs so wenig wie möglich zu bewegen, um die Messungen nicht zu verzerren und, dass entspannende oder andere nötige Bewegungen während der Beantwortung der Skalen und der Pausen ausgeführt werden können. Es wurde ihnen auch noch einmal erläutert, dass die Möglichkeit besteht über eine Gegensprechanlage jeder Zeit Kontakt mit dem Versuchsleiter aufzunehmen und, dass sie das Experiment jeder Zeit abbrechen können.

Experimentalphase. Nach Verlassen des Versuchsraumes und Schließen der Labortür, wurden vom Versuchsleiter die notwendigen Einstellungen an den Polygraphen vorgenommen. Dann erfolgte über die Gegensprechanlage das Startzeichen für die Probanden, die zweiminütige Ruhemessung mit einem Mausklick zu starten. Während dieser Basline-Messung sahen die Probanden einen schwarzen Bildschirm und hatten keine weiteren Aufgaben zu erfüllen, außer mit offenen Augen ruhig und entspannt zu sitzen. Die Probanden waren dazu instruiert nach Ablauf der zwei Minuten wiederum auf das Kommando des Versuchsleiters zu warten, um mit dem Experiment fortzufahren. Nach Beendigung der Ruhemessung wurden die Einstellungen an den Polygraphen für die experimentelle Aufzeichnung geändert und den Probanden über die Gegensprechanlage mitgeteilt mit dem Experiment fortzufahren. Dazu sollten die Probanden die linke Maustaste betätigen. Der weitere Ablauf des Versuchs erfolgte automatisch und ohne weitere Instruktionen durch den Versuchsleiter.

Nachdem die Probanden die Maustaste zum Starten des Programms betätigt hatten, erschien zunächst ein schwarzer Bildschirm. Nach acht Sekunden erschien dann für eine Sekunde ein

weißes Fixationskreuz in der Mitte des schwarzen Bildschirms. Daran schloss sich die Darbietung des ersten Filmausschnittes an. Nach Ablauf des ersten Filmes wurde die erste kategoriale subjektive Abfrage eingeblendet. Beantworten die Probanden diese Frage mit „Ja“, erscheint im Anschluss an die Frage nach dem Vorhandensein dieser Emotion eine Skala zur Einstufung der Intensität dieser Empfindung (siehe oben). Beantworten die Probanden die Frage mit „Nein“, wird ihnen unmittelbar die zweite kategoriale Abfrage dargeboten. Je nach Beantwortung mit Ja oder Nein erfolgt dann eine Intensitätsabstufung oder die Präsentation der dritten Empfindung. Dieser Vorgang erfolgte für jede der zwölf Antwortkategorien. Die Reihenfolge der erfragten Empfindungen war für alle Probanden gleich: Abneigung, Mitgefühl, Ärger, Ehrfurcht, Heiterkeit, Interesse, Zufriedenheit, Ekel, Angst, Trauer, Entsetzten und Zuneigung.

Nachdem alle Antwortkategorien abgefragt wurden, erfolgte die Darbietung der Valenzskala zur Einschätzung der hedonischen Wirkung des Films. Diese wurde gefolgt von der Aktivierungsskala zur Einschätzung der ausgelösten körperlichen Erregung, bzw. Entspannung. Dieser Ablauf war für jede der insgesamt 20 Filmdarbietungen identisch. Die Probanden hatten bei jeder Frage die Möglichkeit ihre Antwort zu revidieren, da diese erst durch das Betätigen des Vorwärts-Feldes registriert wurde. Daneben hatten sie bei den Fragen zu den Antwortkategorien die Möglichkeit durch das Anklicken des Rückwärts-Feldes von der Intensitätsskala zu der Ja bzw. Nein Frage zurückzukehren (siehe Anhang A2 Abbildung X, S. 786). Nach der Einschätzung der körperlichen Erregung auf der Aktivierungsskala, erschienen wiederum der schwarze Bildschirm, das Fixationskreuz und die nächste Filmsequenz, gefolgt von den zwölf Fragen bezüglich der ausgelösten Empfindung sowie der Valenz und der Aktivierung.

Nach jeweils zehn Filmdarbietungen und deren subjektiven Einschätzung erfolgte eine Pause von mindestens einer Minute. Nach Ablauf von einer Minute konnten die Probanden selbstständig entscheiden ob sie mit dem Versuch fortfahren möchten, oder ob sie noch etwas Zeit bis zur Darbietung des nächsten Films benötigen. Da die Zeit die die Probanden zur Beantwortung der Fragen und für die Pause zwischen den beiden Blöcken benötigen nicht begrenzt wurde, betrug das Intervall zwischen den einzelnen Filmsequenzen und zwischen den Blöcken eine variable Zeitspanne. Dementsprechend war die Experimentalphase für jeden Probanden unterschiedlich lang. Im Durchschnitt dauerte das Experiment ca. 120 Minuten. Abbildung 6.3 skizziert den Versuchsablauf.

Nachbereitungsphase. Im Anschluss an den Versuch wurden die Elektroden vom Körper des Probanden entfernt. Die Probanden erhielten Gelegenheit sich das Elektrodengel aus den Haaren und dem Gesicht zu waschen und sich anschließend abzutrocknen, bzw. zu fönen.

Studenten der Bergischen Universität erhielten für die Teilnahme an dem Versuch Probandenstunden sowie eine kleine Entschädigung in Form von Süßigkeiten.

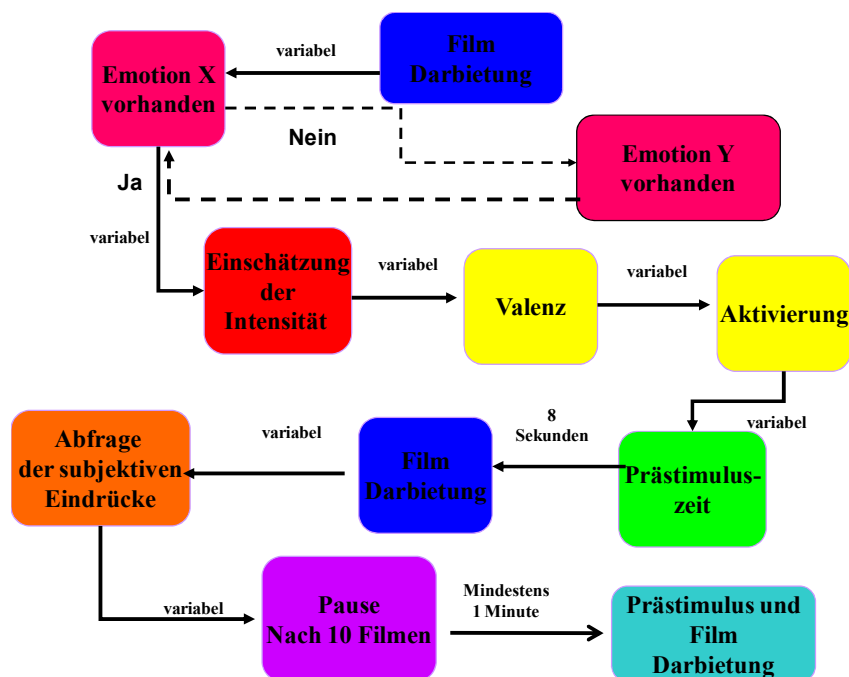


Abbildung 6.1: schematische Darstellung des Versuchsablaufs Experiment 2

6.7 Datenparametrisierung

Für die Parametrisierung der physiologischen Daten wurden pro Film zunächst a priori zwei emotionale Höhepunkte von 30 Sekunden Dauer festgelegt und ausgeschnitten. Um eine Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der vorangegangenen Untersuchung zu gewährleisten wurde pro Parameter die Messstrecke von 30 Sekunden in jeweils drei Messstrecken von 10 Sekunden unterteilt. Anschließend wurde der Mittelwert über die diese drei Segmente berechnet und in anschließenden Analysen verwendet.

6.7.1 Spontanaktivität des EEGs

Die EEG Daten wurden mit dem Programm Vision Analyser der Firma Brain Products offline weiterverarbeitet und ausgewertet. Dazu wurden die Rohdaten zunächst mit einem 50 Hz Notchfilter, einer Grenzfrequenz von 35 Hz und einer Zeitkonstanten von 0,3 Sekunden gefiltert. Anschließend wurden die relevanten Messstrecken aus dem kontinuierlich aufgezeichneten EEG entsprechend der Marker, die jeden Filmausschnitt einer der zehn Emotionskategorien zuordnete, ausgeschnitten. Für die Messstrecken die den emotionalen Höhepunkten zugeordnet waren wurden, ausgehend von den gesetzten Markern die jeweils

den Beginn eines Films einer bestimmten Emotionskategorie definierten, jeweils 30 Sekunden aus dem kontinuierlich aufgezeichneten EEGs ausgeschnitten.

Pro Film wurden jeweils zwei Messstrecken á 30 Sekunden emotionaler Höhepunkt und die zugehörige Baseline-Strecke des schwarzen Bildschirms von 8 Sekunden vor Beginn jeder Filmpräsentation ausgeschnitten. Abbildung 6.4 skizziert die Definition der Messstrecken. In die Analyse der EEG Daten gingen nur die relevanten Messstrecken ein.

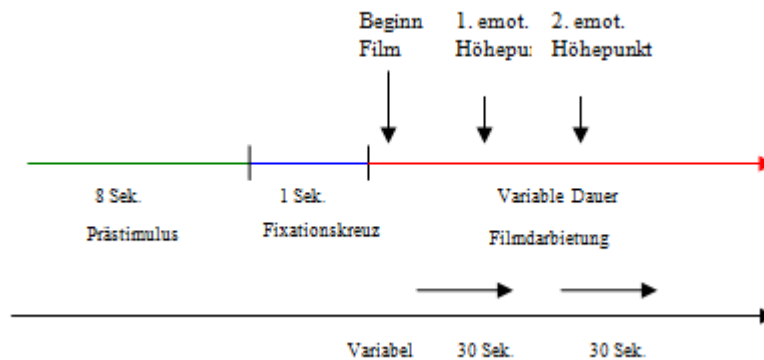


Abbildung 6.2: Definition der Messstrecken der EEG Daten Experiment 2

Die Messstrecken wurden anschließend in gleich große, nicht überlappende Segmente von einer Sekunde unterteilt. Für die Analyse der emotionalen Höhepunkte gingen insgesamt 1200 Segmente (60 Segmente pro Film, zwei Filme für jede der zehn Emotionskategorien) in die anschließend berechnete Fast-Fourier-Transformation ein. Die Analyse wurde für jeden Filmausschnitt getrennt durchgeführt. Anschließend wurde separat ein Average über die Segmente berechnet, die den beiden emotionalen Höhepunkten jedes Filmausschnittes zugeordnet waren. Die Fourier Transformation wurde mit einem Hamming Window von 20 % und einer maximalen Auflösung durchgeführt. Die Analyse zerlegt das Gesamtspektrum der spontanen Hirnaktivität in ihre jeweiligen Frequenzanteile, bzw. Frequenzbänder. Anschließend wurden drei Frequenzbänder in der Einheit Power Density ($\mu\text{V}^2/\text{Hz}$) exportiert und gespeichert: Alpha (8-13 Hz), Beta (13-32 Hz) und Theta (4-7 Hz), wobei das Beta Frequenzband noch einmal in Low Beta (13-22 Hz) und High Beta (22-32 Hz) unterteilt wurde. Der Export wird innerhalb jedes Frequenzbandes getrennt für die aufgezeichneten EEG-Positionen durchgeführt. Insgesamt wurden diese Bänder pro Versuchsabschnitt exportiert. Für die Weiterverarbeitung und weitergehende Analysen wurden nur die Alpha Frequenzen verwendet. Für alle EEG Daten erfolgte eine Korrektur der EOG-Artefakte auf der Basis der aufgezeichneten vertikalen und horizontalen Augenbewegungen. Die Artefaktkorrektur wurde mittels des Algorithmus von Gratton, Coles und Donchin (1983) durchgeführt.

Die Weiterverarbeitung der EEG Daten erfolgte mit dem Programm EXCEL (Microsoft). Für jeden Filmausschnitt wurde eine Korrektur der Bewegungsartefakte mittels einer halbautomatischen Artefakterkennung durchgeführt. Dazu wurden Powerwerte die einen Wert von $\geq 90 \mu\text{V}^2/\text{Hz}$ aufweisen automatisch durch den Mittelwert der jeweiligen Elektrodenposition und Emotionskategorie ersetzt, um grobe Bewegungsartefakte auszuschließen. Anschließend wurde eine Messfehlerkorrektur aufgrund der doppelten Fehlerstreuung (Messwert + (Mittelwert + 2* Standardabweichung) durchgeführt, um eine Konfundierung der Messwerte durch Muskelartefakte zu vermeiden. Insgesamt wurden pro Versuchsperson 2880 Messwerte berechnet (24 Elektrodenpositionen x 20 Filme x 6 Messstrecken). Für die sechs, zehn Sekunden, Segmente pro Film wurde zunächst der Mittelwert berechnet. Anschließend wurden die EEG Daten über die Emotionskategorien gemittelt und logarithmiert. Dazu wurde der Mittelwert getrennt für jede Elektrodenposition über die vier, jeder Emotionskategorie zugeordneten, emotionalen Höhepunkte berechnet (zwei pro Film). Zur Berechnung der Alpha Asymmetrie Indexwerte wurden Differenzwerte pro homologe Elektrodenposition und Emotionskategorie berechnet, indem die Alphaaktivität der linken Hemisphäre von der Alphaaktivität der rechten Hemisphäre subtrahiert wurde. Für die Ruhemessung wurde pro Versuchsperson eine Messstrecke von 120 Sekunden Dauer ausgeschnitten. Von diesen 120 Sekunden wurden die ersten zehn Sekunden, aufgrund von Anpassungseffekten, und die letzten zehn Sekunden, aufgrund von Bewegungsartefakten, nicht verwendet. Die restlichen 100 Sekunden wurden in 1-sekündige nicht überlappende Segmente eingeteilt. Die insgesamt 100 Segmente gingen anschließend in eine Fast-Fourier Transformation mit einem Hamming Window von 20% und einer maximalen Auflösung ein. Die Analyseergebnisse wurden anschließend getrennt für jeweils 33 Segmente gemittelt, um jeweils 3 Ruhemessungsblöcke á 33 Sekunden zu erhalten. Im Anschluss wurden pro Ruhemessungsblock die Powerwerte der Frequenzbänder Alpha, Beta, Theta, sowie Low-Beta und Hig-Beta getrennt für die 24 Elektrodenpositionen exportiert. Die EEG Werte der einzelnen Ruhemessungsblöcke wurden dann mittels des Programms EXCEL für jede Versuchsperson über die Elektroden gemittelt. Die so ermittelten Powerwerte der verschiedenen Frequenzbänder ermöglichen einen sinnvollen Vergleich mit der hirnelektrischen Aktivität während der 30-sekündigen Filmauswertung. Die Ausgabe der Spontanaktivität in den einzelnen Frequenzbändern erfolgt ebenfalls in $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$.

6.7.2 Peripherphysiologische Parameter

Die verschiedenen peripherphysiologischen Parameter wurden offline weiterverarbeitet. Die Auswertung der Daten erfolgte wie im Falle des EEGs entsprechend den zuvor definierten emotionalen Höhepunkten und separat für jeden Filmausschnitt. Für jeden Film wurden insgesamt zwei emotionale Höhepunkte mit einer Dauer von 30 Sekunden ausgewählt. Diese beiden 30 Sekunden Messstrecken wurden vor der Parametrisierung in jeweils drei Segmente von zehn Sekunden Dauer unterteilt. Pro Emotionskategorie wurden demnach zwölf Messstrecken definiert, für die die jeweiligen Kennwerte berechnet wurden. Zur Parametrisierung der Daten wurde ein institutseigenes Programm verwendet (Parametrisierung; Schaefer, 2003). Die Berechnung der Kennwerte gliederte sich in zwei Schritte: 1. Berechnung der physiologischen Reaktionen über die gesamte Messstrecke von 3 mal 10 Sekunden, 2. Ausschneiden der Kennwerte entsprechend der zehnssekündigen Messstrecke getrennt für jede Emotionskategorie und Versuchsperson. Die Mittelung der Reaktionen über die 6 Messstrecken pro Film erfolgte in EXCEL.³⁸

6.7.2.1 Herzrate und Herzratenvariabilität

Die Auswertung des EKGs gliedert sich in drei Schritte: Zunächst erfolgte ein Auszählen der R-Zacken über die gesamte aufgezeichnete Strecke. Anschließend erfolgten eine Extremwertkorrektur und die Bestimmung der Varianz der Ausschläge. Als letzten Schritt wurde die Herzrate in Millisekunden (auf eine Minute bezogen als beats per minute), als Abstand zwischen zwei aufeinander folgender R-Zacken, die Herzratenvariabilität sowie die maximale und die minimale Herzrate entsprechend den definierten Messstrecken berechnet. Die beiden letztgenannten Parameter gingen nicht in die weiterführenden Analysen ein.

6.7.2.2 Pulsvolumenamplitude

Für das periphere Blutvolumen wurden zunächst alle Amplituden die ein Kriterium von 0,01 μ Volt erreichen ausgezählt. Anschließend wurde der Modulationswert als Quotient aus Streuung der Amplituden und Mittelwert der Amplituden berechnet.

6.7.6.3 Atmung

Aus dem Signal für die Atmung wurde nach Bestimmung aller Amplitudenausschläge die einen Wert von 0,001 Mikro Volt übersteigen zunächst die Anzahl aller reliablen Amplituden,

³⁸ Für diese Auswertung wurde die gesamte Messstrecke von 30 Sekunden während des ersten Parametrisierungsschrittes in drei 10 Sekunden Segmente unterteilt und die entsprechenden Kennwerte berechnet.

die Summenamplitude und die höchste Amplitude, zusammen mit den jeweiligen Latenzzeit bzw. Anstiegs- und Abstiegszeit für die jeweiligen Messstrecken bestimmt. Die Anzahl der Amplituden und die Summenamplitude wurden zur Berechnung der Atemfrequenz verwendet, indem die Summenamplitude durch die Gesamtzahl aller reliablen Amplituden geteilt wurde.

6.7.2.4 Hautleitfähigkeit

Für die elektrodermale Aktivität wurde das Leitniveau (Skin Conduction Level; SCL), die elektrodermale Reaktion (Skin Conduction Reaktion; SCR), die Anzahl der Spontanfluktuationen (NsSCR) sowie die Summenamplitude berechnet. Das Hautleitfähigkeitsniveau, die Summenamplitude und die Höhe der elektrodermalen Reaktion werden in Mikro Siemens (μS) berechnet. Weitere Kennwerte sind die Latenz der Reaktion (in Sekunden) sowie die Anstiegszeit und Recoveryzeit der Reaktion (in Sekunden). Die beiden letztgenannten Parameter gingen nicht in weiterführende Analysen ein. Als Amplitudenkriterium für eine reliable phasische (SCR) und tonische (NsSCR) Reaktion wurde der Wert von $0,01 \mu\text{S}$ gewählt.

6.7.2.5 Aktivität der Gesichtsmuskeln

Die Auswertung der Gesichtsmuskelaktivität wurde für die vier untersuchten Muskeln getrennt durchgeführt. In einem ersten Schritt wurde das Rohsignal der Gesichtsmuskelaktivität zunächst gleichgerichtet und anschließend integriert um die Fläche unter den (gleichgerichteten) Spannungsschwankungen zu berechnen. Berechnungsgrundlage für die Integration ist das Kondensatormodell. Die Höhe der Ausschläge definiert die Aktivität der Gesichtsmuskeln (in μVolt), mit einem Amplitudenkriterium von $0,01 \mu\text{V}$, während die Frequenz der Ausschläge das tonische Gesamtniveau der Gesichtsmuskelaktivität angibt. Neben der maximalen Reaktionsamplitude mit zugehöriger Latenz, Anstiegs- und Abstiegszeit wurde auch die Summenamplitude als Mittelwert aller reliablen Amplituden und das Niveau der Muskelaktivität pro Messstrecke berechnet. Die An- und Abstiegszeit gingen nicht in weiterführende Analysen ein.

6.7.2.6 Temperatur

Für die Temperatur wurde das tonische Niveau der Gesamtstrecke, in Grad Celsius berechnet.

6.6.3 subjektive Daten

Die Antworten der Probanden auf die Fragen nach den 10 Emotionskategorien und den beiden SAM-Skalen wurden vom Steuerrechner registriert und am Ende des Experimentes gespeichert.

6.6.3.1 Kategoriale Antworten

Die subjektiven Antworten der Probanden bezüglich der Frage ob eine bestimmte emotionale Empfindung durch die Bilddarbietung hervorgerufen wurde und wenn Ja wie intensiv diese Empfindung war, wurden mit dem Wert „0“ für die Antwort „Nein“ und mit den Werten 1 bis 5 für die jeweiligen Intensitätsstufen sehr schwach (1), schwach (2), mittel (3), stark (4) und sehr stark (5) codiert. Die Antworten wurden für die spätere Analyse getrennt für die zwölf Antwortkategorien über die beiden Filmausschnitte pro Emotionskategorie gemittelt. Dies ergab für jede der zehn Emotionskategorien, zwölf über die einzelnen Antwortkategorien berechnete Mittelwerte.

6.6.3.2 Dimensionale Antworten

Die Antworten der Probanden auf der neunstufigen SAM Skala für die Valenz, wurden in die Werte 9 für sehr angenehm bis 1 für sehr unangenehm umgewandelt. Demnach steht die Zahl 5 für einen neutralen emotionalen Zustand. Die Antworten für die SAM-Skala Aktivierung reichen nach ihrer Umkodierung von 9 für sehr erregend über 5 für neutral bis 1 für sehr beruhigend. Für beide Skalen wurden die Mittelwerte über die zwei pro Emotionskategorie präsentierten Filmausschnitte berechnet.

6.8 Statistische Datenanalyse

Die Analyse der Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS (PASW; V18; IBM) mit einem Signifikanzniveau von 5 %. Für die Varianzanalysen erfolgt neben der Angabe der Werte der F-Prüfverteilung, des Signifikanzwertes P und der Freiheitsgrade (df) auch der entsprechende Wert des eta Quadrates zur Beurteilung der Teststärke. Bei Verletzung der Sphärizitätsannahme bei der Durchführung von Messwiederholungsanalysen werden Greenhouse-Geisser korrigierte P Werte und Freiheitsgrade berichtet. Die Überprüfung der Sphärizität erfolgt mittels Mauchley Test. Zudem wurden nachträglich, pro physiologischem Parameter, Kovarianzanalysen mit den Daten der Ruhemessung als Regressionsvariable durchgeführt. Da für die vorliegenden Analysen keine Differenzwerte aus Experimental- und Ruhemessung verwendet wurden, diente diese zusätzliche Analyse der Beurteilung der Unabhängigkeit der experimentellen Messung von der Ausgangslage.

6.8.1 Physiologische Parameter

Die Analyse der peripheren und zentralnervösen Daten erfolgte zunächst univariat und getrennt für jeden einzelnen Parameter und anschließend multivariat unter Einschluss aller reliablen Parameter. Das Vorgehen orientiert sich dabei an einem Pattern Classification Ansatz (vgl. Kapitel 2) zur Analyse bzw. Entdeckung physiologisch differentieller Muster für unterschiedliche Emotionen bzw. unterschiedliche Emotionskontexte. Dazu wird zunächst univariat geprüft ob für einen bestimmten physiologischen Parameter ein globaler Emotionseffekt beobachtet werden kann. Dazu wird getrennt für jeden peripherphysiologischen und zentralnervösen Parameter jeweils eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt. Als Innersubjektfaktor wird der Einfluss der Emotionskategorie (zehn stufig) auf die physiologische Reaktion analysiert. Um mögliche Geschlechtsunterschiede in der Ausprägung der Reaktion beurteilen zu können wird das Geschlecht als Zwischensubjektfaktor in die Analyse aufgenommen. Im Falle signifikanter Haupteffekte werden post hoc Paarvergleiche zwischen den Emotionskategorien unter Verwendung des Bonferroni Anpassungstest durchgeführt.

Anschließend wird eine interne Klassifizierungsanalyse unter Verwendung derjenigen Parameter durchgeführt für die sich in der univariaten Analyse ein signifikanter Haupteffekt der Emotionskategorie und/oder eine signifikante Interaktion mit dem Geschlecht zeigten. Die Klassifizierung wird anhand der, in einer Diskriminanzanalyse aufgrund der Merkmalsausprägung in den physiologischen Reaktionen, geschätzten Diskriminanzfaktoren und Gruppencentroiden durchgeführt. Die Berechnung der Klassifizierungswahrscheinlichkeiten erfolgt anhand der quadrierten euklidischen Distanz zwischen jedem Diskriminanzwert und Gruppencentroid (vgl. Kapitel 3). Die Anwendung der euklidischen Distanz ist zulässig aufgrund der Normierung der Diskriminanzfunktionen und dessen Orthogonalität. Für die Klassifizierung werden alle möglichen Diskriminanzfunktionen verwendet. Für die Berechnung der Diskriminanz- bzw. Klassifizierungsanalyse gehen die physiologischen Ausprägungen jeder Versuchsperson in den signifikanten Parametern pro Emotionskategorie als Fälle in die Analyse ein. Die Klassifizierungsregel zur Zuordnung der physiologischen Reaktionsausprägungen zu den Emotionskategorien folgt dem Bayes Theorem. Dabei werden die Klassifizierungswahrscheinlichkeiten anhand der a priori Wahrscheinlichkeiten der Gruppen und der bedingten Wahrscheinlichkeiten (vgl. Kapitel 3).

Anschließend wird zur Beurteilung der Klassifizierungsgüte, aufgrund stichprobenbedingter Überschätzung der Trefferquote, neben der internen Klassifizierung eine externe

Klassifizierungsanalyse durchgeführt. Zur Bildung einer „externen Stichprobe“ wird die gesamte Stichprobe zufällig in zwei annähernd gleichgroße Stichproben aufgesplittet, eine Konstruktions- und eine Kontrollstichprobe. Die Berechnung der Klassifizierungselemente (Diskriminanzwerte und -funktionen, Wahrscheinlichkeiten) erfolgt anhand einer Konstruktionsstichprobe, die Klassifizierung erfolgt dann anhand der Kontrollstichprobe. Eine zusätzliche Bewertung der Klassifikation erfolgt anhand der standardisierten z Werte für die Gesamttrefferrate und die Trefferrate pro Emotionskategorie (vgl. Kapitel 3).

6.8.2 Subjektive Angaben

6.8.2.1 Kategoriale Antworten

Die subjektiven Angaben auf den kategorialen Skalen wurden zunächst mittels einer dreifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung analysiert. Als Innersubjektfaktoren gingen die Emotionskategorie (zehn stufig) und die Antwortkategorie (zwölf stufig) ein, als Zwischensubjektfaktor fungierte das Geschlecht. Diese erste Analyse dient der globalen Prüfung des Vorhandenseins einer Interaktion zwischen dem Faktor Emotionskategorie und Antwortkategorie als Voraussetzung für die a priori Annahme eines unterschiedlichen Antwortmusters für die einzelnen Emotionskategorien.

Anschließend wurden bei Vorhandensein einer signifikanten Interaktion getrennt für die zehn Emotionskategorien jeweils zweifaktorielle Messwiederholungsanalysen durchgeführt. In diese Analysen gingen die Emotionskategorie als Innersubjektfaktor und das Geschlecht als Zwischensubjektfaktor ein. Im Falle eines signifikanten Haupteffektes der Emotionskategorie wurden post hoc Bonferroni korrigierte Paarvergleiche zwischen den Stufen des Faktors Emotionskategorie durchgeführt. Die Analyse der Mittelwertedifferenzen dient der Beantwortung der Frage ob die jeweilige Zielantwort für die entsprechende Emotionskategorie signifikant höher eingestuft wird als die restlichen Antwortmöglichkeiten (z.B. soll die Antwort Angst einen signifikant höheren Mittelwert für die Emotionskategorie Angst aufweisen, als die restlichen Antworten). Zusätzlich wurden pro Emotionskategorie paarweise t-Tests zwischen ausgewählten Antwortkategorien durchgeführt. Dazu wurden jeweils valenzgleiche Antwortkategorien innerhalb der valenzgleichen Emotionskategorien paarweise miteinander verglichen (z.B. die Antwort Angst innerhalb der Emotionskategorie Angst wird verglichen mit der Antwort Angst innerhalb der Emotionskategorie Ärger). Diese zweite Analyse diente der Beantwortung der Frage ob sich valenzgleiche Emotionskategorien hinsichtlich der, a priori festgelegten Zielantwort unterscheiden und ob die jeweilige

Emotionskategorie für die ihr zugeordnete Zielantwort signifikant höhere Werte erhält als die Emotionskategorien gleicher Valenz.

6.8.8.2 Dimensionale Antworten

Für die Analyse der dimensionalen Antworten, wurden getrennt für die Valenz und Aktivierungsangaben zweifaktorielle Varianzanalysen mit dem Innersubjektfaktor Emotionskategorie (zehn stufig) und dem Zwischensubjektfaktor Geschlecht durchgeführt. Im Falle eines signifikanten Haupteffektes der Emotionskategorie werden post hoc paarweise Vergleiche zwischen den zehn Emotionskategorien durchgeführt. Das Signifikanzniveau der Mittelwertdifferenzen wird mittels Bonferroni Anpassungstest korrigiert.

Kapitel 7: Ergebnisse Studie 2

7.1 Subjektive Urteile

7.1.1 Kategoriale Antworten

Die Analyse der subjektiven Antworten auf den zwölf kategorialen Skalen erfolgt durch eine dreifaktorielle Messwiederholungsanalyse mit den beiden Innersubjektfaktoren Emotionskategorie (zehn stufig: Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Neutral, Positiv, Aktion, Freude, Humor, Erotik) und Antwortkategorie (zwölf stufig: Abneigung, Mitgefühl, Ärger, Ehrfurcht, Heiterkeit, Interesse, Zuneigung, Ekel, Angst, Trauer, Entsetzten, Zufriedenheit). Der Faktor Geschlecht ging als Zwischensubjektfaktor in die Analyse ein. Signifikante Haupteffekte werden anschließend mittels Bonferroni Anpassungstest für paarweise Einzelvergleiche weiter analysiert. Signifikante Interaktionen werden anschließend in separaten Messwiederholungsanalysen unter wechselseitiger Konstanthaltung der beteiligten Faktoren weiter analysiert. Bei Verletzung der Sphärizitätsannahme, angezeigt durch den Mauchly Test werden Greenhouse-Geiser korrigierte F-Werte verwendet und korrigierte Freiheitsgrade berichtet.

Die Analyse der subjektiven Antworten in Abhängigkeit aller Emotionskategorien und Antwortkategorien (und des Geschlechts) erbrachte einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(5,306, 334,266) = 95,118; p \geq .000; \eta^2 = .602$) und der Antwortkategorie ($F(5,637, 355,140) = 54,109; p \geq .000; \eta^2 = .462$). Der Haupteffekt des Geschlechts war demgegenüber nicht signifikant ($F(1, 63) = 1,533; p = .220; \eta^2 = .024$). Die Interaktion zwischen der Emotionskategorie und der Antwortkategorie erwies sich ebenfalls als signifikant ($F(17,319, 1091,123) = 85,085; p \geq .000; \eta^2 = .575$). Die Interaktion zwischen dem Faktor Emotionskategorie und Geschlecht erwies sich als signifikant ($F(5,306, 334,266) = 2,550; p = .025; \eta^2 = .039$), ebenso die dreifache Interaktion zwischen den Faktoren Emotionskategorie, Antwortkategorie und Geschlecht ($F(17,319, 1091,123) = 1,778; p = .025; \eta^2 = .027$). Der zweifache Interaktionsterm zwischen der Antwortkategorie und dem Geschlecht war demgegenüber nicht signifikant ($F(5,637, 355,140) = 1,422; p = .209; \eta^2 = .022$).

Der Haupteffekt der Emotionskategorie kann nach post hoch paarweisen Vergleichen zwischen den Emotionskategorien darauf zurückgeführt werden, dass die Emotion Ärger über alle Antworten gemittelt, im Vergleich zu allen anderen Emotionskategorien, einen signifikant höheren Wert aufweist ($M = 1,928; SE = 0,092$). Demgegenüber wurde für die Kategorie Neutral ($M = 0,366; SE = 0,040$), ein im Vergleich zu den restlichen Emotionen,

mit Ausnahme von Aktion ($M = 0,487$; $SE = 0,051$), signifikant niedrigerer Wert beobachtet. Die Kategorien Erotik ($M = 0,731$; $SE = 0,056$) und Positiv ($M = 0,924$; $SE = 0,060$) weisen die, nach Neutral und Aktion nachfolgend, niedrigsten Werte auf und unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Die Emotionskategorie Angst ($M = 1,305$; $SE = 0,089$) unterscheidet sich mit dem zweithöchsten Mittelwert nur nicht von Trauer ($M = 1,288$; $SE = 0,078$) und Ekel ($M = 1,090$; $SE = 0,047$). Weitere signifikante Unterschiede in den Antworten zwischen den zehn Emotionskategorien werden in Tabelle I im Anhang A2 dargestellt (Seite 752).

Der Haupteffekt der Antwortkategorie kann, infolge paarweiser Vergleiche zwischen den Antwortkategorien, insbesondere auf den im Vergleich zu allen anderen Antwortkategorien signifikant höheren Wert der Antwort Interesse ($M = 1,915$; $SE = 0,116$) zurückgeführt werden. Mitgefühl ($M = 1,527$; $SE = 0,92$) weist ebenfalls einen, im Vergleich zu den restlichen Antworten, mit Ausnahme von Heiterkeit ($M = 1,279$; $SE = 0,070$), signifikant höheren Mittelwert auf. Die Antwortkategorie Ehrfurcht ($M = 0,482$; $SE = 0,54$) erhält über alle Emotionskategorien einen signifikant niedrigeren Mittelwert, als die restlichen Antworten, ausgenommen Angst ($M = 0,572$; $SE = 0,055$). Weitere signifikante Unterschiede in den, über die Emotionskategorien gemittelten Werten zwischen den Antwortkategorien konnten ebenfalls beobachtet werden und werden in Tabelle II im Anhang A2 dargestellt (Seite 753). Die beiden Haupteffekte der Emotion und Antwortkategorie sind für die vorliegende Untersuchung von nachrangigem Interesse und werden dementsprechend nicht weiter analysiert.

Für die der vorliegenden Untersuchung interessierende Fragestellung, eines für die zehn Emotionen unterschiedlichen Antwortmusters, ist die Analyse der signifikanten Interaktion zwischen den beiden Faktoren Emotionskategorie und Antwortkategorie von primärem Interesse. Um die Frage zu beantworten ob für die jeweiligen Emotionskategorien die a priori festgelegte Zielemotion, im Vergleich zu den Zielemotionen der anderen Emotionen, einen signifikant höheren Wert aufweist, werden die Antworten separat für die einzelnen Emotionskategorien analysiert. Dazu wurde pro Emotionskategorie eine zweifaktorielle Messwiederholungsanalyse mit dem Innersubjektfaktor Antwortkategorie (12-stufig) und dem Zwischensubjektfaktor Geschlecht durchgeführt. Im Falle eines signifikanten Haupteffektes der Antwortkategorie wurden post hoc Paarvergleiche mittels Bonferroni Anpassungstest zwischen den Stufen des Faktors durchgeführt. Im Anschluss an die Messwiederholungsanalysen, werden separat für die einzelnen Emotionskategorien t-Tests für gepaarte Stichproben zwischen den Antworten der a priori festgelegten Zielemotion und jeweils valenzgleichen Emotionskategorien durchgeführt. Diese Analyse beantwortet die zusätzliche Frage, ob die jeweilige Antwort für die Zielemotion nicht nur im Vergleich zu den

restlichen Antworten innerhalb einer Emotionskategorie signifikant höher ausfällt, sondern ob die Antwort bezüglich einer Zielemotion auch im Vergleich zu anderen valenzgleichen Emotionen signifikant höher ist. Dies bedeutet beispielsweise für die Emotionskategorie Angst, dass die Antwort Angst im Vergleich zu den restlichen Antwortkategorien höhere Werte aufweist (Messwiederholungsanalyse) und dass die Antwort Angst für die Emotion Angst, im Vergleich zu den Emotionskategorien Ärger, Trauer und Ekel, signifikant höher ist (t-Test). Für Neutral, Positiv und Aktion werden keine t-Tests durchgeführt, da für diese Kategorien keine diskreten Zielemotionen definiert wurden (vgl. Kapitel 2). Signifikante Effekte des Geschlechts auf die subjektiven Urteile werden unter Abschnitt 7.1.3 gesondert analysiert.

7.1.1.1 Angst

Die Analyse der subjektiven Antworten für die Emotionskategorie Angst erbrachte einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(6,372, 401,449) = 41,887$; $p \geq .000$; $\eta^2 = .399$). Post hoc Paarvergleichen zufolge, ist dieser Effekt auf die höheren Antworten für die Kategorien Angst, Abneigung und Entsetzten bzw. auf die niedrigeren Antworten für Heiterkeit und Zufriedenheit zurückzuführen (vgl. Abbildung 7.1). Die Antworten Angst, Abneigung und Entsetzten unterscheiden sich signifikant von den restlichen Antwortkategorien, aber nicht untereinander, sowie von Mitgefühl und Interesse (vgl. Tabelle III, Anhang A2, Seite 753). Der mittlere Wert für Zufriedenheit ist signifikant verschieden von allen anderen Antworten, mit Ausnahme von Heiterkeit, Ehrfurcht und Zuneigung. Heiterkeit und Zuneigung unterscheiden sich demgegenüber auch nicht von Trauer, bzw. bezüglich Zuneigung von Ekel signifikant. Eine ausführliche tabellarische Darstellung der Ergebnisse für die paarweise durchgeführten Vergleiche findet sich in Tabelle III in Anhang A2. Abbildung 7.1 zeigt die Mittelwerte und Standardfehler für die einzelnen Antwortkategorien. Das Geschlecht hat keinen signifikanten Einfluss auf die subjektiven Antworten ($F(1, 63) = 2,959$; $p = .156$; $\eta^2 = .032$). Ebenfalls als nicht signifikant erwies sich die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Antwortkategorie ($F(6,372, 401,449) = 1,639$; $p = .133$; $\eta^2 = .025$).

Für die Analyse der Antwort Angst wurden die mittleren subjektiven Antworten der Emotionskategorie Angst mit den mittleren Antworten in Ärger, Ekel und Trauer mittels t-Tests für verbundene Stichproben verglichen. Zusätzlich wurden gepaarte t-Tests zwischen den Antworten Abneigung und Entsetzten durchgeführt. Tabelle 7.1 zeigt die Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Angst, Abneigung und Entsetzten in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer. Die Emotionskategorie Angst weist für

die Antwort Angst im Vergleich zu den drei anderen Emotionskategorien einen signifikant höheren Wert auf (Angst vs. Ärger: $t(65) = 6,154$; $p \geq .000$; Angst vs. Ekel: $t(65) = 10,749$; $p \geq .000$; Angst vs. Trauer: $t(65) = 9,876$; $p \geq .000$). Für die Antwort Abneigung zeigte sich für die Emotion Angst, im Vergleich zu Trauer, ein signifikant höherer Mittelwert ($t(65) = 10,803$; $p \geq .000$), während im Vergleich zu Ärger ($t(65) = 7,622$; $p \geq .000$) und Ekel ($t(65) = 5,885$; $p \geq .000$) ein signifikant niedriger Wert beobachtet wurde.

Tabelle 7.1: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Angst, Abneigung und Entsetzten in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.

Emotionskategorie	Antwortkategorie		
	Angst	Abneigung	Entsetzten
Angst	2,658 (1,707)	2,378 (1,778)	2,310 (1,604)
Ärger	1,276 (1,576)	3,697 (1,347)	3,303 (1,464)
Ekel	0,356 (0,748)	3,588 (1,570)	2,590 (1,822)
Trauer	0,795 (0,990)	0,415 (1,074)	1,447 (1,318)

Zwischen Angst und Ekel zeigte die Analyse keinen signifikanten Unterschied in der Antwort Entsetzten ($t(65) = 1,248$; $p = .217$). Die Emotionskategorien Ärger ($t(65) = 6,786$; $p \geq .000$) und Trauer ($t(65) = 4,802$; $p \geq .000$) unterscheiden sich innerhalb der Antwort Entsetzten signifikant von Angst, mit höheren Werten für Ärger und niedrigeren Werten für Trauer.

7.1.1.2 Ärger

Die Analyse der subjektiven Antworten ergab für die Emotionskategorie Ärger einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(6,489, 408,815) = 88,786$; $p \geq .000$; $\eta^2 = .585$). Die Interaktion mit dem Geschlecht erwies sich als nicht signifikant ($F(6,489, 408,815) = 1,986$; $p = .061$; $\eta^2 = .031$), es konnte nur ein nicht signifikanter Trend beobachtet werden (vgl. 7.1.3). Ebenfalls nicht signifikant ist der Zwischensubjekteffekt des Geschlechts ($F(1, 63) = 2,680$; $p = .107$; $\eta^2 = .041$). Post hoc durchgeführte Paarvergleiche zwischen den Stufen des Faktors Antwortkategorie zeigten einen im Vergleich zu den restlichen Antwortkategorien signifikant höheren Mittelwert für die Antworten Mitgefühl, Ärger, Abneigung und Entsetzten, während sich diese vier Antworten untereinander nicht signifikant unterscheiden. Abbildung 7.1 zeigt die Mittelwerte (Standardfehler) aller Antworten für die Emotion Ärger. Die Antworten Heiterkeit, Zuneigung, Zufriedenheit und Ehrfurcht weisen im Vergleich zu den anderen Antwortkategorien einen signifikant niedrigeren Mittelwert auf, unterscheiden sich untereinander aber nicht signifikant. Tabelle IV im Anhang A2, zeigt alle Ergebnisse des post hoc Paarvergleiches ausführlich (Seite 754).

Die Antwortkategorie Ärger wurde in paarweisen t-Tests zwischen Ärger und Angst, Ärger und Ekel und Ärger und Trauer analysiert. Zusätzlich zu den Antwortkategorien Abneigung und Entsetzten, wurde die Antwortkategorie Mitgefühl in die Analyse aufgenommen. Tabelle 7.2 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen dieser Antwortkategorien in den vier verglichenen negativen Emotionskategorien.

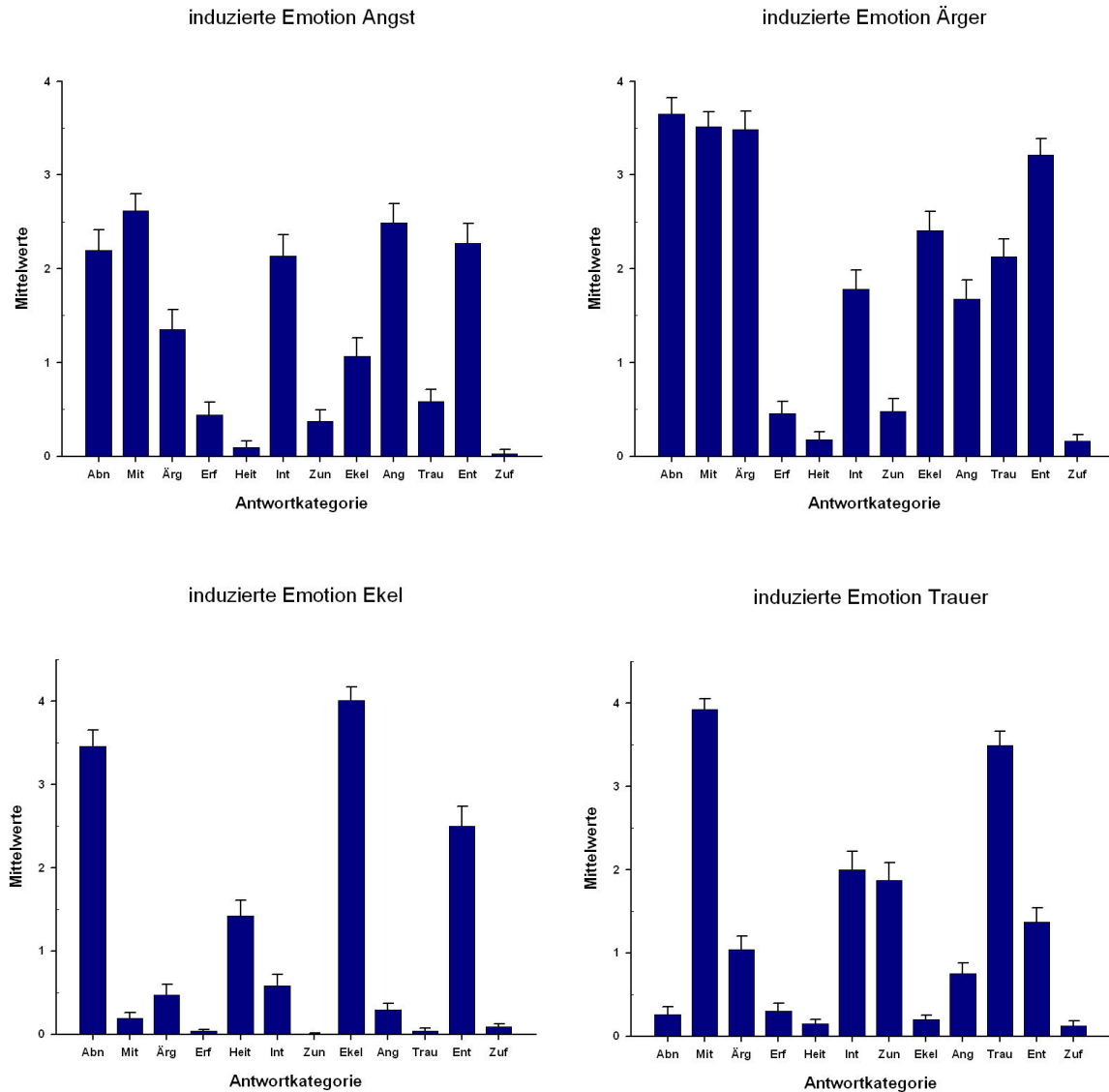


Abbildung 7.1: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien Abneigung (Abn), Mitgefühl (Mit), Ärger (Ärg), Ehrfurcht (Erf), Heiterkeit (Heit), Interesse (Int), Zuneigung (Zun), Ekel, Angst (Ang), Trauer (Trau), Entsetzten (Ent) und Zufriedenheit (Zuf) für die Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.

Tabelle 7.2: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Ärger, Entsetzten, Abneigung und Mitgefühl in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.

Emotionskategorie	Antwortkategorie			
	Ärger	Abneigung	Entsetzten	Mitgefühl
Angst	1,833 (1,707)	2,378 (1,778)	2,310 (1,604)	2,643 (1,421)
Ärger	3,446 (1,502)	3,697 (1,347)	3,303 (1,464)	3,606 (1,210)
Ekel	0,384 (0,946)	3,588 (1,570)	2,590 (1,822)	0,212 (0,679)
Trauer	1,023 (1,241)	0,415 (1,074)	1,447 (1,318)	3,893 (1,104)

Die Analyse der Antwort Ärger für die Emotion Ärger ergab, im Vergleich zu den Emotionen Angst ($t(65) = 11,125$; $p \geq .000$), Ekel ($t(65) = 14,592$; $p \geq .000$) und Trauer ($t(65) = 10,901$; $p \geq .000$), einen jeweils signifikant höheren Mittelwert für die Emotionskategorie Ärger. Für die Antwort Mitgefühl zeigte sich ein signifikant höherer Mittelwert der Emotion Ärger im Vergleich zu Angst ($t(65) = 6,131$; $p \leq .000$) und Ekel ($t(65) = 19,862$; $p \leq .000$), während für Trauer ein signifikant höherer Wert ($t(65) = 2,199$; $p = .031$) beobachtet wurde. Der Vergleich zwischen Ärger und Ekel, bzw. Trauer erbrachte für die Antwort Abneigung einen signifikant höheren Wert für Ärger als Trauer ($t(65) = 19,079$; $p \leq .000$), während zu Ekel ($t(65) = 0,629$; $p = .531$) keine signifikante Differenz besteht. Für die Antwort Entsetzten zeigte sich ein signifikant höherer Wert für Ärger, verglichen mit Ekel ($t(65) = 3,900$; $p \leq .000$) und Trauer ($t(65) = 10,014$; $p \geq .000$).

7.1.1.3 Ekel

Für die Emotionskategorie Ekel zeigte die Analyse einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(2,722, 171,466) = 132,276$; $p \geq .000$; $\eta^2 = .678$). Die Interaktion zwischen Antwortkategorie und Geschlecht ($F(2,722, 171,466) = 2,577$; $p = .061$; $\eta^2 = .039$) wies nur einen nicht signifikanten Trend auf (vgl. 7.1.3). Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 63) = 1,214$; $p = .275$; $\eta^2 = .019$) erwies sich als nicht signifikant. Post hoc durchgeführte Paarvergleiche zwischen den Mittelwerten der Antwortkategorien zeigen, dass die Antwortkategorie Ekel einen signifikant höheren Mittelwert als alle anderen Antwortkategorien aufweist (vgl. Abbildung 7.3 und Tabelle V, im Anhang A2). Ebenfalls einen, im Vergleich zu den meisten restlichen Emotionskategorien, signifikant höheren Wert weisen die Antworten Abneigung und Entsetzten auf, wobei sich Entsetzten nicht signifikant von Heiterkeit unterscheidet. Im Vergleich dazu weisen die Antworten Ehrfurcht, Zuneigung, Zufriedenheit und Trauer niedrige Werte auf. Die Antwort Zuneigung unterscheidet sich signifikant von den restlichen Antworten, außer von Mitgefühl, Ehrfurcht, Trauer, und Zufriedenheit, während sich Zufriedenheit nicht von Mitgefühl, Ärger, Ehrfurcht, Zuneigung,

Angst und Trauer unterscheidet. Abbildung 7.1 zeigt die Mittelwerte (Standardfehler) der Antworten für die Emotion Ekel. Tabelle V im Anhang A2 gibt einen detaillierten Überblick über sämtliche Ergebnisse des paarweisen Vergleiches der mittleren Antworten innerhalb der Emotion Ekel (Seite 754).

Für die Analyse der Antwort Ekel wurden die mittleren Antworten der Emotionskategorie Ekel mit den mittleren Antworten in Ärger, Angst und Trauer mittels t-Tests für verbundene Stichproben verglichen. Zusätzlich wurden Paarvergleiche zwischen den Antworten Abneigung und Entsetzten durchgeführt. Tabelle 7.3 zeigt die Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Ekel, Abneigung und Entsetzten in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.

Tabelle 7.3: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Ekel, Entsetzten und Abneigung in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.

Emotionskategorie	Antwortkategorie		
	Ekel	Abneigung	Entsetzten
Angst	1,068 (1,448)	2,378 (1,778)	2,310 (1,604)
Ärger	2,378 (1,581)	3,697 (1,347)	3,303 (1,464)
Ekel	4,030 (1,303)	3,588 (1,570)	2,590 (1,822)
Trauer	0,250 (0,466)	0,415 (1,074)	1,447 (1,318)

Das Ergebnis des Vergleiches der Antwortkategorie Ekel für die Emotion Ekel mit den Emotionskategorien Angst ($t(65) = 14,258$; $p \geq .000$), Ärger ($t(65) = 9,078$; $p \geq .000$) und Trauer ($t(65) = 22,787$; $p \geq .000$) erbrachte für die Emotion Ekel jeweils einen signifikant höheren Mittelwert der Antwort Ekel. Der Vergleich zwischen Ekel und Trauer in den Antworten Entsetzten ($t(65) = 5,340$; $p \geq .000$) und Abneigung ($t(64) = 16,233$; $p \geq .000$) erbrachte jeweils einen signifikant höheren Mittelwert für die Emotionskategorie Ekel.

7.1.1.4 Trauer

Die Analyse erbrachte einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie innerhalb der Emotionskategorie Trauer ($F(5,613, 353,620) = 113,842$; $p \geq .000$; $\eta^2 = .644$). Demgegenüber hat das Geschlecht keinen signifikanten Einfluss auf die Antworten der Emotionskategorie Trauer, weder als Zwischensubjektfaktor ($F(1,63) = 3,050$; $p = .086$; $\eta^2 = .046$), noch innerhalb der Interaktion mit der Antwortkategorie ($F(5,613, 353,620) = 1,837$; $p = 0.96$; $\eta^2 = .028$). Für beide Effekte konnte lediglich ein nicht signifikanter Trend beobachtet werden. In den paarweise durchgeführten Mittelwertvergleichen zwischen den einzelnen Stufen des Faktors Antwortkategorie, zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen der Antwort

Mitgefühl und allen anderen Antwortkategorien. Ebenfalls einen hohen und im Vergleich zu allen anderen Antworten signifikant verschiedenen Mittelwert weisen die Antworten Trauer und Interesse auf (vgl. Abbildung 7.1). Bezüglich Interesse ist der Vergleich zu Zuneigung und Entsetzten nicht signifikant (vgl. Tabelle VI, Anhang A2). Die niedrigsten Mittelwerte konnten für Heiterkeit und Zufriedenheit beobachtet werden. Beide Antworten unterscheiden sich dabei nicht signifikant voneinander, sowie ebenfalls nicht von Abneigung, Ehrfurcht und Ekel. Abbildung 7.1 zeigt die Mittelwerte (Standardfehler) für die zwölf Antwortkategorien. Im Anhang A2 werden in Tabelle VI alle Ergebnisse der Paarweisen Vergleiche zwischen den Mittelwerten der Antwortkategorien für die Emotion Trauer dargestellt (Seite 755).

Die Antwortkategorie Trauer wurde in paarweisen t-Tests zwischen Trauer, Angst, Ärger und Ekel analysiert. Zusätzlich zu den Antwortkategorien Abneigung und Entsetzten, wurde die Antwortkategorie Mitgefühl in die Analyse aufgenommen. Tabelle 7.4 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen dieser Antwortkategorien in den vier verglichenen negativen Emotionskategorien.

Tabelle 7.4: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Trauer, Entsetzten, Abneigung und Mitgefühl in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.

Emotionskategorie	Antwortkategorie			
	Trauer	Abneigung	Entsetzten	Mitgefühl
Angst	0,606 (1,005)	2,378 (1,778)	2,310 (1,604)	2,643 (1,421)
Ärger	2,143 (1,386)	3,697 (1,347)	3,303 (1,464)	3,606 (1,210)
Ekel	0,045 (0,259)	3,588 (1,570)	2,590 (1,822)	0,212 (0,679)
Trauer	3,515 (1,344)	0,415 (1,074)	1,447 (1,318)	3,893 (1,104)

Die Analyse zeigte für die Emotionskategorie Trauer einen signifikant höheren Mittelwert der Antwortkategorie Trauer im Vergleich zu den Emotionskategorien Angst ($t(65) = 16,432$; $p \geq .000$), Ärger ($t(65) = 10,095$; $p \geq .000$) und Ekel ($t(65) = 20,014$; $p \geq .000$). Der Vergleich innerhalb der Antwortkategorie Mitgefühl zwischen Trauer und Angst ($t(65) = 7,344$; $p \geq .000$) bzw. Ekel ($t(65) = 21,004$; $p \geq .000$), zeigte jeweils für die Emotion Trauer einen signifikant höheren Mittelwert.

7.1.1. 5 Neutral

Für die Kategorie Neutral zeigte die Analyse einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(3,951, 248,889) = 33,488$; $p \geq .000$; $\eta^2 = .347$). Ebenfalls als signifikant erwies sich die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Antwortkategorie ($F(3,951, 248,889) = 2,501$; $p = .044$; $\eta^2 = .038$). Demgegenüber unterschieden sich die mittleren

Antworten beider Geschlechter nicht signifikant über die Antwortkategorien ($F(1, 63) = 0,931$; $p = .338$; $\eta^2 = .015$). Post hoc Paarvergleiche der Mittelwerte zwischen den einzelnen Antwortkategorien führen den signifikanten Effekt primär auf den höheren Mittelwert der Antwort Interesse (vg. Abbildung 7.2) zurück, der im Vergleich zu den restlichen Antworten, mit Ausnahme von Heiterkeit und Zufriedenheit (vgl. Tabelle VII, im Anhang A2), signifikant verschieden ist. Die Antwort Heiterkeit weist den zweithöchsten Mittelwert auf, der sich nur nicht von Mitgefühl, Interesse, Zuneigung und Zufriedenheit signifikant unterscheidet. Die Antworten zu Entsetzten und Ekel weisen einen gemittelten Wert von 0 auf und unterscheiden sich nicht von Abneigung, Ärger, Ehrfurcht, Angst und Trauer. Alle anderen paarweisen Vergleiche sind in ausführlicher Form in Tabelle VII, im Anhang A2 zu finden (Seite 755). Abbildung 7.2 zeigt die Mittelwerte (Standardfehler) der Antwortkategorien für die Kategorie Neutral.

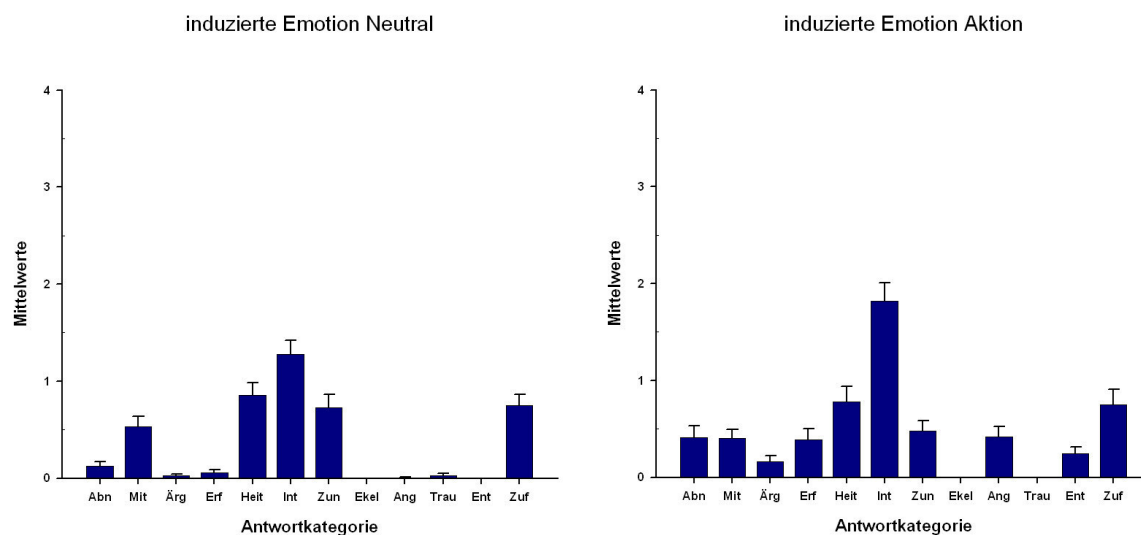


Abbildung 7.2: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien Abneigung (Abn), Mitgefühl (Mit), Ärger (Ärg), Ehrfurcht (Erf), Heiterkeit (Heit), Interesse (Int), Zuneigung (Zun), Ekel, Angst (Ang), Trauer (Trau), Entsetzten (Ent) und Zufriedenheit (Zuf) für die Emotionskategorien Neutral und Aktion.

7.1.1.6 Aktion

Die Analyse der Antworten für die Emotionskategorie Aktion zeigte einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(4,264, 268,659) = 20,873$; $p \geq .000$; $\eta^2 = .249$). Das Geschlecht übt keinen signifikanten Einfluss auf die Antworten innerhalb der Kategorie Aktion aus. Sowohl die Interaktion mit der Antwortkategorie ($F(4,264, 268,659) = 0,960$; $p = .482$; $\eta^2 = .015$), als auch der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 63) = 0,157$; $p = .693$; $\eta^2 = .002$) erwiesen sich als nicht signifikant. Es zeigt sich, dass die Antwortkategorie Interesse einen signifikant höheren Mittelwert als alle anderen Antwortkategorien aufweist. Der

Haupteffekt der Antwortkategorie kann demnach primär auf diese Antwortkategorie zurückgeführt werden. Abbildung 7.2 stellt die Mittelwerte (Standardabweichungen) der mittleren Antworten für die Kategorie Aktion dar. Die Antwort zu Heiterkeit weist den zweithöchsten Mittelwert auf, der sich außer von Interesse, auch von Trauer und Ekel signifikant unterscheidet. Für die Antwortkategorien Ekel und Trauer liegen die gemittelten Antworten bei null, mit signifikanten Unterschieden, neben Interesse und Heiterkeit, zu Mitgefühl, Zuneigung, Zufriedenheit und Angst. In Tabelle VIII im Anhang A2, finden sich die ausführlichen Ergebnisse der post hoc durchgeführten Paarvergleiche (Seite 756).

7.1.1.7 Positiv

Für die Emotionskategorie Positiv konnte ein signifikanter Haupteffekt der Antwortkategorie beobachtet werden ($F(4,237, 266,906) = 79,546$; $p \geq .000$; $\eta^2 = .558$). Demgegenüber erwies sich der Zwischensubjekteffekt des Geschlechts ($F(1, 63) = 0,042$; $p = .838$; $\eta^2 = .001$) sowie die Interaktion zwischen Geschlecht und Antwortkategorie ($F(11, 693) = 0,881$; $p = .480$; $\eta^2 = .014$) als nicht signifikant. Infolge post hoc durchgeführter paarweiser Einzelvergleiche zwischen den Antworten zeigte sich, dass der Haupteffekt insbesondere auf die im Vergleich zu den restlichen Antwortkategorien signifikant höheren Mittelwerte der Antworten Interesse, Zufriedenheit und Ehrfurcht zurückzuführen ist (vgl. Abbildung 7.3). Die Antworten dieser Kategorien unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Ehrfurcht ist demgegenüber ebenfalls nicht signifikant unterschiedlich zu Heiterkeit und Zuneigung. Die Mittelwerte und Standardfehler der Antworten innerhalb der Emotionskategorie Positiv zeigt die Abbildung 7.3. Daraus wird ersichtlich, dass im Vergleich zu den genannten Antworten die restlichen Antwortkategorien Werte unter 1 aufweisen. Die Antwort zu Entsetzten weist einen Mittelwert von Null auf und unterscheidet sich nicht signifikant von Abneigung, Ärger, Ekel, Angst und Trauer. Tabelle IX im Anhang A2 stellt die Ergebnisse der paarweise durchgeführten Vergleiche in ausführlicher Form dar (Seite 756).

Da die Kategorien Neutral, Aktion und Positiv bezüglich der Angabe diskreter emotionaler Zustände als Neutral, bzw. undifferenziert definiert wurden, wurden die Antworten auf den zwölf kategorialen Skalen dahingehend analysiert inwieweit sich die Mittelwerte der subjektiven Angaben signifikant von eins unterscheiden. Für die Kategorie Neutral sollte keiner der Skalenwerte einen signifikanten Wert über eins erreichen, ausgenommen die Antwort Interesse, während für die Emotionskategorie Aktion, entsprechend den Ergebnissen der Varianzanalyse, signifikant höhere Werte als eins für die Antworten Heiterkeit und Interesse erwartet werden können und für Positiv hinsichtlich den Antworten zu Interesse, Ehrfurcht, Heiterkeit und Zufriedenheit.

Tabelle 7.5 zeigt die Ergebnisse (t Werte (Signifikanzniveau) der separat für die drei Kategorien Neutral, Aktion und Positiv durchgeführten t-Tests für unabhängige Stichproben, in die jeweils ein kritischer t-Wert von 1 als Vergleichswert einging (Pro Tests gingen jeweils 65 Freiheitsgrade ein). Für die Kategorie Neutral konnte nur für die Antwortkategorie Interesse ein signifikant über dem Wert eins liegender Mittelwert beobachtet werden. Die Antwortkategorie Heiterkeit weist einen Wert auf der sich nicht signifikant von eins unterscheidet. Für alle weiteren Antwortkategorien konnten Werte beobachtet werden die signifikant geringer als eins sind. Für die Emotionskategorie Aktion wurde ebenfalls nur für die Antwortkategorie Interesse ein signifikant über dem Wert eins liegender Mittelwert beobachtet. Auch für Aktion zeigte sich für die Antwort Heiterkeit kein signifikant von eins verschiedener Mittelwert, während der Wert für Zufriedenheit die Signifikanzgrenze knapp überschreitet. Alle weiteren Antwortkategorien weisen Mittelwerte auf die signifikant unter dem Wert eins liegen.

Tabelle 7.5: Ergebnisse der t-Tests für unabhängige Stichproben der Antwortkategorien für die Emotionskategorien Neutral, Aktion und Positiv

Antwortkategorie	Emotionskategorie		
	Neutral	Aktion	Positiv
Abneigung	8,156 (.000)	3,302 (.002)	9,940 (.000)
Mitgefühl	5,024 (.000)	7,682 (.000)	3,909 (.000)
Ärger	65,53 (.000)	14,425 (.000)	--
Ehrfurcht	36,94 (.000)	5,396 (.000)	5,593 (.000)
Heiterkeit	1,198 (.235)	1,488 (.142)	2,561 (.013)
Interesse	2,303 (.012)	4,207 (.000)	10,00 (.000)
Zuneigung	2,303 (.023)	5,488 (.000)	3,073 (.002)
Ekel	--	--	--
Angst	131,00 (.000)	5,489 (.000)	52,939 (.000)
Trauer	52,933 (.000)	43,00 (.000)	12,972 (.000)
Entsetzten	--	11,701 (.000)	--
Zufriedenheit	2,014 (.048)	1,853 (.068)	8,441 (.000)

t-Werte (p-Werte); -- Mittelwerte von Null

Signifikant höhere Werte als eins wurden für die Antworten Heiterkeit, Interesse, Ehrfurcht und Zufriedenheit innerhalb der Emotionskategorie Positiv beobachtet. Für alle anderen Antwortkategorien lagen die Mittelwerte signifikant unter dem kritischen Wert von eins.

7.1.1.7 Freude

Die Analyse der Antworten erbrachte für die Emotionskategorie Freude einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(4,457, 280,811) = 98,602$; $p \geq .000$; $\eta^2 = .610$). Der Zwischensubjekteffekt des Geschlechts ($(1, 63) = 5,586$; $p = .021$; $\eta^2 = .081$) und die Interaktion zwischen Geschlecht und Antwortkategorie ($F(4,457, 280,811) = 3,120$; $p = .012$; $\eta^2 = .047$) erwiesen sich ebenfalls als signifikant.

Die paarweise durchgeführten Einzelvergleiche zwischen den Mittelwerten der Antwortkategorien zeigen, dass die Antworten zu Heiterkeit, Zuneigung und Zufriedenheit, im Vergleich zu den restlichen Antwortkategorien, signifikant höhere Mittelwerte aufweisen. Untereinander unterschieden sich die drei genannten Kategorien nicht signifikant voneinander.

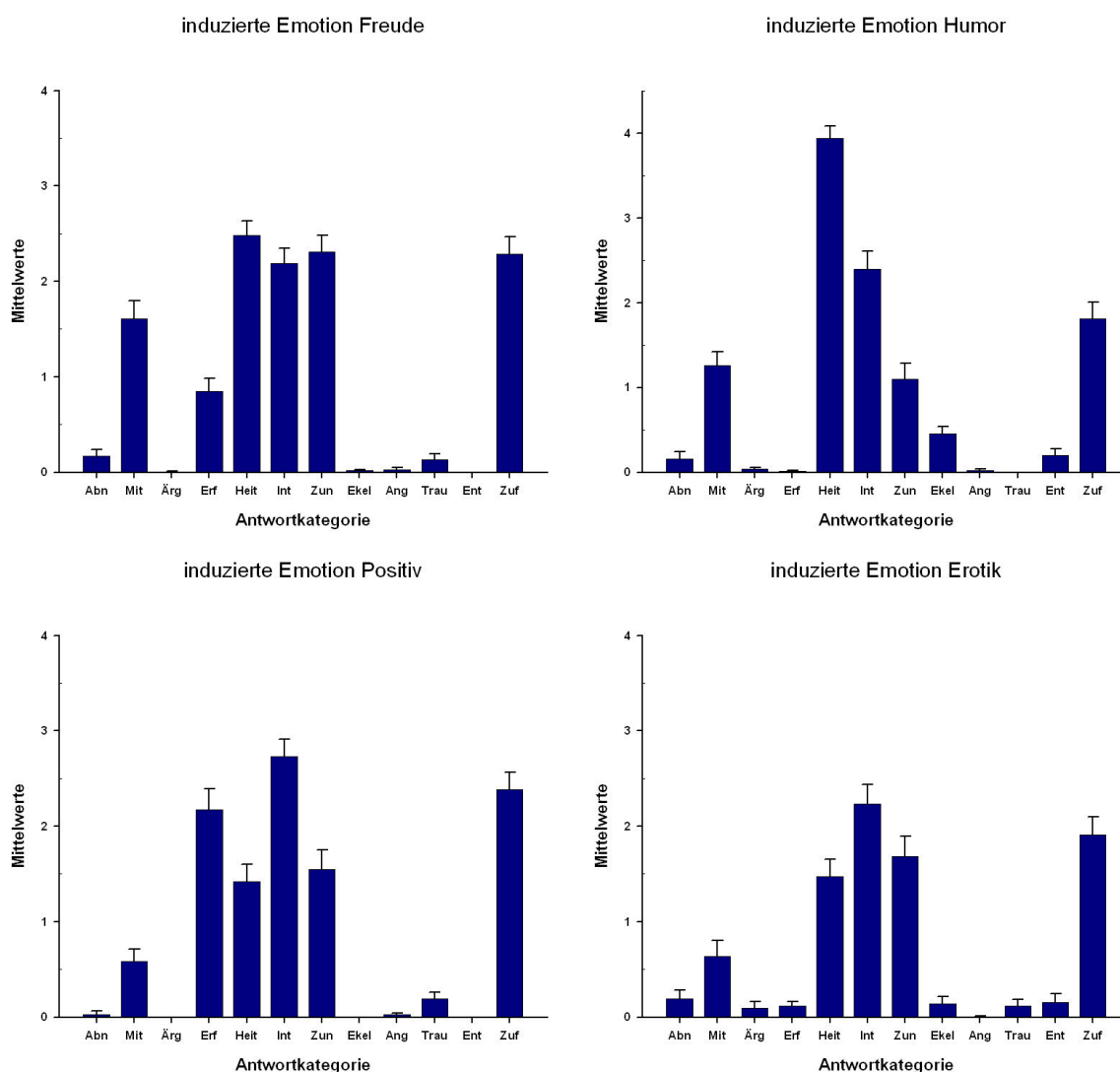


Abbildung 7.3: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien Abneigung (Abn), Mitgefühl (Mit), Ärger (Ärg), Ehrfurcht (Erf), Heiterkeit (Heit), Interesse (Int), Zuneigung (Zun), Ekel, Angst (Ang), Trauer (Trau), Entsetzten (Ent) und Zufriedenheit (Zuf) für die Emotionskategorien Positiv, Freude, Humor und Erotik.

Für die Antwort Interesse konnte ebenfalls ein hoher Mittelwert beobachtet werden, der sich von allen anderen Antwortkategorien, außer Zuneigung, Zufriedenheit, Heiterkeit und Mitgefühl signifikant unterscheidet. Die Antwortkategorie Entsetzten weist einen Mittelwert von Null auf und unterscheidet sich signifikant von allen anderen Antwortkategorien, ausgenommen, Abneigung, Ärger, Ekel, Angst und Trauer. Tabelle X im Anhang A2, stellt die Ergebnisse aller paarweisen Vergleiche im Detail dar (Seite 757). Aus Abbildung 7.3 geht hervor, dass keine der „negativen“ Antwortkategorien einen mittleren Wert über 0,2 erreicht. Für die Emotionskategorie Freude wurden die Antwortkategorien Zuneigung und Zufriedenheit als interessierende Zielemotionen definiert und mit den entsprechenden Angaben für die Emotionskategorien Humor, Erotik und Positiv verglichen. Zusätzlich wurden die Antworten zu Heiterkeit analysiert. Tabelle 7.6 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen der Antworten in den Emotionskategorien Freude, Humor, Positiv und Erotik.

Tabelle 7.6: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Zuneigung, Zufriedenheit und Heiterkeit in den Emotionskategorien Freude, Humor, Positiv und Erotik.

Emotionskategorie	Antwortkategorie		
	Zuneigung	Zufriedenheit	Heiterkeit
Freude	2,447 (1,364)	2,393 (1,455)	2,530 (1,236)
Humor	1,128 (1,463)	1,840 (1,547)	3,825 (1,191)
Positiv	1,175 (1,522)	2,447 (1,392)	1,431 (1,369)
Erotik	1,628 (1,577)	1,833 (1,412)	1,439 (1,357)

Für den Vergleich zwischen der Antwort Zuneigung für die Emotionen Freude und für Humor zeigte die Analyse einen signifikant höheren Mittelwerte für Freude ($t(65) = 7,422$; $p \geq .000$). Ebenfalls als signifikant erwies sich der Vergleich zwischen Freude und Positiv ($t(65) = 4,881$; $p \geq .000$) und Freude und Erotik ($t(65) = 4,131$; $p \geq .000$), für die Antwort Zuneigung mit jeweils höheren Mittelwerten für Freude. Bezüglich der Antwortkategorie Zufriedenheit zeigte sich zwischen Positiv und Freude kein signifikanter Unterschied ($t(65) = -0,0359$; $p = .721$). Im Vergleich zu Humor ($t(65) = 3,182$; $p = .002$) und Erotik ($t(65) = 3,163$; $p = .002$), weißt die Emotion Freude einen signifikant höheren Mittelwert der Antwortmöglichkeit Zufriedenheit auf. Die Antwortkategorie Heiterkeit innerhalb der Emotionskategorie Freude unterscheidet sich signifikant von der Antwort zu Heiterkeit in den Emotionskategorien Positiv ($t(65) = 6,320$; $p \leq .000$) und Erotik ($t(65) = 6,942$; $p \leq .000$), mit jeweils höheren Werten für Freude. Der Vergleich zwischen Freude und Humor ist ebenfalls signifikant ($t(65) = 8,054$; $p \leq .000$), mit höheren Werten für Humor.

7.1.1.9 Humor

Die Analyse erbrachte für die Emotionskategorie Humor einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(3,899, 245,647) = 110,063$; $p \geq .000$; $\eta^2 = .636$). Demgegenüber konnte für das Geschlecht kein signifikanter Effekt beobachtet werden ($F(1, 63) = 0,017$; $p = .896$; $\eta^2 = .000$). Ebenfalls nicht signifikant ist die Interaktion zwischen der Antwortkategorie und dem Faktor Geschlecht ($F(3,899, 245,647) = 1,558$; $p = .188$; $\eta^2 = .024$). Die post hoc durchgeführten Paarvergleiche zwischen den Stufen des Faktors Antwortkategorie zeigen, dass der signifikante Haupteffekt primär auf den, im Vergleich zu allen anderen Antwortkategorien, signifikant höheren Mittelwert der Antwortmöglichkeit Heiterkeit zurückzuführen ist. Zusätzlich erwies sich der Mittelwert der Antwort Interesse als signifikant verschieden von allen anderen Antworten, mit Ausnahme von Zufriedenheit, während die letztgenannte Kategorie zusätzlich keinen signifikanten Unterschied zu Mitgefühl aufweist. Abbildung 7.3 stellt die Mittelwerte und Standardfehler der einzelnen Antwortkategorien für die Emotionskategorie Humor dar. Auch hier zeigt sich ein durchweg niedriger Mittelwert der „negativen“ Antwortkategorien. Für die Antwortkategorie Trauer konnte ein Mittelwert von Null beobachtet werden, der sich nicht signifikant unterscheidet im Vergleich zu Abneigung, Ärger, Ehrfurcht, Angst und Entsetzten. Tabelle XI im Anhang A2 zeigt die Ergebnisse aller paarweisen Vergleiche zwischen den Antworten der Emotion Humor im Detail (Seite 757).

Als Zielemotion für die Kategorie Humor wurde die Antwortmöglichkeit Heiterkeit betrachtet und mit den entsprechenden Antworten in den Emotionskategorien Positiv, Freude und Erotik verglichen. Für alle drei Vergleiche konnte für die Emotionskategorie Humor ein signifikant höherer Mittelwert in der Antwortkategorie Heiterkeit beobachtet werden (Humor vs. Freude = $t(65) = 8,054$; $p \geq .000$; Humor vs. Positiv = $t(65) = 12,197$; $p \geq .000$; Humor vs. Erotik = $t(65) = 12,831$; $p \geq .000$; vgl. Tabelle 7.7). Der Vergleich zwischen der Emotionskategorie Humor und den Emotionskategorien Positiv und Erotik in den Antworten Zuneigung und Zufriedenheit zeigte bezüglich Zuneigung jeweils einen signifikant niedrigeren Mittelwert für Positiv ($t(65) = 2,321$; $p = .023$) und Erotik ($t(65) = 2,569$; $p = .013$). Im Vergleich zu Positiv weist auch die Antwort Zufriedenheit innerhalb der Emotionskategorie Humor einen signifikant geringeren Mittelwert auf ($t(65) = 3,038$; $p = .003$), während im Vergleich zu Erotik kein signifikanter Unterschied besteht ($t(65) = 0,038$; $p = .970$).

Tabelle 7.7: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Zuneigung, Zufriedenheit und Heiterkeit in den Emotionskategorien Freude, Humor, Positiv und Erotik.

Emotionskategorie	Antwortkategorie		
	Zuneigung	Zufriedenheit	Heiterkeit
Freude	2,447 (1,364)	2,393 (1,455)	2,530 (1,236)
Humor	1,128 (1,463)	1,840 (1,547)	3,825 (1,191)
Positiv	1,175 (1,522)	2,447 (1,392)	1,431 (1,369)
Erotik	1,628 (1,577)	1,833 (1,412)	1,439 (1,357)

7.1.1.10 Erotik

Für die Emotionskategorie Erotik erbrachte die Analyse einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(3,628, 228,551) = 45,499$; $p \geq .000$; $\eta^2 = .419$), während für das Geschlecht ($F(1, 63) = 0,556$; $p = .459$; $\eta^2 = .009$) und die Interaktion zwischen Geschlecht und Antwortkategorie ($F(11, 693) = 0,465$; $p = .743$; $p = .\eta^2 = .007$) kein signifikanter Effekt gefunden wurde. Den paarweise durchgeführten Einzelvergleichen zwischen den Mittelwerten der Antwortkategorien zufolge, kann der signifikante Haupteffekt hauptsächlich auf den hohen Mittelwert der Antwort Interesse zurückgeführt werden, der im Vergleich zu allen anderen Antwortmöglichkeiten, mit Ausnahme von Zuneigung und Zufriedenheit, signifikant verschieden ist. Die Antworten Zuneigung und Zufriedenheit unterscheiden ebenfalls nicht signifikant voneinander und zusätzlich auch nicht von Heiterkeit. Abbildung 7.3 stellt die Mittelwerte und Standardfehler der Antwortkategorien für die Emotionskategorie Erotik im Einzelnen dar. Im Anhang A2 findet sich die Tabelle XII mit den ausführlichen Ergebnissen aller paarweise durchgeführten Einzelvergleiche zwischen den Antwortkategorien für die Emotionskategorie Erotik (Seite 758).

Für die Emotionskategorie Erotik wurde die Antwortkategorie Interesse als Zielemotion a priori festgelegt und zusätzlich zu Zuneigung, Zufriedenheit und Heiterkeit analysiert. Die Antworten werden mit den entsprechenden Angaben in den Emotionskategorien Freude, Positiv und Humor verglichen (vgl. Tabelle 7.8). Erotik zeigt im Vergleich zu den drei anderen positiven Emotionskategorien einen niedrigeren Mittelwert für die Antwort Interesse, der im Vergleich zu der Kategorie Positiv signifikant niedriger ist ($t(65) = -2,204$ $p = .031$). Der Vergleich zu Humor ($t(65) = -1,119$; $p = .267$) und zu Freude ($t(65) = -0,539$; $p = .592$) ist demgegenüber nicht signifikant.

Tabelle 7.8: Mittelwerte (Standardabweichung) für die Antworten Zuneigung, Zufriedenheit, Interesse und Heiterkeit in den Emotionskategorien Freude, Humor, Positiv und Erotik.

Emotionskategorie	Antwortkategorie			
	Zuneigung	Zufriedenheit	Heiterkeit	Interesse
Freude	2,447 (1,364)	2,393 (1,455)	2,530 (1,236)	2,295 (1,264)
Humor	1,128 (1,463)	1,840 (1,547)	3,825 (1,191)	2,447 (1,586)
Positiv	1,175 (1,522)	2,447 (1,392)	1,431 (1,369)	2,674 (1,306)
Erotik	1,628 (1,577)	1,833 (1,412)	1,439 (1,357)	2,197 (1,563)

7.1.2 Dimensionale Antworten

Die Analyse der subjektiven Antworten auf den beiden dimensional Skalen Valenz und Aktivierung erfolgte durch zwei, separat für die beiden Skalen, durchgeführte zweifaktorielle Messwiederholungsanalysen mit dem Innersubjektfaktor Emotionskategorie (zehn stufig: Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Neutral, Positiv, Aktion, Freude, Humor und Erotik) und dem Zwischensubjektfaktor Geschlecht. Signifikante Haupteffekte werden anschließend mittels Bonferroni Anpassungstest für paarweise Einzelvergleiche weiter analysiert. Bei Verletzung der Sphärizitätsannahme, angezeigt durch den Mauchly Test, werden Greenhouse-Geiser korrigierte F-Werte verwendet und die nicht korrigierten Freiheitsgrade angegeben. Signifikante Effekte des Faktors Geschlecht werden unter Abschnitt 7.1.3 gesondert behandelt.

7.1.2.1 Valenz

Die Analyse der Valenzurteile erbrachte einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(5,660, 356,585) = 159,696$; $p \geq .000$; $\eta^2 = .717$). Der Haupteffekt des Geschlechts ist nicht signifikant ($F(1, 63) = 1,494$; $p = .226$; $\eta^2 = .023$), ebenso die Interaktion zwischen Geschlecht und Emotionskategorie ($F(5,660, 356,585) = 1,315$; $p = .252$; $\eta^2 = .020$). Die post hoc durchgeführten paarweisen Vergleiche zwischen den Valenzangaben der Emotionskategorien zeigen zusammenfassend, dass der signifikante Haupteffekt der Emotionskategorie darauf zurückgeführt werden kann, dass sich die Valenzangaben der negativen Emotionskategorien signifikant von den Angaben der positiven Emotionskategorien unterscheiden, während es zwischen valenzgleichen Emotionskategorien keine signifikanten Mittelwerteunterschiede gibt. Zusätzlich zeigt sich, dass die Kategorie Neutral im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien, ausgenommen Aktion, signifikant unterschiedlich ist. Ausgenommen von dieser Betrachtungsweise ist der signifikant höhere Mittelwert der Emotionskategorie Trauer zu Ekel und Ärger, sowie der signifikant niedrigere Mittelwert der

Emotion Ärger zu Angst und Trauer. Tabelle XIII im Anhang A2 zeigt die Ergebnisse sämtlicher Paarvergleiche für die Valenzangaben zwischen den Emotionskategorien (Seite 758). Abbildung 7.4 stellt die mittleren Valenzangaben (Standardfehler) dar.

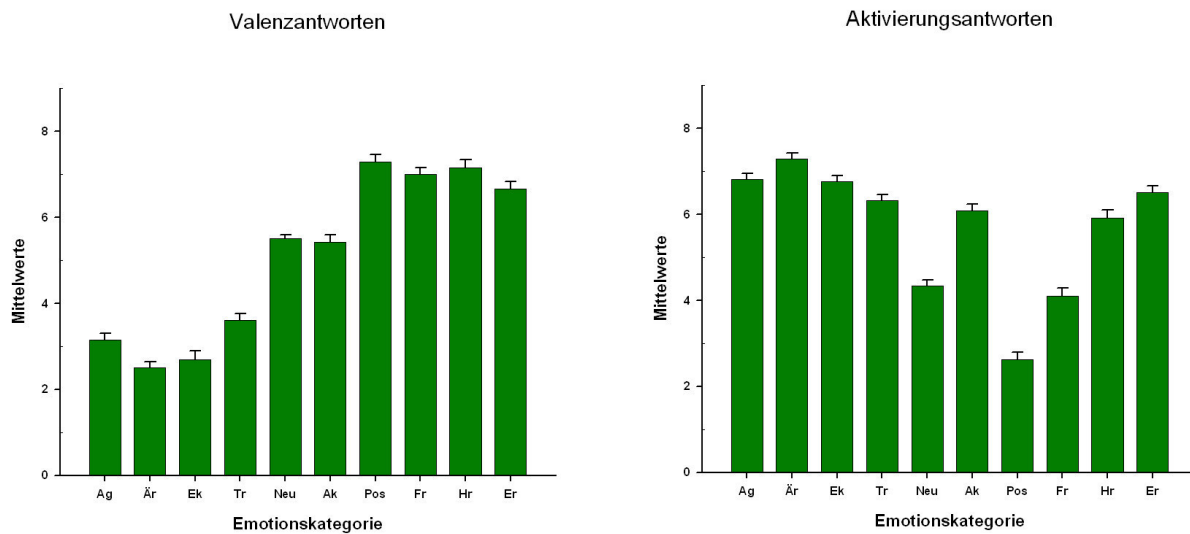


Abbildung 7.4: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Valenzangaben und der Aktivierungsangaben in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor und Erotik (Er).

7.1.2.2 Aktivierung

Die Analyse der Aktivierungsurteile erbrachte einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(6,507, 409,922) = 115,208; p \geq .000; \eta^2 = .646$). Ebenfalls als signifikant erwies sich die Interaktion zwischen der Emotionskategorie und dem Geschlecht ($F(6,507, 409,922) = 2,688; p = .012; \eta^2 = .041$), während das Geschlecht alleine keinen signifikanten Effekt ausübt ($F(1, 63) = 1,941; p = .168; \eta^2 = .030$). Die post hoc durchgeführten Paarvergleiche zwischen den einzelnen Emotionskategorien zeigen, dass die Emotionskategorie Ärger den signifikant höchsten Mittelwert, im Vergleich zu allen anderen Kategorien, aufweist. Demgegenüber sind die Aktivierungsangaben für die Kategorie Positiv im Vergleich zu allen anderen Emotionskategorien signifikant geringer. Die Kategorie Neutral unterscheidet sich, mit Ausnahme von Freude, signifikant von allen anderen Emotionskategorien. Die Emotionskategorie Erotik weist den zweithöchsten Aktivierungswert auf und unterscheidet sich nicht signifikant von Angst, Ekel, Trauer und Aktion. Tabelle XIV im Anhang A2 stellt die Ergebnisse aller post hoc Einzelvergleiche zwischen den Emotionskategorien ausführlich dar (Seite 759). Die Abbildung 7.4 zeigt die mittleren Aktivierungsangaben (Standardfehler) der einzelnen Emotionskategorien und verdeutlicht ein typisches Antwortmuster, mit niedrigen Aktivierungsangaben für positive und neutrale Emotionen. Davon ausgenommen sind Erotik und Humor. Die Kategorie Erotik

weist einen im Vergleich zu den negativen Emotionskategorien Ärger, Trauer und Ekel nicht signifikant verschiedenen Mittelwert auf. Für Humor ist dies nur für den Kontrast zu Trauer der Fall (vgl. Tabelle XIV Anhang A2).

7.1.3 Geschlechtseffekte

Für die Emotionskategorien Neutral und Freude konnte eine signifikante Interaktion zwischen der Antwortkategorie und dem Geschlecht beobachtet werden. Für Freude zeigte sich zudem ein signifikanter Haupteffekt des Geschlechts. Für Ärger, Ekel und Trauer zeigte sich ein nicht signifikanter Trend für die Interaktion, bzw. ein Trend für den Haupteffekt des Geschlechts in der Emotionskategorie Trauer. Die Aktivierungsantworten weisen eine signifikante Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie auf. Nachfolgend werden diese Effekte getrennt für die genannten Emotionskategorien, bzw. -dimensionen analysiert. Die Interaktionen werden mittels, pro Antwort-, bzw. Emotionskategorie durchgeführter, t-Tests für unabhängige Stichproben mit dem Geschlecht als Zwischensubjektfaktor aufgeklärt. Die Signifikanzlevel werden mittels Bonferroni-Anpassung korrigiert ($\hat{\alpha} = \alpha/12 = .004$; bzw. $\hat{\alpha} = \alpha/10 = .005$). Im Falle einer Verletzung der Varianzhomogenität, angezeigt durch einen signifikanten Levene Test, werden die entsprechenden Werte für nicht varianzgleiche Stichproben berichtet.

7.1.3.1 Freude

Der Haupteffekt des Geschlechts für die kategorialen Antworten, innerhalb der Emotionskategorie Freude, kann auf den für Frauen insgesamt höheren Mittelwert ($M = 1.152$; $SE = 0,071$), im Vergleich zu den Männern ($M = 0,862$; $SE = 0,100$), zurückgeführt werden. Die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Antwortkategorie ist in Abbildung 7.5 dargestellt. Die Ergebnisse der t-Tests zeigen, dass für die Antwortkategorien Zuneigung ($t(63) = 2,557$; $p = .012$) und Zufriedenheit ($t(63) = 2,461$; $p = .017$) ein signifikant höherer Wert für Frauen im Vergleich zu den Männern beobachtbar ist. Nach Korrektur der Signifikanzniveaus sind diese Werte allerdings nicht signifikant (vgl. Tabelle XLVI im Anhang A2, Seite 775). Insgesamt geben Frauen auf alle Fragen höhere Werte an, ausgenommen zu Abneigung und Ekel. Für die Antwort Abneigung zeigt sich eine nicht signifikante Tendenz zu höheren Werten für die Männer, im Vergleich zu Frauen ($t(63) = 1,774$; $p = .081$).

7.1.3.2 Neutral

Die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Antwortkategorie kann, den Ergebnissen der t-Tests zufolge, auf die signifikant höheren Mittelwerte der Frauen im Vergleich zu den Männern in der Antwortkategorie Interesse ($t(63) = 2,591$; $p = .012$) zurückgeführt werden, wobei dieser Unterschied nach der Alphas-Korrektur nicht signifikant ist (vgl. Tabelle XLVII im Anhang A2, Seite 775). Abbildung 7.5 zeigt die Mittelwerte (Standardabweichung) getrennt für Männer und Frauen für die Kategorie Neutral.

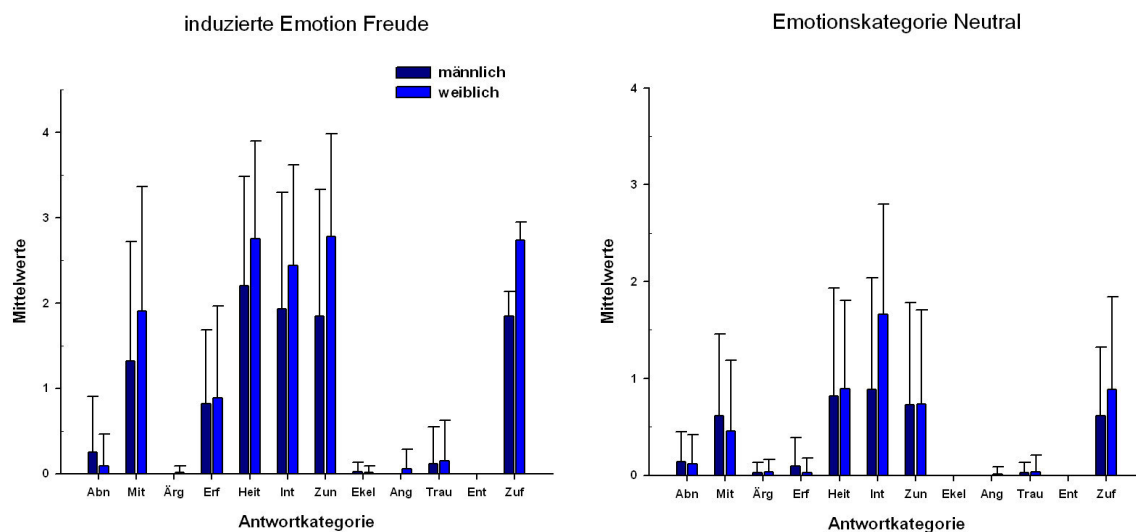


Abbildung 7.5: Mittelwerte (Standardabweichung) der 12 Antwortkategorien Abneigung (Abn), Mitgefühl (Mit), Ärger (Ärg), Ehrfurcht (Erf), Heiterkeit (Heit), Interesse (Int), Zuneigung (Zun), Ekel, Angst (Ang), Trauer (Trau), Entsetzen (Ent) und Zufriedenheit (Zuf) männlicher (dunkelblau) und weiblicher (hellblau) Probanden für die Emotionskategorien Freude und Neutral.

7.1.3.3 Ärger

Obwohl sich für die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Antwortkategorie nur ein nicht signifikanter Trend zeigte, erbrachte die Analyse mittels t-Tests einen signifikanten Unterschied zwischen Männern und Frauen in der Antwortkategorie Angst ($t(63) = 3,089$; $p = .003$), der auch nach der Alphaniveau Korrektur signifikant bleibt. Für die Antwortkategorie Entsetzen ($t(63) = 2,262$; $p = .030$), zeigte sich ebenfalls ein signifikanter unkorrigierter Unterschied (vgl. Tabelle XLIII im Anhang A2, Seite 776). Wie aus der Abbildung 7.6 hervorgeht weisen Frauen für diese Antworten höhere Werte auf, als Männer. Für die Antwort zu Interesse konnte demgegenüber ein nicht signifikanter Trend in diese Richtung beobachtet werden ($t(63) = 1,779$; $p = .080$).

7.1.3.4 Ekel

Die Ergebnisse der t-Tests zeigen keinen signifikanten Unterschied zwischen Männern und Frauen in den Antworten zu der Emotionskategorie Ekel, ausgenommen einen nicht signifikanten Trend der Männer zu höheren Werten für Interesse ($t(63) = 1,785$; $p = .079$; vgl. Abbildung 7.6; Tabelle XLIX im Anhang A2, Seite 776).

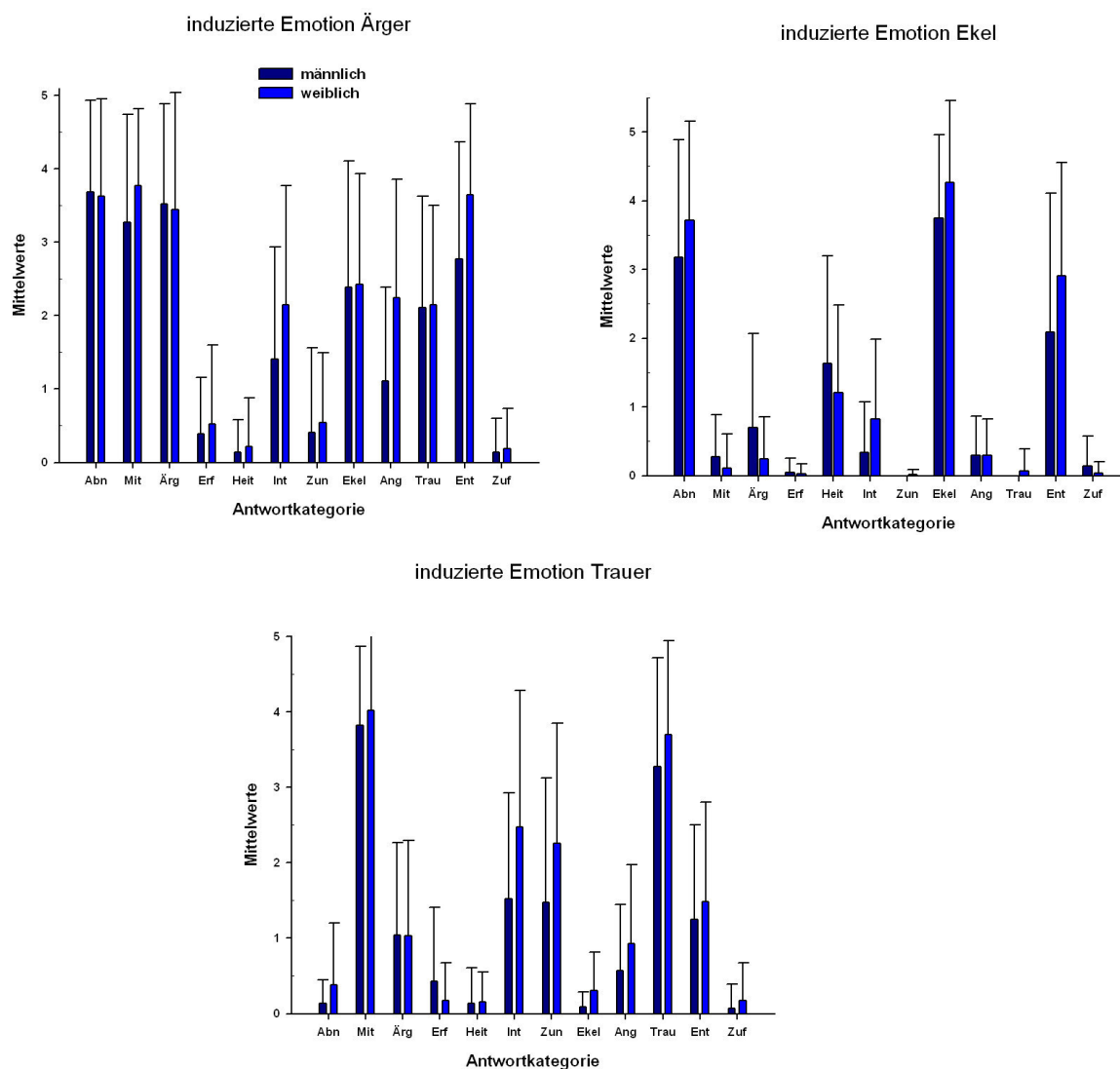


Abbildung 7.6: Mittelwerte (Standardabweichung) der 12 Antwortkategorien Abneigung (Abn), Mitgefühl (Mit), Ärger (Ärg), Ehrfurcht (Erf), Heiterkeit (Heit), Interesse (Int), Zuneigung (Zun), Ekel, Angst (Ang), Trauer (Trau), Entsetzten (Ent) und Zufriedenheit (Zuf) männlicher (dunkelblau) und weiblicher (hellblau) Probanden für die Emotionskategorien Ärger, Ekel und Trauer.

7.1.3.5 Trauer

Die Ergebnisse der t-Tests zeigen keinen signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern in den Antworten der Emotionskategorie Trauer, ausgenommen für die Antwortkategorie Interesse ($t(63) = 2,346$; $p = .023$). Dieses Ergebnis bleibt allerdings nicht signifikant nachdem das Alphaniveau angepasst wurde. Für die Antwortkategorien Zuneigung

($t(63) = 1,841$; $p = .070$) und Ekel ($t(63) = 1,367$; $p = .068$) konnte jeweils ein nicht signifikanter Trend in Richtung höhere Werte für Frauen, verglichen mit den Männern, beobachtet werden (siehe Tabelle L, im Anhang A2, Seite 776).

7.1.3.6 Aktivierung

Für die Aktivierungsantworten in den Emotionskategorien Angst ($t(63) = 3,108$; $p = .003$), Ekel ($t(63) = 2,278$; $p = .036$) und Ärger ($t(63) = 2,013$; $p = .048$) zeigten sich ohne Alphalevel Korrektur signifikante Unterschiede zwischen Männern und Frauen. Wie aus der Abbildung 7.7 hervorgeht geben Frauen für diese Emotionskategorien höhere Werte an, als Männer. Für die Kategorie Angst bleibt dieser Unterschied auch nach der Anwendung der Alpha Korrektur signifikant (vgl. Tabelle LI, im Anhang A2, Seite 777). Für die Emotionskategorie Humor konnte ein nicht signifikanter Trend ($t(63) = 1,735$; $p = .088$) in diese Richtung beobachtet werden, während für Neutral ($t(63) = 1,857$; $p = .068$) die Männer zu höheren Aktivierungsangaben tendieren.

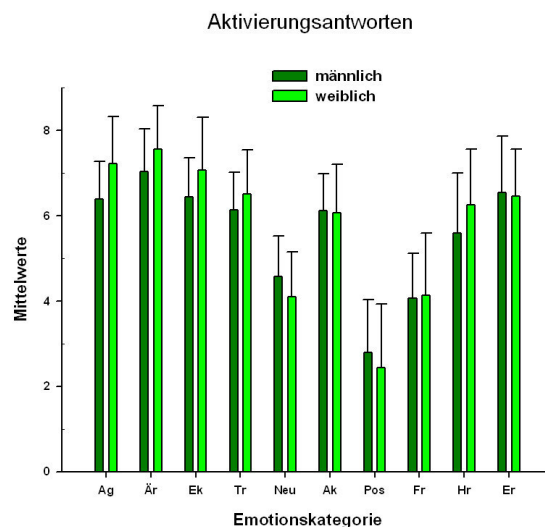


Abbildung 7.7: Mittelwerte (Standardabweichung) der Aktivierungsangaben in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr), Erotik Frau (Er F), Erotik Mann (Er M) und Erotik Paar (Er P) der männlichen (dunkelgrün) und der weiblichen (hellgrün) Probanden.

7.2 Varianzanalytische Auswahl peripherphysiologischer und zentralnervöser Parameter

Entsprechend dem unter Kapitel 2 und 3 dargestellten Pattern Classification Ansatz werden für die Klassifizierungsanalyse der Emotionskategorien anhand peripherphysiologischer und zentralnervöser Indikatoren zunächst diejenigen Parameter ausgewählt die signifikant

zwischen den einzelnen Emotionskategorien differenzieren. Dazu werden pro Parameter separate zweifaktorielle Varianzanalysen mit dem Innersubjektfaktor Emotionskategorie (zehn-stufig: Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Neutral, Aktion, Positiv, Freude, Humor, Erotik) und dem Zwischensubjektfaktor Geschlecht durchgeführt. Im Fall von signifikanten Haupteffekten der Emotionskategorie, werden im Anschluss an die Messwiederholungsanalysen einzelne paarweise Mittelwertvergleiche zwischen den Stufen des Faktors Emotionskategorie durchgeführt. Dazu wird der Bonferroni Anpassungstests verwendet. Aufgrund der hohen Anzahl an korrigierten post hoc Paarvergleichen zwischen den Emotionskategorien, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit des Fehlers zweiter Art (B-Fehler) und damit die Möglichkeit eines falsch negativen Ergebnisses. Um die Frage zu beantworten ob sich die Induktion einer Emotion insbesondere signifikant von einer neutralen Kontrollbedingung unterscheidet, wurden die Analysen für die signifikanten physiologischen Parameter unter Verwendung nicht korrigierter Mittelwertvergleiche (LSD) wiederholt. Gegebenenfalls abweichende Befunde werden beschrieben und die vollständige Analyse im Anhang (vgl. Anhang A2 Tabellen XV bis XLIV, Seiten 760-774) wiedergegeben.

Parameter für die ein globaler signifikanter Einfluss der Emotionskategorie beobachtet werden kann, gehen in eine weitere multivariate Klassifizierungsanalyse ein. Signifikante Einflüsse des Geschlechts werden separat unter Abschnitt 7.2.5 dargestellt. Die zweite Analyse berechnet die Klassifizierungswahrscheinlichkeiten der zehn verschiedenen Emotionskategorien anhand der peripherphysiologischen und zentralnervösen Parameter.

7.2.1 Elektrodermale Aktivität

Insgesamt wurden fünf verschiedene elektrodermale Reaktionsmaße in separaten Varianzanalysen hinsichtlich eines Einflusses der Emotionskategorie hin untersucht: Latenz der Maximum Amplitude, Amplitude (Skin Conduction Response: SCR) der elektrodermalen Reaktion, Anzahl an Spontan-Fluktuationen (Non specific Skin Conduction Response: NsSCR), Summenamplitude (SumSCR) und elektrodermales Hautleitfähigkeitsniveau (Skin Conduction Level: SCL). Die Analysen ergaben für vier der aufgeführten Parameter einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie. Für den elektrodermalen Hautleitwert ist weder der Hauteffekt der Emotion ($F(1,215, 74,030) = 2105; p = .147; \eta^2 = .033$), noch des Geschlechts ($F(1, 63) = 2,889; p = .094; \eta^2 = .046$) signifikant. Die Interaktion zwischen der Emotionskategorie und dem Geschlecht ist ebenfalls nicht signifikant ($F(1,774, 74,148) = 1,345; p = .257; \eta^2 = .022$). Tabelle 7.9 stellt die Ergebnisse der Analysen getrennt für die vier Parameter dar.

Tabelle 7.9: Ergebnisse der Varianzanalysen der elektrodermalen Parameter Experiment 2

EDA Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Latenz	2,480	7,557/476,103	.017	.037
SCR	7,814	5,226/393,260	.000	.110
NsSCR	3,855	7,185/452,685	.000	.058
SumSCR	4,889	5,243/330,298	.000	.072
SCL	2,820	1,236/74,148	.089	.045

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

7.2.1.1 Latenz

Der Haupteffekt der Emotionskategorie auf die Latenz der elektrodermalen Reaktion wurde mittels post hoc durchgeführten Paarvergleichen zwischen den Emotionskategorien weiter untersucht. Dabei zeigte sich, dass mit Ausnahme des Vergleiches zwischen Aktion und Erotik, kein signifikanter Mittelwerteunterschied zwischen den paarweise verglichenen Emotionskategorien vorliegt (vgl. Tabelle XV im Anhang 2, Seite 760). In den unkorrigierten Mittelwertevergleichen zeigen sich dem Gegenüber auch signifikante Unterschiede der Kategorie Erotik zu Ekel, Neutral und Humor, während im Vergleich zu Angst und Trauer, ein Trend in Richtung kürzerer Latenzen auftrat. Zusätzlich erwies sich die längere Latenz für Freude signifikant verschieden von Ekel, Neutral und Humor. Aus der Abbildung 7.8 geht hervor, dass die Kategorie Erotik, gefolgt von Freude, mit der höchsten Latenzzeit einhergeht. Die Kategorie Aktion weist demgegenüber die kürzeste Latenzzeit auf. Ein signifikanter Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 63) = 1,187$; $p = .280$; $\eta^2 = .018$) sowie ein signifikanter Interaktionseffekt ($F(7,557, 476,103) = 1,143$; $p = .334$; $\eta^2 = .018$) konnten nicht beobachtet werden.

7.2.1.2 SCR

Abbildung 7.8 stellt die mittlere maximale elektrodermale Reaktionsamplitude dar. Daraus geht hervor, dass die Emotionskategorie Angst die höchste Reaktion aufweist, während die Kategorien Neutral und Trauer mit den niedrigsten Reaktionswerten einhergehen. Post hoc Bonferroni korrigierte Paarvergleiche zwischen den Emotionskategorien bestätigen, dass die Emotionskategorie Angst signifikant höhere Werte für die SCR aufweist, im Vergleich zu allen anderen Emotionskategorien, mit Ausnahme von Ärger, Humor und Ekel. Die Kategorie Ekel, welche die zweithöchste SCR Amplitude aufweist, unterscheidet sich zudem signifikant von Trauer und Neutral, während Humor von Aktion, Trauer, Neutral und Erotik signifikant verschieden ist (vgl. Tabelle XVI im Anhang A2, Seite 760). In den unkorrigierten Vergleichen unterscheidet sich die Kategorie Ekel zusätzlich von Aktion, Positiv, Freude und

Erotik. Angst unterscheidet sich nur nicht von Ärger und im Trend von Ekel. Ärger weist im Vergleich zu Neutral, Trauer, Aktion, Positiv, Freude und Erotik ebenfalls eine signifikant höhere Amplitude auf. Einen signifikanten Unterschied weist auch der Vergleich zwischen Humor und Positiv, bzw. im Trend Humor und Freude auf. Freude und Neutral unterscheiden sich ebenfalls signifikant. Das Geschlecht übt keinen signifikanten Einfluss auf die SCR Amplitude aus, weder als Haupt- ($F(1, 63) = 0,335$; $p = .565$; $\eta^2 = .005$), noch als Interaktionseffekt ($F(5,226, 393,260) = 0,661$; $p = .707$; $\eta^2 = .009$).

7.2.1.3 NsSCR

Für die Anzahl an elektrodermalen Spontanfluktuationen zeigt die Emotionskategorie Positiv den höchsten Mittelwert, gefolgt von Erotik (vgl. Abbildung 7.8). Die Kategorie Positiv unterscheidet sich post hoc durchgeführten Paarvergleichen zwischen den Emotionskategorien zufolge signifikant von Ärger, Angst und Ekel. Weitere signifikante Unterschiede konnten in den konservativen Vergleichen nicht beobachtet werden (vgl. Tabelle XVIII Im Anhang A2, Seite 761). Abbildung 7.8 zeigt die mittlere Anzahl an Spontanfluktuationen der elektrodermalen Aktivität. Daraus ist abzulesen, dass die positiven Emotionskategorien, verglichen mit den negativen Kategorien Angst, Ärger und Ekel, insgesamt mit höheren Mittelwerten einhergehen. Die unkorrigierten Paarvergleiche zeigen auf, dass sich Freude und Erotik signifikant von Angst, Ärger und Ekel unterscheiden, während für Humor nur ein signifikanter Unterschied zu Ekel und zu Angst beobachtet wurde und verglichen mit Ärger ein Trend in Richtung höherer Werte auftrat. Zudem zeigte sich, dass die Kategorie Positiv zusätzlich auch von Aktion signifikant verschieden ist, während zu Trauer und Neutral ein Trend in Richtung höherer Anzahl auftrat. Für den Vergleich zwischen Aktion und Erotik fand sich demgegenüber nur ein Trend in Richtung geringerer Werte. Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 63) = 1,198$; $p = .278$; $\eta^2 = .019$) sowie der Interaktionseffekt ($F(7,185, 452,685) = 0,758$; $p = .626$; $\eta^2 = .012$) waren nicht signifikant.

7.2.1.4 Summenamplitude

Die in Abbildung 7.8 dargestellten Mittelwerte für die Summenamplitude innerhalb der einzelnen Emotionskategorien zeigt, dass für die Kategorien Ekel und Ärger die höchsten Werte zu beobachten sind, während für Neutral und Trauer vergleichsweise niedrige Werte auftreten. Konservative post hoc Paarvergleiche zeigen entsprechend signifikante Mittelwertedifferenzen zwischen Ekel und Neutral und Ekel und Trauer. Die Kategorie Neutral weist zusätzlich auch signifikant niedrigere Werte im Vergleich zu Ärger und Humor auf, während sich Humor auch von Trauer signifikant unterscheidet (vgl. Tabelle XVII im Anhang A2, Seite 761). Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 63) = 0,248$; $p = .620$; $\eta^2 =$

.004) sowie der Interaktionseffekt ($F(5,243, 330,298) = 0,573$; $p = 729$; $\eta^2 = .009$) waren nicht signifikant. In den unkorrigierten Paarvergleichen weist die Kategorie Ekel, im Vergleich zu allen anderen Kategorien, eine signifikant höhere Summenamplitude auf, ausgenommen von Humor und Ärger. Das gleiche gilt auch für die Kategorien Ärger und Humor, ausgenommen eines nicht signifikanten Trends in Richtung höherer Werte für Humor, verglichen mit Positiv und eines nicht signifikanten Vergleichs mit Freude. Zusätzlich erwies sich die niedrige Summenamplitude der Kategorie Neutral auch signifikant von Angst verschieden.

7.2.1.5 SCL

Der mittlere Levelwert der elektrodermalen Aktivität ist für die Kategorie Angst insgesamt am höchsten und für Trauer am niedrigsten. Obwohl sich kein globaler Emotionseffekt auf den SCL gezeigt hatte, konnten in den post hoc Mittelwertvergleichen signifikante Unterschiede zwischen Neutral und Aktion, Ärger, Ekel, Angst, Humor und Erotik beobachtet werden. Zusätzlich konnten signifikante Kontraste zwischen der Kategorie Ärger und Erotik, Positiv und Freude, sowie zwischen Positiv und Humor beobachtet werden. In den unkorrigierten Vergleichen unterscheidet sich Neutral von allen anderen Emotionskategorien signifikant, ausgenommen der Kategorie Trauer, für die nur ein nicht signifikanter Trend auftrat. Ärger unterscheidet sich ebenfalls nur nicht von Ekel und Trauer signifikant (vgl. Tabelle XIX im Anhang A2, Seite 762), während für Positiv, mit Ausnahme von Trauer und Freude, ebenfalls signifikante Unterschiede zu allen anderen Kategorien auftraten.

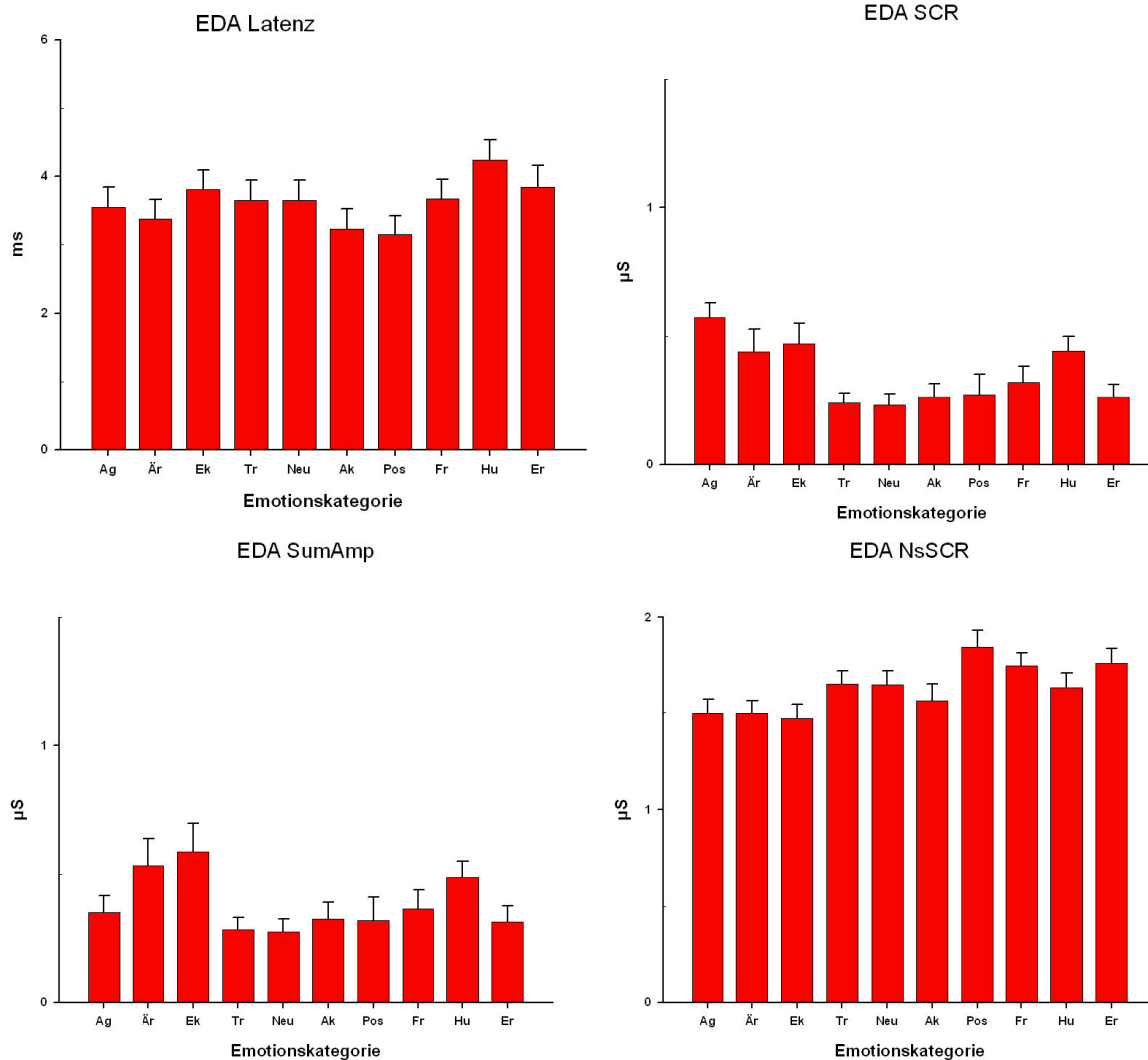


Abbildung 7.8: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Parameter der elektrodermalen Aktivität, Latenz (in Millisekunden: ms), maximale Reaktionsamplitude, Summenamplitude und Levelwert (in Mikro Simens, μS) in den 10 Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr) und Erotik (Er).

7.2.2 Gesichtsmuskel Aktivität

Die Analyse der Gesichtsmuskelaktivität wurde getrennt für die vier Muskelgruppen Corrugator supercilli, Zygomaticus major, Levator Labii und Masseter durchgeführt. Pro Muskel wurden die drei Parameter Maximum Amplitude (MaxAmp), Summenamplitude (SumAmp) und das tonische Level der Gesichtsmuskelaktivität (Level), jeweils in separaten zweifaktoriellen Varianzanalysen mit Messwiederholung untersucht. Als Innersubjektfaktor gingen jeweils die Emotionskategorie (zehn-stufig) und das Geschlecht als Zwischensubjektfaktor in die Analyse ein. Die Ergebnisse der Analysen werden nachfolgend getrennt für die vier Gesichtsmuskeln beschrieben.

7.2.2.1 Corrugator

Die Analyse erbrachte für die vier untersuchten Parameter der Gesichtsmuskelaktivität einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie. Tabelle 7.10 listet die Werte des Haupteffektes jeweils getrennt für die vier Parameter auf.

Tabelle 7.10: Ergebnisse der Varianzanalyse der vier Parameter des Corrugators Experiment 2

Cor Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Latenz	5,629	7,699/467,787	.000	.084
MaxAmp	17,193	5,368/332,820	.000	.217
SumAmp	27,081	4,185/262,653	.000	.301
Level	26,707	4,556/287,027	.000	.298

Cor: Corrugator; F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

1. Corrugator Latenz

Der Haupteffekt der Emotionskategorie auf die Latenz der Corrugator Amplitude zeigt sich nach post hoc durchgeführten Paarvergleichen zwischen den Kategorien Neutral und Aktion zu Angst, Ärger, Ekel und Humor (vgl. Tabelle XX, im Anhang A2, Seite 762). Zusätzlich unterschieden sich Aktion und Freude signifikant. Aus den in Abbildung 7.9 dargestellten Randmittelwerten geht hervor, dass die Kategorien Neutral und Aktion mit den kürzesten Latenzzeiten einhergehen. Weitere signifikante Mittelwertedifferenzen konnten in den konservativen Vergleichen nicht beobachtet werden (vgl. Tabelle XX, A2). Die unkorrigierten Mittelwertevergleiche zeigen zusätzlich, dass die Latenzen der Kategorien Aktion und Neutral signifikant unterschiedlich im Vergleich zu allen restlichen Emotionskategorien sind, ausgenommen eines nicht signifikanten Trends für den Kontrast zwischen Neutral und Trauer. Die längeren Latenzen der Kategorien Humor und Ärger unterscheiden sich zudem von Trauer, Positiv und Erotik, während Ekel nur im Vergleich zu Trauer einen signifikanten Unterschied aufweist. Im Vergleich zu Positiv und Erotik zeigte sich demgegenüber nur ein nicht signifikanter Trend. Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 63) = 0.213$; $p = .646$; $\eta^2 = .003$) sowie die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie ($F(7,699, 467,787) = 0,731$; $p = .658$; $\eta^2 = .012$) waren nicht signifikant.

2. Corrugator Maximumamplitude

Post hoc durchgeführte paarweise Vergleiche zwischen den Emotionskategorien erbrachten für die Maximum Amplitude eine signifikant höhere Amplitude für Ekel, im Vergleich zu allen anderen Emotionskategorien. Zusätzlich zeigte sich ein signifikanter Vergleich zwischen

der höheren Amplitude für Ärger und den Kategorien Positiv, Freude, Erotik und Neutral. (vgl. Tabelle XXI, Im Anhang A2 Seite 763). In den unkorrigierten Vergleichen unterscheidet sich Ärger nur nicht von Angst signifikant. Zusätzlich zeigte sich, dass die positiven Kategorien Positiv, Freude und Erotik und die neutrale Kategorie sich untereinander nicht und von den negativen Kategorien, Angst, Ärger, Ekel und Trauer signifikant unterscheiden. Für Humor konnte demgegenüber nur ein Trend im Vergleich zu Ärger beobachtet werden. Abbildung 7.9 zeigt den Haupteffekt der Emotionskategorie graphisch anhand der geschätzten Randmittelwerte in den zehn Emotionskategorien. Signifikante Effekte des Geschlechts konnten nicht beobachtet werden, weder als Haupteffekt ($F(1, 63) = 0,153$; $p = .679$; $\eta^2 = .002$), noch in der Interaktion mit der Emotionskategorie ($F(5,368, 332,820) = 0,719$; $p = .619$; $\eta^2 = .011$).

3. Corrugator Summenamplitude

Für die Summenamplitude erbrachten post hoc durchgeführte paarweise Vergleiche signifikante Mittelwertedifferenzen zwischen der Emotion Ekel und allen anderen Kategorien. Neben Ekel weist auch die Kategorie Ärger eine hohe Summenamplitude auf (vgl. Abbildung 7.9), die sich nur nicht von der Summenamplitude von Angst und Trauer signifikant unterscheidet. Zusätzlich unterscheiden sich die beiden letztgenannten Kategorien ebenfalls von Neutral, Aktion, Positiv, Freude und Erotik (vgl. Tabelle XXII, Anhang A2, Seite 763). In den unkorrigierten Vergleichen zeigte sich auch für den Vergleich mit Humor und Angst und Trauer ein signifikanter Unterschied. Abbildung 7.9 zeigt den Haupteffekt der Emotionskategorie für die Summenamplitude des Corrugators. Daraus geht hervor, dass die negativen Kategorien Ekel, Ärger, Angst und Trauer mit höheren Werten einhergehen. Von den positiven Kategorien weist Humor den höchsten Wert auf, während Neutral mit dem insgesamt niedrigsten Wert einhergeht. Demgegenüber erwies sich der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 63) = 0,070$; $p = .793$; $\eta^2 = .002$) und die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie ($F(4,185, 262,653) = 0,447$; $p = .783$; $\eta^2 = .007$) als nicht signifikant.

4. Corrugator Level

Für das tonische Niveau erbrachten die post hoc Mittelwertevergleiche (vgl. Tabelle XXIII Im Anhang A2, Seite 764) ähnliche Ergebnisse, mit signifikant höheren Levelwerten für Ärger, im Vergleich zu den anderen Emotionskategorien und nicht signifikanten Differenzen zwischen Ekel und Ärger, bzw. Trauer und Ärger. Ekel und Angst unterscheiden sich ebenfalls nur nicht von Trauer und signifikant von allen restlichen Kategorien. Demgegenüber

zeigte sich in den unkorrigierten Vergleichen zusätzlich nur ein signifikanter Unterschied zwischen Ärger und Trauer. Wie aus der Abbildung 7.9 hervorgeht weisen die negativen Kategorien für den Level höhere Werte auf, als die positiven Kategorien, mit Ausnahme von Erotik, dessen Levelwert signifikant höher ist als der von Humor und Freude. Die mittleren Levelwerte der männlichen und weiblichen Probanden unterscheiden sich nicht signifikant ($F(1, 63) = 0,557$; $p = .458$; $\eta^2 = .009$). Die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie ($F(4,556, 287,027) = 1,302$; $p = .266$; $\eta^2 = .020$) war ebenfalls nicht signifikant.

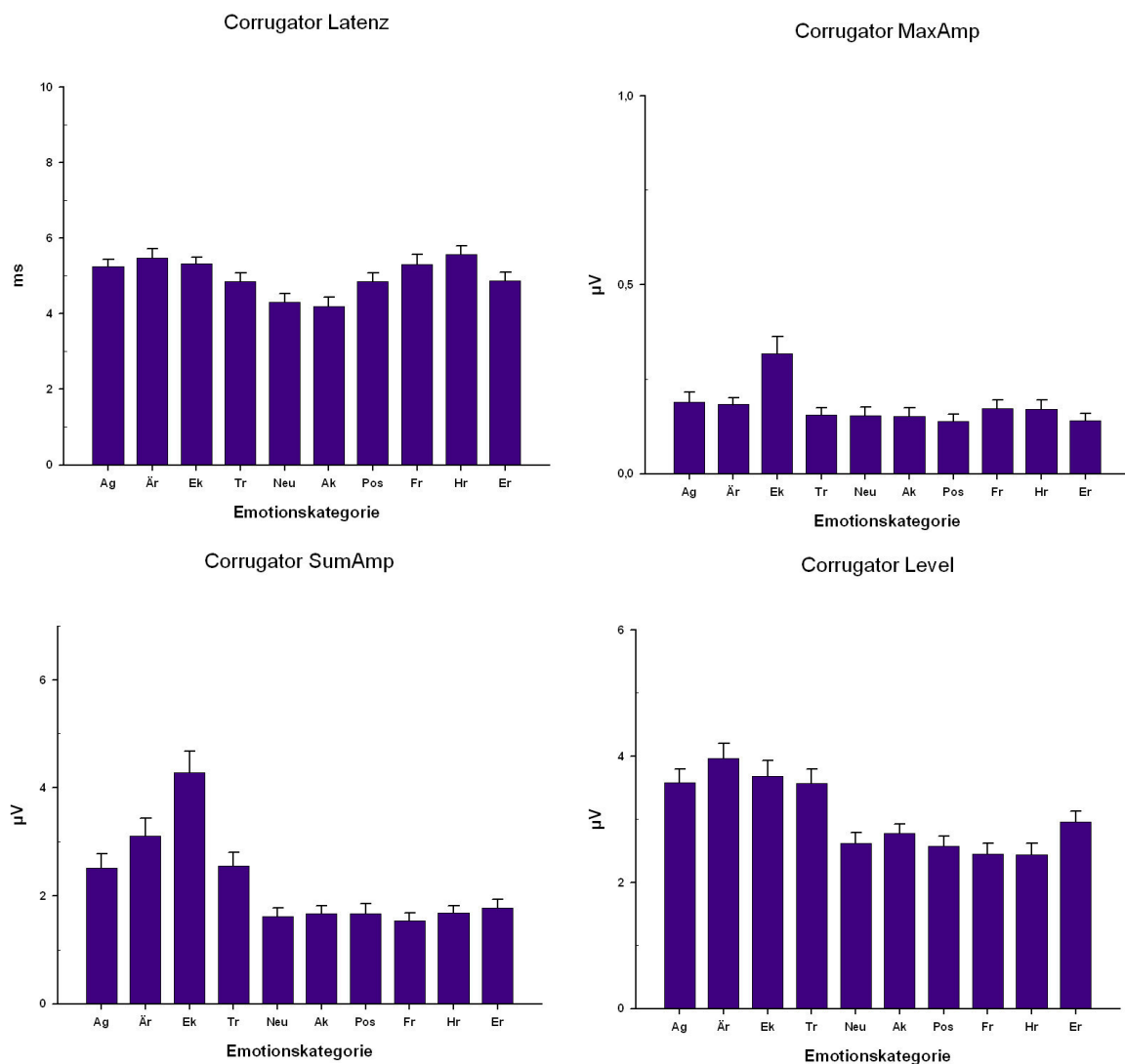


Abbildung 7.9: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Parameter der Corrugator Aktivität, Latenz (in Millisekunden: ms), maximale Reaktionsamplitude, Summenamplitude und Levelwert (in Mikro Volt, μV) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr) und Erotik (Er).

7.2.2.2 Zygomatikus

Für die Zygomatikusaktivität erbrachte die Analyse der vier Parameter jeweils einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie. Tabelle 7.11 zeigt die Ergebnisse der Messwiederholungsanalyse für die Haupteffekte der Emotionskategorie, getrennt für die vier Parameter der Zygomatikusaktivität.

Tabelle 7.11: Ergebnisse der Varianzanalyse der vier Parameter des Zygomatikus Experiment 2

Zyg Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Latenz	12,428	6,856/418,255	.000	.169
MaxAmp	31,243	3,786/234,731	.000	.335
SumAmp	31,270	3,524/214,955	.000	.339
Level	29,472	2,662/162,369	.000	.326

Zyg: Zygomatikus; F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

1. Zygomatikus Latenz

Der Haupteffekt der Emotionskategorie kann aufgrund der konservativen paarweisen Vergleiche zwischen den Emotionskategorien auf signifikante Unterschiede zwischen der Kategorie Trauer und allen anderen Kategorien, mit Ausnahme von Humor und Freude, zurückgeführt werden. Die beiden Kategorien Humor und Freude unterscheiden sich ebenfalls von Angst, Ärger, Ekel, Positiv und Erotik, während sich die Latenz dieser beiden Kategorien nicht unterscheidet (vgl. Tabelle XXIV im Anhang A2, Seite 764). Zusätzlich zeigen die unkorrigierten Mittelwertvergleiche, dass sich Trauer und Freude signifikant, bzw. Trauer und Humor im Trend unterscheiden. Humor und Freude unterscheiden sich zudem zusätzlich auch von Ekel und Neutral. Aktion ist neben Trauer und Humor signifikant verschieden von Humor, Angst, Positiv und Erotik und im Trend unterschiedlich zu Freude und Ärger (vgl. Tabelle XXIV). Abbildung 7.10 zeigt den Haupteffekt der Emotionskategorie für die Latenz, mit den geringsten Werten für Trauer, Humor und Freude und der höchsten Latenzzeit für Angst und Erotik. Der Haupteffekt des Geschlechtes ($F(1, 63) = 0,135$; $p = .714$; $\eta^2 = .002$) und die Interaktion zwischen Geschlecht und Emotionskategorie ($F(6,856, 418,255) = 1,031$; $p = .408$; $\eta^2 = .017$) sind nicht signifikant.

2. Zygomatikus Maximumamplitude

Post hoc durchgeführte paarweise Vergleiche zwischen den Emotionskategorien erbrachten für die Maximum Amplitude signifikante Mittelwerteunterschiede zwischen der Emotion Humor und allen restlichen Emotionskategorien (vgl. Tabelle XXV, Anhang A2, Seite 765).

Abbildung 7.10 zeigt, dass Humor die höchste und Trauer die geringste maximale Zygomatikusamplitude aufweisen. Die Maximum Amplitude von Trauer ist zusätzlich signifikant verschieden von derjenigen für Ekel und Freude. Ekel zeigt die zweithöchste Maximum Amplitude und unterscheidet sich von allen Emotionskategorien, ausgenommen Freude und Positiv. Die dritthöchste Amplitude von Freude unterscheidet sich ebenfalls nicht von Positiv. In den unkorrigierten Vergleichen ist für Freude und Ekel auch der Vergleich zu Positiv signifikant. Zusätzlich erweist sich auch der Vergleich zwischen Ärger und Trauer, Erotik und Aktion, bzw. zwischen Positiv und Trauer und Aktion als signifikant. Für den Vergleich zwischen Positiv und Aktion konnte nur ein nicht signifikanter Trend beobachtet werden. Tabelle XXV im Anhang A2 zeigt die ausführlichen Ergebnisse aller paarweisen Mittelwertvergleiche. Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 63) = 1,631$; $p = .206$; $\eta^2 = .026$) sowie die Interaktion mit der Emotionskategorie ($F(3,786, 234,731) = 0,396$; $p = .801$; $\eta^2 = .006$) waren nicht signifikant.

3. Zygomatikus Summenamplitude

Für die Summenamplitude ergaben die post hoc Vergleiche ähnliche Ergebnisse, mit dem höchsten Wert für die Emotion Humor, gefolgt von Ekel und Freude. Während Humor, im Vergleich zu allen anderen Emotionskategorien, einen signifikant höheren Mittelwert aufweist, ist für die beiden Kategorien Ekel und Freude der Vergleich nicht signifikant. Ekel weist zusätzlich einen signifikant höheren Wert für die Summenamplitude, im Vergleich zu den restlichen Kategorien auf, ausgenommen Ärger. Freude unterscheidet sich zusätzlich von Angst, Aktion und Trauer. In den unkorrigierten Vergleichen zeigt sich, dass Freude und Ekel zusätzlich untereinander und von allen anderen Kategorien signifikant verschieden sind. Mit Ausnahme von Aktion und Angst, gilt dies auch für die Kategorie Trauer. Daneben unterschieden sich Angst und Ärger, Neutral und Trauer, bzw. Neutral und Aktion im Trend. Abbildung 7.10 zeigt für die Emotion Trauer die niedrigste mittlere Summenamplitude. Eine ausführliche Darstellung aller Paarweisen Vergleiche der Summenamplitude des Zygomatikus zeigt Tabelle XXVI im Anhang A2 (Seite 765). Das Geschlecht übt keinen signifikanten Einfluss auf die Summenamplitude des Zygomatikus aus, weder als Zwischensubjektfaktor ($F(1, 63) = 0,339$; $p = .563$; $\eta^2 = .000$), noch in der Interaktion mit der Emotionskategorie ($F(3,524, 214,955) = 1,171$; $p = .324$; $\eta^2 = 0,19$).

4. Zygomatikus Level

Die Ergebnisse der post hoc Paarvergleiche zwischen den Werten der Emotionskategorien, zeigen ebenfalls die höchsten Werte für Humor und Ekel, mit für Humor signifikanten

Unterschieden zu allen anderen Emotionskategorien. Ekel unterscheidet sich zusätzlich signifikant von Angst, Trauer und Aktion, während für Freude zusätzlich der Vergleich zu Angst, Aktion, Neutral, Freude und Trauer signifikant ist. Trauer zeigt auch für den Levelwert den niedrigsten Mittelwert, im Vergleich zu den anderen Emotionskategorien (vgl. Abbildung 7.10). In den unkorrigierten Vergleichen ist dieser Unterschied zusätzlich auch zu Ärger und Erotik signifikant. Freude und Ekel unterscheiden sich nur untereinander nicht signifikant. Zudem sind auch Angst und Ärger sowie Erotik signifikant und Positiv im Trend signifikant verschieden. Eine ausführliche Darstellung aller paarweisen Vergleiche des Levelwertes zeigt Tabelle XXVII im Anhang A2 (Seite 766). Für das Geschlecht zeigen sich keine signifikanten Einflüsse, weder für den Haupteffekt ($F(1, 63) = 0,339$; $p = .563$; $\eta^2 = .006$), noch in der Interaktion mit der Emotionskategorie ($F(2,662, 162,369) = 1,171$; $p = .0324$; $\eta^2 = .019$).

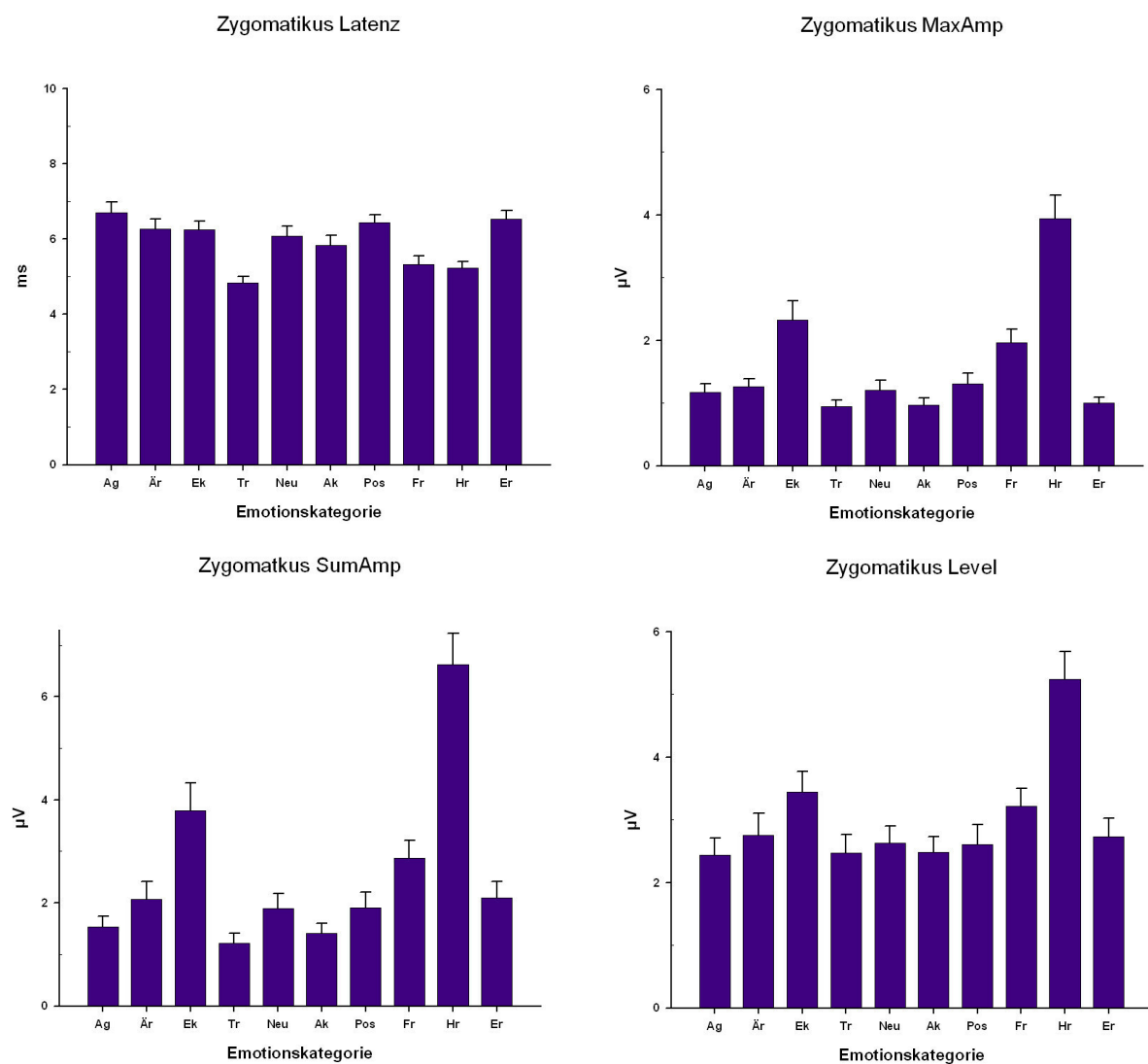


Abbildung 7.10: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Parameter der Zygomatikus Aktivität, Latenz (in Millisekunden: ms), der maximalen Reaktionsamplitude, Summenamplitude und Level (in Mikro Volt, μV) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr) und Erotik (Er).

7.2.2.3 Levator

Die Analysen bezüglich der Levatoraktivität erbrachten für drei der untersuchten Parameter einen signifikanten Effekt der Emotionskategorie. Die Latenz der Levatoramplitude erwies sich als nicht signifikant. Tabelle 7.12 listet die Ergebnisse der Messwiederholungsanalyse für den Haupteffekt der Emotionskategorie, getrennt für die Indikatoren der Levatoraktivität, auf.

Tabelle 7.12: Ergebnisse der Varianzanalyse der vier Parameter des Levators Experiment 2

Lev Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Latenz	1,401	7,296/445,078	.200	.022
MaxAmp	19,727	4,799/297,550	.000	.241
SumAmp	20,214	4,948/306,763	.000	.246
Level	24,401	3,358/211,537	.000	.279

Lev: Levator; F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

1. Levator Latenz

Die Latenz der Levatoraktivität unterscheidet sich nicht zwischen den Emotionskategorien und zwischen beiden Geschlechtern ($F(1, 63) = 0,762$; $p = .386$; $\eta^2 = .012$). Die Interaktion zwischen den beiden Faktoren erwies sich ebenfalls als nicht signifikant ($F(7,296, 445,078) = 1,581$; $p = .201$; $\eta^2 = .025$). Während die konservativen Mittelwertevergleiche keine signifikanten Differenzen zwischen den Emotionskategorien aufweisen, konnten in den unkorrigierten Vergleichen signifikant kürzere Latenzen für Humor (vgl. Abbildung 7.11; Tabelle XXVIII im Anhang A2, Seite 766), im Vergleich zu allen anderen Kategorien beobachtet werden, ausgenommen Positiv und Freude und einem Trend verglichen mit Aktion.

2. Levator Maximumamplitude

Für die Maximumamplitude zeigt die Kategorie Humor den höchsten Wert (vgl. Abbildung 7.11), gefolgt von Ekel. Die beiden Kategorien unterscheiden sich untereinander nicht und von den restlichen Kategorien signifikant. Andere signifikante Paarvergleiche konnten in den Bonferroni korrigierten Mittelwertevergleichen nicht beobachtet werden (vgl. Tabelle XXIX im Anhang A2, Seite 767). Zusätzlich zeigte sich in den unkorrigierten Paarvergleichen, dass die Amplitude von Freude, neben den geringeren Werten zu Ekel und Humor, signifikant höher ist als die der restlichen Kategorien, ausgenommen Erotik und Angst und im Trend zu Ärger. Angst unterscheidet sich signifikant von Trauer und im Trend von Positiv (vgl. Tabelle XXIX). Männer und Frauen unterscheiden sich nicht signifikant in der Maximum Amplitude

des Levators ($F(1, 63) = 0,110$; $p = .741$; $\eta^2 = .002$). Die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie ($F(4,799, 297,550) = 0,892$; $p = .483$; $\eta^2 = .014$) erwies sich ebenfalls als nicht signifikant.

3. Levator Summenamplitude

Bezüglich der Summenamplitude zeigte sich ein vergleichbares Bild (vgl. Abbildung 7.11). Die Emotionskategorien Humor und Ekel weisen im Vergleich zu allen anderen Kategorien einen signifikant höheren Mittelwert auf. Untereinander unterscheiden sich die beiden Kategorien nicht signifikant. Weitere signifikante Mittelwertedifferenzen konnten in den korrigierten Vergleichen nicht beobachtet werden. Für die unkorrigierten Vergleiche zwischen Freude und Trauer, Aktion und Positiv konnten zusätzlich signifikante Unterschiede beobachtet werden. Tabelle XXX im Anhang A2 zeigt die Ergebnisse aller paarweisen Vergleiche der Summenamplitude ausführlich (Seite 767). Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 63) = 0,024$; $p = .877$; $\eta^2 = .000$) und die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie ($F(4,948, 306,763) = 0,436$; $p = .822$; $\eta^2 = .007$) erwiesen sich als nicht signifikant.

4. Levator Level

Die Emotion Humor zeigt auch für den Level der Levatoraktivität einen signifikant höheren Mittelwert, verglichen mit allen anderen Emotionskategorien, ausgenommen die Kategorie Ekel, deren mittlerer Levelwert ebenfalls zu allen anderen Kategorie signifikant verschieden ist. Abbildung 7.11 stellt den Haupteffekt der Emotionskategorie auf den Levelwert des Levators dar. Weitere signifikante korrigierte Vergleiche konnten nicht beobachtet werden. (Tabelle XXXI im Anhang A2, Seite 768). Für die unkorrigierten Vergleiche zwischen Freude und den anderen Kategorien zeigten sich, mit Ausnahme von Angst und Ärger, signifikante Unterschiede. Demgegenüber unterscheidet sich Positiv nur nicht von Erotik und nur im Trend von Neutral, während Erotik zusätzlich von Angst und Ärger, bzw. im Trend von Trauer verschieden ist. Für das Geschlecht konnten keine signifikanten Effekte auf den Levelwert beobachtet werden, sowohl für den Haupteffekt ($F(1,63) = 0,602$; $p = .441$; $\eta^2 = .010$), als auch für die Interaktion ($F(3,358, 211,537) = 1,593$; $p = .187$; $\eta^2 = .025$).

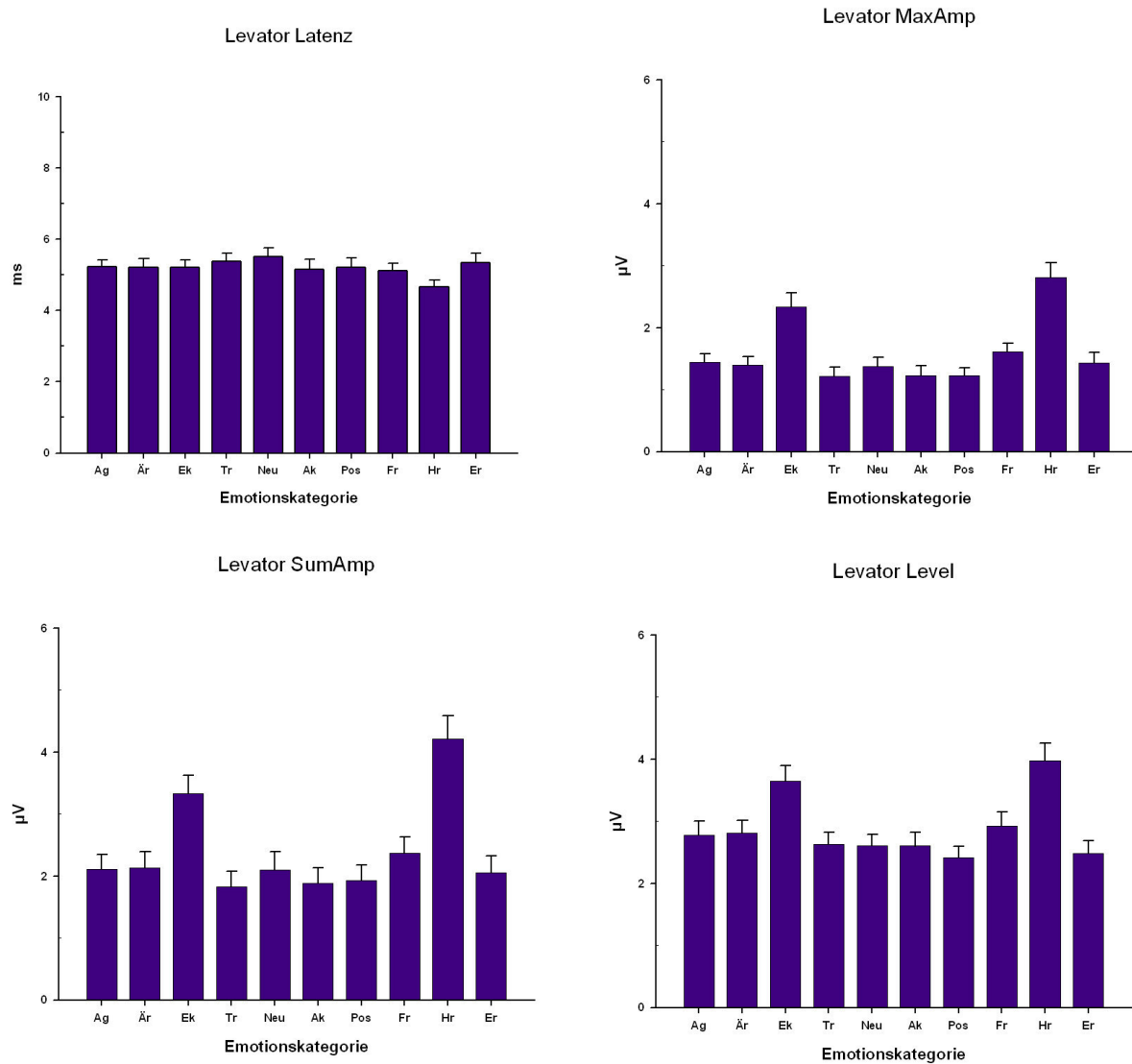


Abbildung 7.11: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Parameter der Levator Aktivität, Latenz (in Millisekunden, ms), der maximalen Reaktionsamplitude (MaxAmp in Mikro Volt: μV), der Summenamplitude (SumAmp) und der Levelaktivität, in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr) und Erotik (Er).

7.2.2.4 Masseter

Die Analyse ergab für die Maximum Amplitude und die Summenamplitude des Masseters einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie. Tabelle 7.13 zeigt die Ergebnisse der Messwiederholungsanalyse für den Haupteffekt Emotionskategorie, getrennt für die untersuchten Parameter.

Tabelle 7.13: Ergebnisse der Varianzanalyse der vier Parameter des Masseters Experiment 2

Mas Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Latenz	0,681	7,378/450,082	.696	.011
MaxAmp	2,662	6,319/385,462	.014	.042
SumAmp	4,134	6,799/407,954	.000	.064
Level	1,930	5,809/348,538	.078	.031

Mas: Maseter; F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

1. Masseter Latenz

Die Latenz der Masseteraktivität unterscheidet sich nicht zwischen den Emotionskategorien und zwischen beiden Geschlechtern ($F(1, 63) = 0,005$; $p = .946$; $\eta^2 = .000$). Die Interaktion zwischen den beiden Faktoren erwies sich ebenfalls als nicht signifikant ($F(7,378, 450,082) = 0,330$; $p = .946$; $\eta^2 = .005$). Dementsprechend zeigen sich in den konservativen und den zusätzlichen progressiven Mittelwertevergleichen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Emotionskategorien. Davon ausgenommen ist nur ein Trend in Richtung kürzerer Latenz für Humor, verglichen mit Trauer in den unkorrigierten Vergleichen (Tabelle XXXII im Anhang A2, Seite 768).

2. Masseter Maximumamplitude

Der Haupteffekt der Emotionskategorie kann, nach post hoc Paarvergleichen zwischen den Emotionskategorien, primär auf den höheren Mittelwert der Kategorie Ekel zurückgeführt werden, der verglichen mit Trauer und Erotik signifikant höher ist. Tabelle XXXIII im Anhang A2 listet alle Paarvergleiche auf und zeigt, dass keine weiteren signifikanten Unterschiede in den Bonferroni korrigierten Vergleichen beobachtet werden konnten Seite 769). In den unkorrigierten Vergleichen unterscheidet sich Ekel auch von Angst und Erotik signifikant und im Trend von Freude. Für Humor und Aktion konnten ebenfalls signifikante Unterschiede zu Angst, Trauer und Erotik beobachtet werden. Die niedrigere Amplitude von Trauer ist zusätzlich signifikant geringer verglichen mit Neutral, Aktion, Positiv, Freude und im Trend von Ärger. Abbildung 7.12 zeigt die mittleren Amplituden des Masseters getrennt für alle Emotionskategorien. Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 63) = 0,007$; $p = .935$; $\eta^2 = .000$) und die Interaktion mit der Emotionskategorie ($F(6,319, 385,462) = 1,562$; $p = .153$; $\eta^2 = .025$) erwiesen sich als nicht signifikant.

3. Masseter Summenamplitude

Post hoc durchgeführte Vergleiche zwischen den Emotionskategorien zeigen, dass der Haupteffekt der Emotionskategorie auf den signifikant niedrigeren Wert für Trauer, im Vergleich zu den Kategorien Ekel, Freude, Positiv und Humor zurückgeführt werden kann. Alle weiteren korrigierten Vergleiche erwiesen sich als nicht signifikant (vgl. Tabelle XXXIV im Anhang A2, Seite 769). Für die unkorrigierten Vergleiche ist dieser Unterschied der Kategorie Trauer signifikant, im Vergleich mit allen anderen Kategorien, außer dem Trend zu Angst. Die Abbildung 7.12 stellt den Haupteffekt der Emotionskategorie auf die Summenamplitude des Masseters graphisch dar. Daraus geht hervor, dass neben Ekel auch Positiv einen hohen Wert für die Summenamplitude aufweist. Beide Kategorien unterscheiden sich in den unkorrigierten Vergleichen nicht von Humor und untereinander, aber von allen restlichen Kategorien, ausgenommen des Trends zwischen Freude und Positiv. Der Haupteffekt des Geschlechts erwies sich als nicht signifikant ($F(1, 63) = 0,015$; $p = .904$; $\eta^2 = .000$), während für die Interaktion zwischen Geschlecht und Emotionskategorie ein nicht signifikanter Trend zu beobachten war ($F(6,799, 407,954) = 1,936$; $p = .065$; $\eta^2 = .031$).

4. Masseter Level

Die tonische Masseteraktivität unterscheidet sich nur im Trend zwischen den Emotionskategorien. Signifikante Mittelwertedifferenzen zwischen den einzelnen Emotionskategorien konnten in korrigierten post hoc Paarvergleichen nicht beobachtet werden (vgl. Tabelle XXXV im Anhang A2, Seite 770). Allerdings zeigt die Abbildung 7.12, dass die Emotionskategorie Ekel mit dem niedrigsten Levelwert einhergeht, während die Kategorie Humor den höchsten Mittelwert aufweist.³⁹ In den unkorrigierten Mittelwertevergleichen zeigen sich demgegenüber signifikante Unterschiede zwischen Ekel und Positiv, Ärger, Freude und Humor und einen Trend im Vergleich zu Neutral. Trauer unterscheidet sich zudem auch noch von Positiv, Humor, Freude signifikant und im Trend von Erotik und Neutral. Demgegenüber unterscheiden sich Ärger und Trauer nur im Trend. Ebenfalls nicht signifikant ist der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 63) = 0,015$; $p = .904$; $\eta^2 = .000$) und die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie ($F(5,809, 348,538) = 0,729$; $p = .622$; $\eta^2 = .012$).

³⁹ Für den Masseter liegt insgesamt eine sehr hohe Streuung vor, so dass sich in den globalen Tests für den Levelwert ein signifikantes Ergebnis zeigt, dass aber aufgrund der erwähnten hohen Streuung sich nicht in der univariaten Prüfung niederschlägt.

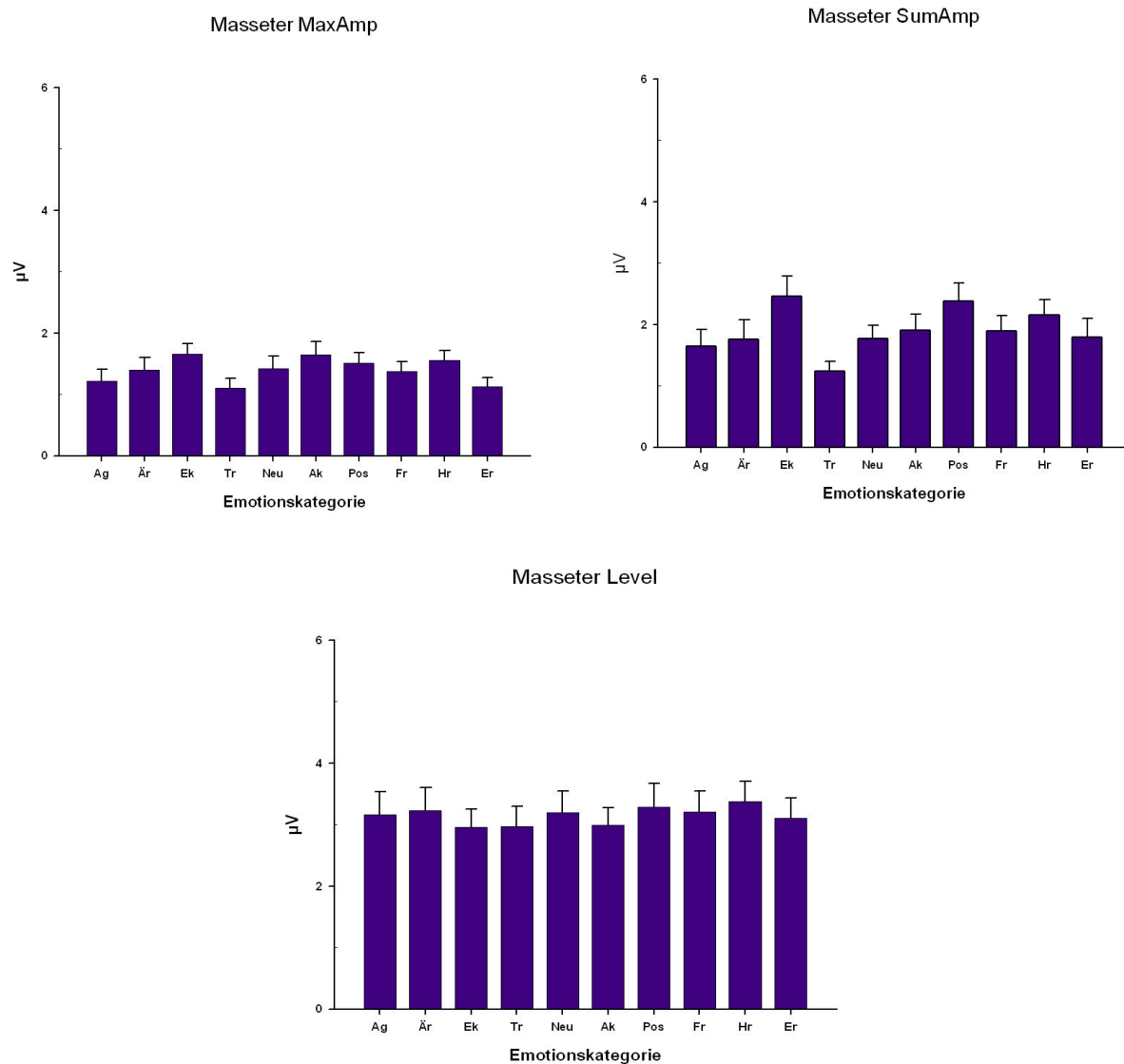


Abbildung 7.12: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Parameter der Masseter Aktivität, Latenz (in Millisekunden, ms), der maximalen Reaktionsamplitude (MaxAmp in Mikro Volt: μV), der Summenamplitude (SumAmp) und der Levelaktivität, in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr) und Erotik (Er).

7.2.3 Kardiovaskuläre Aktivität

7.2.3.1 EKG

In die Analyse des EKGs gingen die beiden Parameter mittlere Herzrate (HR) und die Herzratenvariabilität (Mittleres Quadrat Sukzessiver Devianz: MQSD) ein. Für die beiden Parameter des EKGs konnte nur für die mittlere Herzrate ein signifikanter Effekt der Emotionskategorie beobachtet werden ($F(4,877, 307,282) = 3,167$; $p = .009$; $\eta^2 = .048$). Für die Herzratenvariabilität zeigte sich demgegenüber kein signifikanter Einfluss der Emotionskategorie ($F(5,143, 323,998) = 1,077$; $p = .374$; $\eta^2 = .017$).

1. Mittlere Herzrate

Abbildung 7.13 zeigt die geschätzten Randmittelwerte (Standardabweichungen) der mittleren Herzrate für die einzelnen Emotionskategorien. Daraus geht hervor, dass die Emotion Ärger die höchste Herzrate aufweist, gefolgt von Humor, während die Kategorien Trauer und Neutral, im Vergleich zu den anderen Emotionskategorien, eine geringe mittlere Herzrate aufweisen. Das Geschlecht übt weder als Zwischensubjektfaktor ($F(1, 63) = 1,571$; $p = .215$; $\eta^2 = .024$), noch in Interaktion mit der Emotion ($F(4,877, 307,282) = 1,113$; $p = .353$; $\eta^2 = .017$) einen signifikanten Einfluss auf die mittlere Herzrate aus. Die korrigierten paarweise durchgeführten Mittelwertevergleiche zwischen den Emotionskategorien zeigen keine signifikanten Unterschiede auf, ausgenommen eines nicht signifikanten Trends in Richtung einer geringeren Herzrate der Emotionskategorie Trauer im Vergleich zu Ärger und Humor. (vgl. Tabelle XXXVI Im Anhang A2, Seite 770).

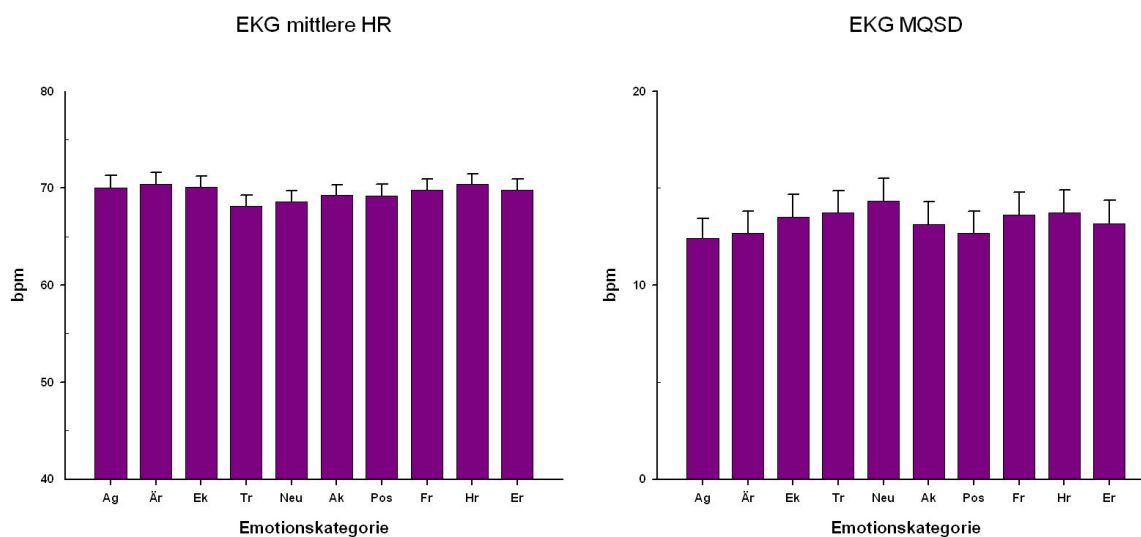


Abbildung 7.13: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Herzrate (HR; in beats per minute: bpm) und der Herzratenvariabilität (MQSD) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr), Erotik (Er).

Die unkorrigierten Vergleiche zeigen demgegenüber, dass die Kategorie Trauer mit signifikant geringeren Werten einhergeht, als alle anderen Kategorien, ausgenommen Neutral, Aktion und Positiv und eines nicht signifikanten Trends im Vergleich mit Angst. Ebenfalls signifikant geringer ist die Herzrate der Kategorie Neutral von Erotik, Humor, Freude, Ekel und Ärger, während sich für den Vergleich zu Angst ein Trend in diese Richtung ergab. Die beiden Kategorien Ärger und Humor unterscheiden sich zudem zusätzlich von Aktion und Positiv signifikant, während für den Vergleich zwischen Humor und Erotik, bzw. Ärger und Erotik und Freude ein nicht signifikanter Trend zu beobachten war.

2. Herzratenvariabilität

Die Kategorien Angst und Ärger werden im Vergleich zu den anderen Emotionskategorien von einer geringeren Herzratenvariabilität begleitet, gefolgt von Positiv. Demgegenüber zeigte sich für Neutral, gefolgt von Humor und Trauer, ein vergleichsweise hoher Mittelwert für diesen Parameter (vgl. Abbildung 7.13). Für die Herzratenvariabilität konnte ein signifikanter Einfluss des Geschlechtes beobachtet werden. Der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 63) = 5,482$; $p = .022$; $\eta^2 = .080$) zeigte einen signifikanten Effekt. Dieser Einfluss moduliert allerdings nicht den Emotionseffekt, was die nicht signifikante Interaktion mit der Emotionskategorie ($F(5,143, 323,998) = 0,530$; $p = .759$; $\eta^2 = .008$) zeigt. Ebenso erwies sich keiner der post hoc durchgeführten Mittelwertvergleiche zwischen den Emotionskategorien als signifikant (vgl. Tabelle XXXVII Im Anhang A2, Seite 771). In den unkorrigierten Mittelwertvergleichen zeigt sich allerdings, dass der Unterschied zwischen Neutral und Angst signifikant ist. Für den Vergleich zwischen Ärger, Aktion, Positiv und Erotik zeigt sich ein Trend in Richtung höherer Variabilität für die Kategorie Neutral.

7.2.3.2 PVA

Der periphere Gefäßwiderstand (Pulsvolumenamplitude: PVA) wurde mittels der beiden Parameter mittlere Pulsvolumenamplitude und Modulation der Pulsvolumenamplitude operationalisiert. Die Analysen zeigen jeweils einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie für den Parameter maximale Pulsvolumenamplitude ($F(4,517, 275,533) = 5,905$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .088$) und den Modulationswert der PVA ($F(5,916, 360,870) = 6,718$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .099$).

1. Mittlere Pulsvolumenamplitude

Den Ergebnissen der post hoc Paarvergleiche zwischen den Stufen des Faktors Emotionskategorie zufolge, kann der signifikante Haupteffekt der Emotionskategorie ausschließlich auf die im Vergleich zu Ekel, Aktion und Trauer signifikant höhere mittlere Pulsvolumenamplitude für die Emotionskategorie Erotik (vgl. Tabelle XXXVIII im Anhang A2, Seite 771) zurückgeführt werden. In den unkorrigierten Vergleichen ist dieser Unterschied auch im Vergleich zu Ärger, Angst und Humor signifikant, während verglichen mit Neutral ein nicht signifikanter Trend beobachtbar ist. Abbildung 7.14 zeigt die Mittelwerte (Standardfehler) der Pulsvolumenamplitude getrennt für die zehn Emotionskategorien. Zusätzlich unterscheidet sich auch Ekel von Positiv und Freude in den konservativen Tests signifikant voneinander. Der im Vergleich zu den restlichen Kategorien niedrige Wert der PVA für Ekel, erwies sich in den unkorrigierten Vergleichen als signifikant

verschieden, nicht nur von Erotik, sondern von allen Kategorien, außer Aktion. Positiv ist zusätzlich von Ärger, Aktion, Trauer und Humor signifikant verschieden, bzw. im Trend von Angst. Weitere Unterschiede konnten für den Vergleich zwischen Humor und Angst, Freude und Neutral, Freude und Ärger, Trauer und Aktion sowie Aktion und Neutral beobachtet werden (vgl. Tabelle XXXVIII). Der Haupteffekt des Geschlechts erwies sich als signifikant ($F(1, 63) = 29,032$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .322$), während die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie ($F(4,517, 275,533) = 1,610$; $p = .164$; $\eta^2 = .020$) nicht signifikant ist.

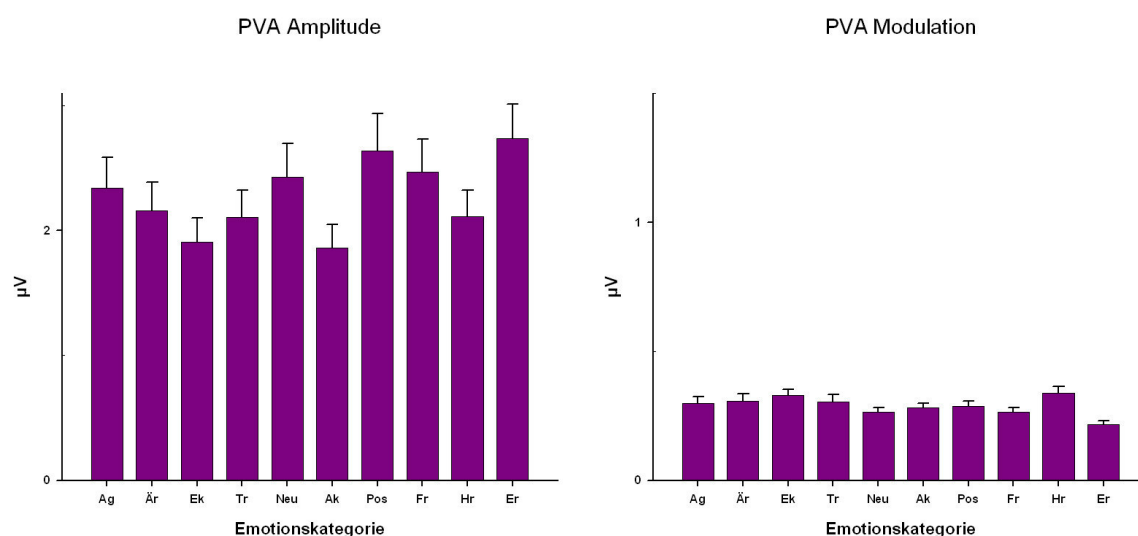


Abbildung 7.14: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Pulsvolumenamplitude (PVA; Mikro Volt: μV) und der Modulationsrate (PVAMod) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr), Erotik (Er).

2. PVA Modulationswert

Ein ähnliches Ergebnis erbrachten die paarweise durchgeführten Vergleiche für die Modulation der Amplitude, mit einem signifikant niedrigeren Modulationswert der Emotionskategorie Erotik, im Vergleich zu allen anderen Kategorien, ausgenommen Neutral und Aktion. Die Emotionskategorien Humor und Ekel weisen vergleichsweise hohe mittlere Modulationswerte auf und unterscheiden sich zusätzlich zu Erotik signifikant von Neutral und Freude (vgl. Tabelle XXXIX Im Anhang A2, Seite 772). Demgegenüber erweist sich die Modulationsrate der Kategorie Erotik in den unkorrigierten Vergleichen als signifikant niedriger zu allen anderen Kategorien. Humor und Ekel weisen ebenfalls zu den meisten anderen Kategorien signifikante Mittelwertedifferenzen auf, ausgenommen Ärger, Angst und Trauer, wobei Angst und Humor im Trend verschieden sind. Die Kategorie Freude unterscheidet sich zudem signifikant von Ärger und Trauer und im Trend von Angst, während

für Neutral zusätzlich nur noch der Vergleich zu Ärger signifikant ist. Zu Angst und Trauer zeigt sich demgegenüber nur ein nicht signifikanter Trend. Abbildung 7.14 zeigt die geschätzten Randmittelwerte der Pulsvolumenamplitudenmodulation. Weder der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 63) = 1,373$; $p = .246$; $\eta^2 = .022$), noch die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie ($F(4,517, 275,533) = 0,494$; $p = .811$; $\eta^2 = .008$) erwiesen sich als signifikant.

7.2.3.3 Atmung

Für die Analyse der mittleren Atemfrequenz wurden zwei Versuchspersonen aufgrund nicht zu parametrisierender Daten von der Analyse ausgeschlossen. Die Analyse der Atemfrequenz erbrachte keine signifikanten Unterschiede zwischen den Emotionskategorien ($F(4,694, 291,037) = 1,519$; $p = .187$; $\eta^2 = .024$). Ebenfalls nicht signifikant ist der Haupteffekt des Geschlecht ($F(1, 62) = 0,142$; $p = .701$; $\eta^2 = .011$) sowie die Interaktion zwischen dem Faktor Emotionskategorie und dem Geschlecht ($F(4,694, 219,037) = 0,703$; $p = .613$; $\eta^2 = .011$). Abbildung 7.15 zeigt die geschätzten Randmittelwerte und Standardfehler der Atemfrequenz getrennt für die zehn Emotionskategorien. Aus der Abbildung geht hervor, dass wenn auch nicht signifikant, die Emotionskategorie Ekel, im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien, mit einer niedrigeren Atemfrequenz einhergeht. Demgegenüber zeigt sich für die beiden Kategorien Ärger und Humor eine vergleichsweise höhere Atemfrequenz. Während sich in den konservativen Vergleichen zwischen den Mittelwerten der Emotionskategorien keine signifikanten Unterschiede zeigten, konnten in den unkorrigierten Tests signifikante Unterschiede für den Vergleich zwischen Ärger, bzw. Humor und Ekel, Freude und Erotik beobachtet werden, wobei für Erotik der Unterschied zu Humor nur im Trend signifikant war. Ärger unterschied sich zusätzlich von Aktion und Positiv (vgl. Tabelle XL, im Anhang A2, Seite 772).

7.2.3.4. Temperatur

Bezüglich des tonischen Temperatur-Niveaus erbrachte die Analyse einen signifikanten Effekt der Emotionskategorie ($F(6,061, 375,769) = 5,543$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .082$). Aus der Abbildung 7.15 geht hervor, dass die Kategorie Erotik, im Vergleich mit den restlichen Emotionskategorien, mit einem höheren Levelwert einhergeht, während Aktion den geringsten Wert aufweist. Dementsprechend konnten in den Bonferroni korrigierten Mittelwertevergleichen signifikante Unterschiede zwischen diesen Kategorien beobachtet werden.

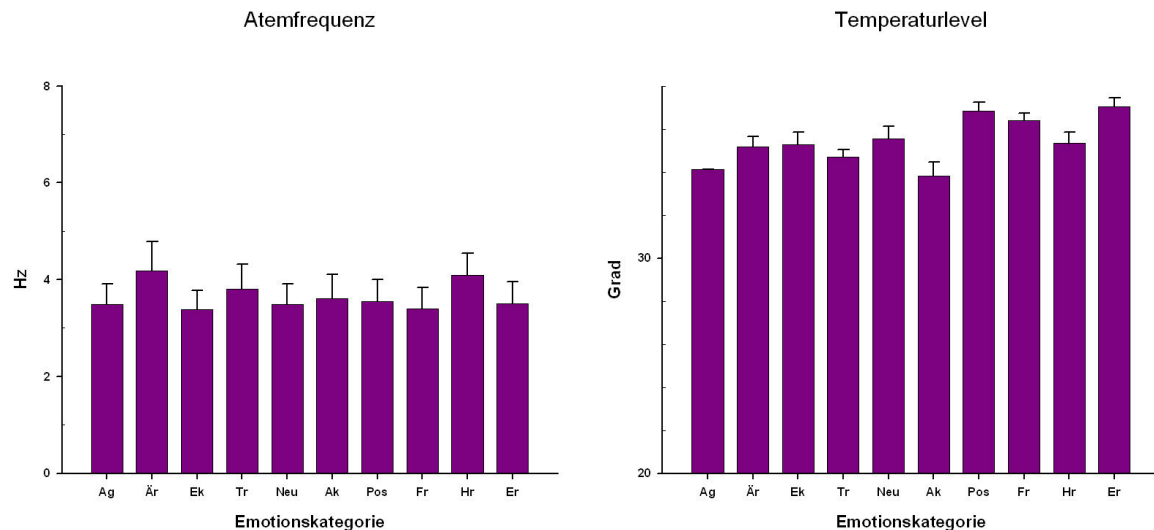


Abbildung 7.15: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Atemfrequenz (in Herz: Hz) und der Temperatur (in Grad) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr), Erotik (Er).

Zusätzlich erwies sich auch der Unterschied zwischen Erotik und Trauer, bzw. Angst als signifikant, während zu Ärger ein Trend in Richtung eines höheren Niveaus für Erotik festzustellen war. Die Kategorien Freude und Positiv, für die ebenfalls ein hohes Niveau auftrat, unterscheiden sich ebenfalls von Aktion, Angst und Trauer. In den unkorrigierten Mittelwertevergleichen ist Erotik zusätzlich von Ärger, Ekel, Neutral und Humor signifikant verschieden, während Positiv zusätzlich auch zu Trauer, Neutral, Humor und Ärger signifikante Differenzen aufweist. Der Unterschied zu Ärger ist auch für die Kategorien Freude, Positiv und Angst signifikant. Im Trend unterschieden sich Positiv, Aktion und Freude (vgl. Tabelle XLI im Anhang A2, Seite 773). Während für die Interaktion ($F(6,826, 423,192) = 0,986$; $p = .440$; $\eta^2 = .016$) kein signifikanter Effekt feststellbar war, zeigte der Haupteffekt des Geschlechts ($F(1, 62) = 7,439$; $p = .008$; $\eta^2 = .107$) einen signifikanten Einfluss auf den Temperaturlevel (s.u.).

7.2.4 zentralnervöse Aktivität

7.2.4.1 Alpha Asymmetrie

Der Alpha Asymmetrie Index, als Differenz zwischen der logarithmierten Alpha Power der rechten und der linken Hemisphäre, wurde für jede homologe Elektrodenposition (Fp1-Fp2, F3-F4, F7-F8, FC5-FC6, T7-T8, C3-C4, CP5-CP6, P3-P4, P9-P10 und O1-O2) getrennt hinsichtlich des Einflusses der Emotionskategorie mittels zweifaktorieller Messweiederholungsanalyse ausgewertet. Als Innersubjektfaktor ging jeweils die

Emotionskategorie (zehn stufig) ein. Das Geschlecht wurde als Zwischensubjektfaktor in die Analysen einbezogen. Die Ergebnisse der getrennt für die homologen Elektrodenpaare durchgeführten Analysen sind in Tabelle 7.14 aufgeführt.

Tabelle 7.14: *Ergebnisse der Varianzanalysen für den Haupteffekt der Emotionskategorie auf die zentralnervöse Aktivität Experiment 2*

EEG Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Fp1-Fp2	0,888	4,567/287,718	.482	.014
F3-F4	1,165	26,273/382,656	.324	.019
F7-F8	3,938	4,497/274,322	.003	.061
FC5-FC6	3,837	6,175/376,683	.001	.059
T7-T8	1,312	6,200/378,193	.249	.021
C3-C4	2,278	4,318/259,091	.050	.037
CP5-CP6	1,247	6,546/392,779	.278	.020
P3-P4	1,181	4,874/297,303	.319	.019
P9-P10	1,024	3,356/326,740	.406	.017
O1-O2	0,908	4,557/273,399	.686	.010

EEG: Alphaasymmetrie Wert; F: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

Aus der Tabelle geht hervor, dass die unterschiedlichen Emotionskategorien die Differenzwerte der homologen Elektrodenpaare, FC5/FC6; C3/C4 und F7/F8 signifikant beeinflussen. Das Geschlecht zeigt für zwei Elektrodenpaare einen signifikanten Einfluss. Das Paar F3/F4 ($F(1, 63) = 17,945$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .227$) und das Paar FC5/FC6 ($F(1, 63) = 7,714$; $p = .007$; $\eta^2 = .112$). Für das Paar CP5/CP6 ($F(1, 63) = 3,242$; $p = .077$; $\eta^2 = .051$) sowie P9/P10 ($F(1, 63) = 3,955$; $p = .051$; $\eta^2 = .061$) konnte zudem ein nichtsignifikanter Trend beobachtet werden. Für die restlichen Elektrodenpaare zeigten sich jeweils keine Haupteffekte als signifikant (Fp1-Fp2: $F(1, 63) = 0,890$; $p = .349$; $\eta^2 = .014$; F7-F8: $F(1, 63) = 2,224$; $p = .141$; $\eta^2 = .035$; T7-T8: $F(1, 63) = 0,513$; $p = .476$; $\eta^2 = .008$; C3-C4: $F(1, 63) = 1,512$; $p = .224$; $\eta^2 = .025$; P3-P4: $F(1, 63) = 0,083$; $p = .767$; $\eta^2 = .001$; O1-O2: $F(1, 63) = 0,992$; $p = .323$; $\eta^2 = .016$). Daneben erwies sich auch die Interaktion zwischen dem Faktor Emotionskategorie und dem Geschlecht für keines der untersuchten Elektrodenpaare als signifikant (Fp1-Fp2: $F(4,567/287,718) = 1,616$; $p = .162$; $\eta^2 = .025$; F7-F8: $F(4,497, 274,322) = 0,400$; $p = .830$; $\eta^2 = .007$; F3-F4: $F(26,273, 382,656) = 0,901$; $p = .497$; $\eta^2 = 0.15$; FC5-FC6: $F(6,175, 376,683) = 0,777$; $p = .591$; $\eta^2 = .013$; T7-T8: $F(6,200, 378,193) = 1,024$; $p = .410$; $\eta^2 = .017$; C3-C4: $F(4,318, 259,091) = 1,075$; $p = .371$; $\eta^2 = .018$; CP5-Cp6: $F(6,546, 392,779) = 0,908$; $p = .495$; $\eta^2 = .015$; P3-P4: $F(4,874, 297,303) = 0,537$; $p = .744$; $\eta^2 = .009$;

P9-P10: $F(3,356, 326,740) = 0,750$; $p = .595$; $\eta^2 = .012$; O1-O2: $F(4,557, 273,399) = 0,908$; $p = .469$; $\eta^2 = .015$). Der Einfluss des Geschlechts auf die zentralnervöse Aktivität wird unter Abschnitt 7.2.5 näher analysiert. Im Folgenden werden die signifikanten Haupteffekte der Emotionskategorie auf die oben erwähnten Elektrodenpaare mittels paarweisen Mittelwertevergleichen post hoc weiter analysiert.

1. F7-F8

Für das Elektrodenpaar F3/F7 erbrachten die post hoc Paarvergleiche zwischen der Kategorie Humor und den Kategorien Angst, Aktion und Erotik signifikante Unterschiede. Abbildung 7.16 zeigt die geschätzten Randmittelwerte für die Alphaspowerdifferenz zwischen F7 und F8. Daraus geht hervor, dass die Kategorien Humor, Trauer und Ekel mit den insgesamt größten und Angst und Aktion mit den geringsten Differenzen einhergehen. Die Kategorie Erotik weist die höchste positive Differenz auf. Weitere signifikante Mittelwertedifferenzen konnten nicht beobachtet werden (vgl. Tabelle XLII Im Anhang A2, Seite 773). Die unkorrigierten Mittelwertevergleiche zwischen Humor und den restlichen Kategorien erbrachten zusätzlich signifikante Unterschiede zu Neutral und Positiv und einen nicht signifikanten Trend zu Ärger. Ekel und Trauer unterscheiden sich ebenfalls von Angst, Aktion, Neutral und Erotik, wobei Ekel sich zudem signifikant von Positiv unterscheidet. Zusätzlich weisen Angst und Aktion signifikante Mittelwertedifferenzen zu Freude und zu Ärger auf.

2. FC5-FC6

Die nachträglichen Analysen des Elektrodenpaares FC5 und FC6 führen den Haupteffekt der Emotionskategorie auf die signifikant geringere Differenz für die Emotionskategorie Humor im Vergleich zu Angst, Neutral und Freude zurück. Zusätzlich zeigt auch die Emotionskategorie Ekel eine vergleichsweise geringe Differenz die, verglichen mit der höchsten Differenz für Angst signifikant geringer ist (vgl. Tabelle XLIII Im Anhang A2, Seite 774). Die unkorrigierten Mittelwertevergleiche zeigen zusätzlich, dass Humor signifikant verschieden zu allen anderen Kategorien, ausgenommen Ekel, ist. Ekel unterscheidet sich zusätzlich nur nicht von Erotik. Der Alphaspowerdifferenzwert von Angst weist zudem einen signifikanten Unterschied zu den Werten von Ärger und Erotik auf, bzw. einen Trend zu Freude. Abbildung 7.16 stellt die Mittelwerte für die Alphaspowerdifferenz getrennt für die Emotionskategorien dar.

3. C3-C4

Aus der Abbildung 7.16 geht hervor, dass mit Ausnahme von Trauer, die Alphaspowerdifferenz zwischen C3 und C4 für alle Emotionskategorien positiv ist. Für Humor

und Angst ist diese Differenz am größten. Die korrigierten post hoc durchgeführten Mittelwertvergleiche zeigen keine signifikanten Differenzen zwischen den Emotionskategorien. Demgegenüber konnten in den unkorrigierten paarweisen Vergleichen signifikante Unterschiede zwischen den Kategorien Humor, bzw. Angst und Trauer, Positiv, Erotik und Freude beobachten werden. Humor unterscheidet sich zudem auch von Ekel und Ärger im Trend. Für die Kategorie Trauer konnten zusätzlich signifikante Differenzen zu Ärger, Neutral, Ekel und Aktion beobachtet werden (vgl. Tabelle XLIV im Anhang A2, Seite 774). Demgegenüber geht Positiv mit einem signifikant geringeren Wert als Neutral einher und unterscheidet sich zudem im Trend von Ekel und Aktion.

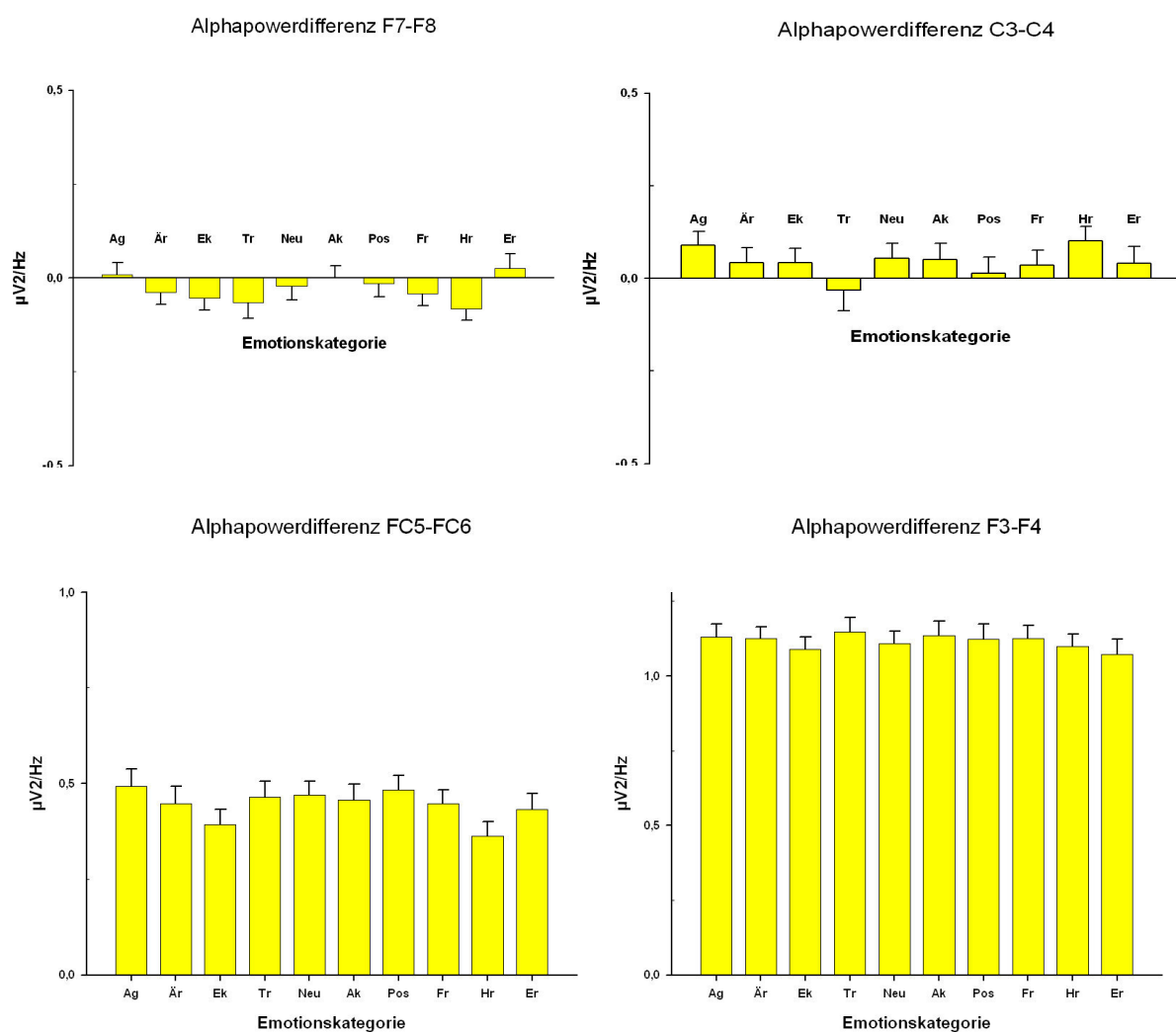


Abbildung 7.16: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Alphapowerdifferenz für F7-F8, C3-C4, FC5-FC6 und F3-F4 (in Mikro Volt²/Herz: $\mu V^2/Hz$) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr), und Erotik (Er).

4. F3-F4

Obwohl nicht signifikant, wird der Haupteffekt der Emotionskategorie für das Elektrodenpaar F4 und F4 in Abbildung 7.16 dargestellt. Für dieses Elektrodenpaar zeigte sich ein deutlicher Einfluss des Geschlechtes (vgl. 7.2.3). Aus der Abbildung geht hervor, dass die Kategorien Erotik und Ekel die geringste Differenz aufweisen, während für Trauer die größte Differenz beobachtet wurde.

7.2.4.2 Generelle hemisphärische Aktivität

Um feststellen zu können, inwieweit ein genereller Hemisphärenunterschied bei der Induktion von Emotionen beobachtbar ist und der Problematik entgegenzuwirken, dass signifikante Unterschiede im Alphaasymmetrie Index durch einen relativen Anstieg der rechtshemisphärischen Alphaaktivität, einen relativen Abfall der linkshemisphärischen Aktivität oder einen Anstieg/Abfall über beiden Hemisphären zustande kommen können, wurde für die signifikanten Elektrodenpaare jeweils eine zweifaktorielle Varianzanalyse durchgeführt. Als Messwiederholungsfaktor ging die Emotionskategorie in die Analyse ein, während die Hemisphäre als zweistufiger Innersubjektfaktor aufgenommen wurde. Im Falle eines signifikanten Emotionseffektes werden nachträglich Bonferroni korrigierte Mittelwertevergleiche zwischen den Emotionskategorien berechnet. Signifikante Interaktionen zwischen dem Emotions- und Hemisphäreneffekt werden mittels t-Tests zwischen den Hemisphären, pro Emotionskategorie aufgeklärt.

Für das Elektrodenpaar F7 und F8 zeigt die Analyse einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(5,743, 356, 050) = 15,215; p \leq .000; \eta^2 = .197$). Der Haupteffekt der Hemisphäre ist demgegenüber nicht signifikant ($F(1, 64) = 2,242; p = .139; \eta^2 = .035$). Post hoc durchgeführte Mittelwertevergleiche zeigen, dass die Emotionskategorien Ärger und Erotik mit einer insgesamt geringeren Alphapower einhergehen, die sich signifikant von den Kategorien Ekel, Neutral, Trauer, Positiv und Humor unterscheidet. Demgegenüber zeigen die Kategorien Humor und Neutral eine insgesamt hohe Alphaaktivität, mit signifikanten Unterschieden zu Ärger und Erotik und zusätzlich zu Angst, Aktion und Freude. Ekel unterscheidet sich zudem signifikant von Freude, Angst und Aktion. Signifikant höhere Alphawerte konnten auch für Trauer, im Vergleich zu Angst und Aktion, beobachtet werden. Wie die signifikante Interaktion zwischen der Emotionskategorie und der Hemisphäre anzeigt, wird der Emotionseffekt durch die Hemisphäre moduliert ($F(4,511, 279,706) = 4,682; p = .001; \eta^2 = .070$). Obwohl der Emotionseffekt sowohl über der rechten ($F(6,010, 384,708) = 16,865; p \leq .000; \eta^2 = .211$), als auch der linken Hemisphäre ($F(4,818, 303,508) = 7,848; p \leq .000; \eta^2 = .111$) signifikant ist, zeigen nachträglich durchgeführte Analysen mittels t-Test,

dass nur die Emotion Humor signifikante Unterschiede zwischen den beiden Hemisphären aufweist ($t(65) = 2,331$; $p = .023$). Für die rechte Hemisphäre ($M = 1,756$; $SD = 0,487$) zeigt sich eine höhere Alphaaktivität, als für die linke Hemisphäre ($M = 1,683$; $SD = 0,4,630$). Die Kategorie Freude weist einen Trend in diese Richtung auf ($t(65) = 1,828$; $p = .070$). Wie aus der Abbildung 7.17 hervorgeht zeigt sich neben Humor, auch für Freude, Trauer und Ekel eine relativ höhere Alphaaktivität über der rechten Hemisphäre, während für die restlichen Emotionskategorien deskriptiv nur geringe Unterschiede zwischen den Hemisphären, bzw. für Erotik eine relativ höhere linksfrontale Alphaspower beobachtbar ist. Aus den Analysen und der Abbildung 7.17 geht ebenfalls hervor, dass Humor und Neutral sowohl für die rechte, als auch die linke Hemisphäre eine hohe Alphaaktivität aufweisen, die sich jeweils signifikant von Angst, Ärger, Aktion, Freude und Erotik unterscheidet. Neutral unterscheidet sich zudem im Trend von Ekel über der linken und Positiv über der rechten Hemisphäre.

Für das Elektrodenpaar FC5 und FC6 zeigte sich neben einem signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(6,242, 387,002) = 18,185$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .277$), auch ein signifikanter Hemisphäreneffekt ($F(1, 64) = 179,513$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .743$), der darauf zurückzuführen ist, dass über der rechten Hemisphäre insgesamt eine geringere Alphaspower ($M = 1,411$; $SE = 0,056$) zu beobachten ist, als über der linken Hemisphäre ($M = 1,885$; $SE = 0,064$). Wie aus der Abbildung 7.17 hervorgeht ist dies für alle Emotionskategorien der Fall. Post hoc durchgeführte korrigierte Paarvergleiche zwischen den Emotionskategorien zeigen, dass Trauer mit der insgesamt höchsten Alphaspower einhergeht, die sich nur nicht von Ekel, Neutral und Humor unterscheidet. Diese drei Kategorien gehen ebenfalls mit hohen und im Vergleich zu den restlichen Kategorien signifikant verschiedenen Alphaswerten einher. Ausgenommen davon ist nur der Vergleich zwischen Neutral und Positiv. Zusätzlich erweist sich auch die niedrige Alphaaktivität der Emotionskategorie Erotik als signifikant verschieden von den restlichen Emotionen, ausgenommen Aktion. Allerdings weist die signifikante Interaktion zwischen dem Faktor Emotionskategorie und dem Faktor Hemisphäre ($F(6190, 387,771) = 3,689$; $p = .001$; $\eta^2 = .056$) darauf hin, dass der Unterschied zwischen den beiden Hemisphären für die einzelnen Emotionskategorien unterschiedlich ausgeprägt ist. Während der Emotionseffekt für beide Hemisphären signifikant ist (links: $F(5,926, 367,390) = 14,701$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .192$; rechts: $F(6,021, 373,313) = 15,312$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .198$), zeigen nachträglich durchgeführte t-Tests, dass die rechte Hemisphäre für jede Emotionskategorie mit einer signifikant geringeren Alphaspower einhergeht ($p \leq .000$), wobei dieser Unterschied besonders ausgeprägt ist für die Emotionen Positiv, Freude und Angst.

Die Analyse erbrachte für das Elektrodenpaar C3 und C4 ebenfalls einen signifikanten Emotionseffekt ($F(5,411, 333,056) = 15,735$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .205$) sowie eine signifikante

Interaktion zwischen der Emotionskategorie und der Hemisphäre ($F(4,376, 266,947) = 3, 144$; $p = .012$; $\eta^2 = .049$). Für den Einfluss der Hemisphäre konnte demgegenüber nur ein nichtsignifikanter Trend ($1, 64) = 2,851$; $p = .096$; $\eta^2 = .045$) in Richtung insgesamt höherer Alphaspowerwerte für die linke ($M = 2,020$; $SE = 0,085$), verglichen mit der rechten ($M = 19,61$; $SE = 0,087$) Hemisphäre beobachtet werden. Post hoc Paarvergleiche zwischen den Emotionskategorien führen den Effekt der Emotionskategorie auf die, im Vergleich zu den restlichen Kategorien, signifikant geringere Alphaspower der Emotionskategorie Erotik zurück. Eine signifikant höhere Alphaspower für Humor zeigte sich ebenfalls verglichen mit den restlichen Kategorien.

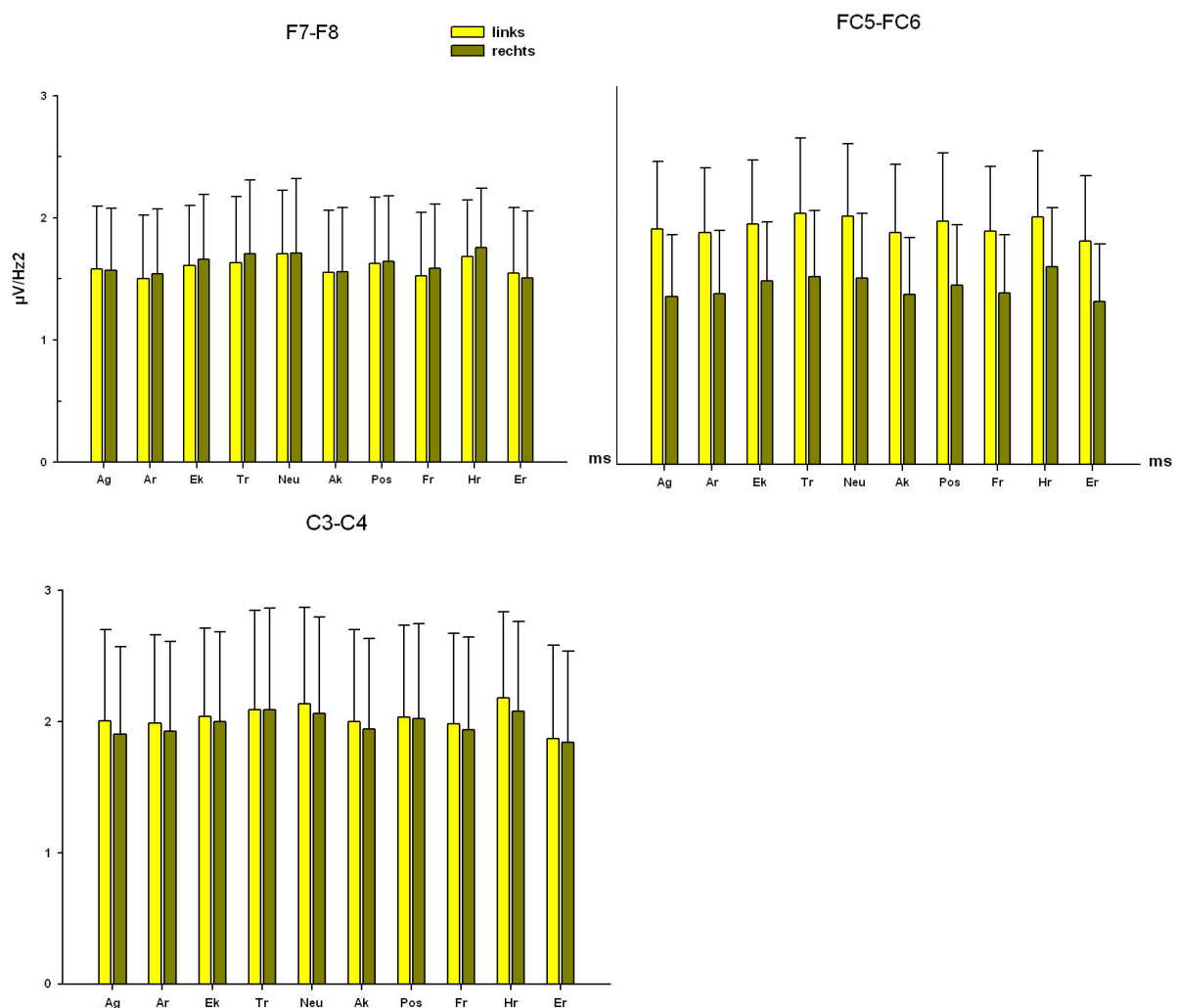


Abbildung 7.17: Mittelwerte (Standardabweichung) der Alphaspower für F7-F8, C3-C4 und FC5-FC6 (in Mikro Volt²/Herz: $\mu V^2/Hz$) in den Emotionskategorien: Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr), und Erotik (Er), getrennt für die rechte (dunkelgelb) und die linke (hellgelb) Hemisphäre.

Davon ausgenommen sind nur die Kategorien Ekel, Neutral und Trauer, bzw. der nicht signifikante Trend zu Positiv. Ekel, Trauer und Neutral unterscheiden sich zudem signifikant

von Angst, Freude und Erotik, bzw. für Trauer und Neutral von Ärger. Für den Vergleich mit Ekel konnte demgegenüber nur ein Trend in Richtung weniger Alphaspower beobachtet werden. Zusätzlich erwies sich auch der Vergleich zwischen Neutral und Aktion als signifikant. Die nachträglich durchgeführten Analysen zeigen einerseits, dass der Emotionseffekt über beiden Hemisphären signifikant ist (links: $F(4,503, 274,679) = 10,971$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .152$; rechts: $F(4,912, 304,520) = 11,346$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .155$) und, dass die höhere Alphaspower der linken Hemisphäre nur für die Emotionen Angst ($t(65) = 2,821$; $p = .006$), Humor ($t(65) = 2,886$; $p = .005$) und im Trend für Neutral ($t(1,914)$; $p = .060$) signifikant höher ist, verglichen mit der rechten Hemisphäre. Für die restlichen Emotionen, insbesondere für Trauer, Erotik und Positiv, ist die Alphaaktivität nicht signifikant unterschiedlich für die linke und rechte Hemisphäre (vgl. Abbildung 7.17).

7.2.5 Geschlechtseffekte

Die Analyse der peripherphysiologischen und zentralnervösen Parameter zeigte, dass der Haupteffekt des Geschlechts für die Pulsvolumenamplitude und die Alphaspowerdifferenz für die Elektrodenpaare F3-F4 und FC5-FC6 signifikant ist. Weiterhin zeigte sich für die beiden Elektrodenpaare CP5-CP6 und P9-P10 ein nicht signifikanter Trend. Für die Summenamplitude des Masseters sowie die Herzratenvariabilität und die Pulsvolumenamplitude zeigte sich ein signifikanter Geschlechtseinfluss. Nachfolgend werden diese Effekte getrennt für die genannten Emotionskategorien analysiert. Die Interaktionen mit der Emotionskategorie werden mittels pro Parameter durchgeführter t-Tests für unabhängige Stichproben mit dem Geschlecht als Zwischensubjektfaktor aufgeklärt. Im Falle einer Verletzung der Varianzhomogenität, angezeigt durch einen signifikanten Levene Test, werden die entsprechenden Werte für nicht varianzgleiche Stichproben berichtet. Die Signifikanzlevel werden mittels Bonferroni Anpassung korrigiert ($\alpha = \alpha/10 = .005$).

7.2.5.1. Alphaspowerdifferenz

Der Haupteffekt des Geschlechts auf die Alphaspowerdifferenz des Elektrodenpaares F3-F4, kann auf die für Frauen ($M = 1,285$; $SE = 0,047$) höhere mittlere Differenz, im Vergleich zu den Männern ($M = 0,946$; $SE = 0,065$) zurückgeführt werden. Für die Alphaspowerdifferenz des Elektrodenpaares FC5 und FC6 zeigen Frauen ebenfalls insgesamt höhere Werte ($M = 0,543$; $SE = 0,042$), als Männer ($M = 0,347$; $SE = 0,057$) gemittelt über alle Emotionskategorien. Abbildung 7.18 zeigt die geschätzten Randmittelwerte (Standardfehler) getrennt für beide Geschlechter für F3-F4 und FC5-FC6.

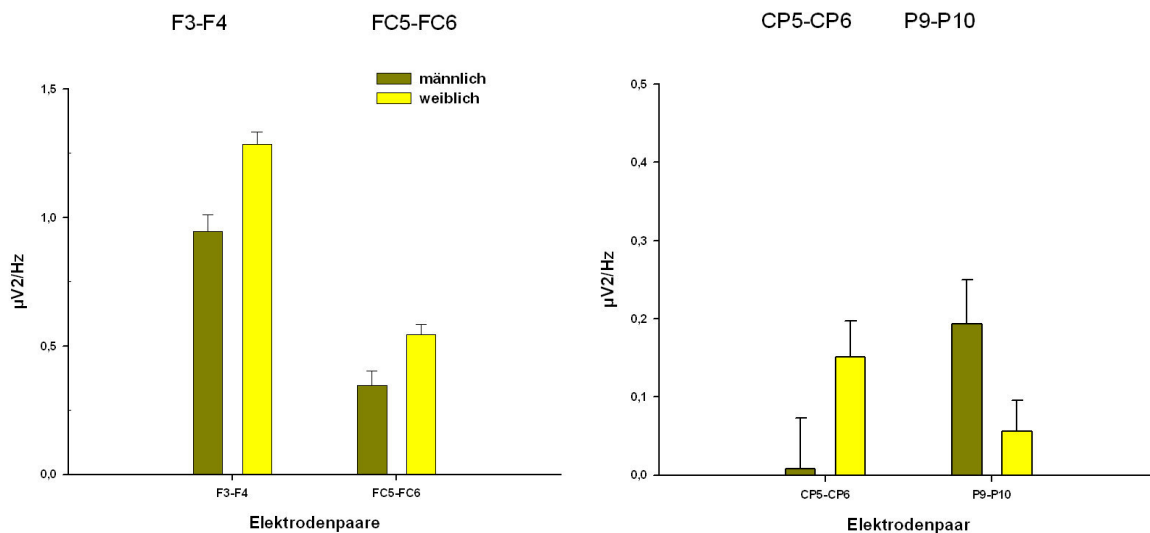


Abbildung 7.18: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Alphaspowerdifferenz der Elektrodenpaare F3-F4, FC5-FC6, CP5-CP6 und P9-P10 (in $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$) für Männer (dunkelgelb) und Frauen (hellgelb) gemittelt über alle Emotionskategorien.

Die Abbildung 7.18 zeigt die geschätzten Randmittelwerte der Alphaspowerdifferenz für Männer und Frauen über alle Emotionskategorien der homologen Elektrodenpaare CP5-CP6 und P9-P10. Daraus geht hervor, dass für das Elektrodenpaar CP5-CP6 für Frauen ebenfalls eine höhere Differenz ($M = 0,150$; $SE = 0,046$) zu beobachten ist, als für Männer ($M = 0,008$; $SE = 0,064$), während für P9 und P10 ein geringerer Wert für Frauen ($M = 0,055$; $SE = 0,040$), im Vergleich zu Männern ($M = 0,150$; $SE = 0,046$) auftritt.

7.2.5.2 Herzratenvariabilität

Der Haupteffekt des Geschlechts auf die Herzratenvariabilität zeigt sich in einem für Frauen signifikant höheren Mittelwert ($M = 15,672$; $SE = 1,177$), als für Männer ($M = 10,934$; $SE = 1,646$).

7.2.5.3 Masseter Summenamplitude

Obwohl die Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Emotionskategorie für die Masseter Summenamplitude nur im Trend signifikant ist zeigt die Abbildung 7.19, dass insbesondere für die Emotionskategorie Ärger Männer eine geringere Summenamplitude aufweisen, als Frauen. Im geringeren Maße ist dies auch für Freude, Angst und Erotik der Fall. Post hoc durchgeführte t-Tests für unabhängige Stichproben zeigen keine signifikanten Mittelwertdifferenzen zwischen den Geschlechtern (vgl. Tabelle XLV im Anhang A2, Seite 775).

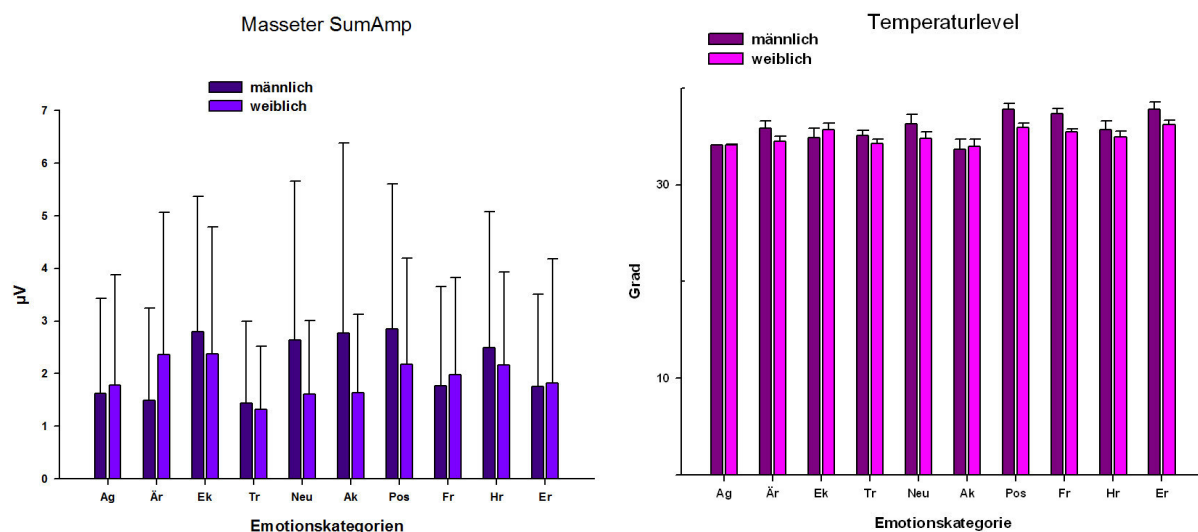


Abbildung 7.19: Mittelwerte (Standardabweichung) der Summenamplitude des Masseters (SumAmp) für Männer (dunkelblau) und Frauen (hellblau) und des Temperaturlevels für Männer (dunkelviolett) und Frauen (hellviolett) in den 10 Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hr), und Erotik (Er).

7.2.5.4 Temperaturlevel

Der Einfluss des Geschlechts auf die Höhe des Temperaturlevels zeigt sich darin, dass männliche Probanden ein signifikant höheres Niveau aufweisen als Frauen. Auch wenn die Interaktion nicht signifikant ist geht aus der Abbildung 7.19 hervor, dass Männer über alle Emotionskategorien hinweg einen höheren Level aufweisen, als Frauen, ausgenommen Ekel. Während für Aktion und Angst keine Unterschiede feststellbar sind, erweist sich der Unterschied für Positiv und Erotik deutlicher ausgeprägt.

7.2.6 Prüfung des Einflusses habitueller physiologischen Aktivität

Um festzustellen welchen Einfluss die während der Ruhemessung erhobene physiologische Ausgangsaktivität auf die während der experimentellen Messung induzierten Emotionseffekte ausübt, wurden pro Parameter einfaktorielle Kovarianzanalysen mit dem Messwiederholungsfaktor Emotionskategorie und der Kovariate Ruhemessung durchgeführt. Die Ergebnisse der Analysen zeigen, dass der Einfluss der Emotionskategorie nicht für alle der erhobenen peripher physiologischen Parameter signifikant bleibt. Insbesondere zeigen sich die Parameter der kardiovaskulären Aktivität, inklusive der Temperatur, sowie die tonische Masseteraktivität beeinflusst durch die Ruheaktivität. Allerdings zeigen die Ergebnisse auch, dass auch die Interaktion zwischen der Kovariate und der unabhängigen Variable Emotionskategorie in vielen Fällen signifikant ausfällt, was auf eine Verletzung der Voraussetzung der Homoskedanzität hinweist (vgl. Tabellen LII bis LVIII im Anhang A2, Seiten 777-780). Zudem beeinflusst die Ausgangsaktivität die während der experimentellen

Untersuchung erhobene Aktivität der meisten Parameter. Davon ausgenommen ist die Masseter (vgl. Tabelle LVI) und Levatoraktivität (Tabelle LV, Anhang A2, Seite 778), der Levelwert des Corrugators (vgl. Tabelle LIII), der Hautleitwert (Tabelle LII, im Anhang A2, Seite 777) und der Temperaturlevel (Tabelle LVII, Anhang A2, Seite 779). Um sicherzustellen, dass die Effekte der Emotionsvariation auch unabhängig von der Ausgangsaktivität signifikant auf die während der Filmdarbietung erhobene physiologische Aktivität einwirken, wurden nachträglich die Differenzwerte zwischen der Ruhe- und der Experimentalmessung analysiert. Dabei zeigte sich, dass die Analyse unter Verwendung der Differenzwerte die Ergebnisse unter Verwendung der absoluten Werte exakt widerspiegelt. Keine signifikanten Effekte wurden für die Herzratenvariabilität, den Hautleitwert und die Atemfrequenz beobachtet. Für die restlichen peripherphysiologischen Parameter erwies sich der Einfluss der Emotionskategorie als signifikant. Der Levelwert des Masseters zeigte, davon ausgenommen einen signifikanten Effekt, wenn die Differenzwerte anstelle der absoluten Werte als abhängige Variable in die Analyse eingehen. Im Gegensatz zu den autonomen Parametern, scheint die zentralnervöse Aktivität weniger stark von der Ausgangsaktivität beeinflusst. Lediglich die experimentell induzierte Alpowerdifferenz der Elektrodenpaare F7-F8, F3-F4, P9-P10 und O1-O2 weisen einen signifikanten Effekt der Alphaaktivität während der Ruhemessung auf. Hinzukommt, dass auch nur für diese Elektrodenpaare eine signifikante Interaktion zwischen der Kovariate Ruhemessung und dem Faktor Emotionskategorie beobachtbar war.

7.3 Klassifizierungsanalyse

Die zehn Emotionskategorien und die signifikanten peripherphysiologischen, bzw. zentralnervösen Parameter gingen als Kriteriumvariablen, bzw. als Prädiktorvariablen in eine Klassifikationsanalyse ein. Tabelle 7.15 zeigt die Variablen die in die Klassifizierungsanalyse aufgenommen wurden. Dazu wurde zunächst eine Diskriminanzanalyse mit den Emotionskategorien als Gruppenvariablen und den physiologischen Parametern als unabhängige Variablen zur Trennung der Emotionskategorien durchgeführt. Die empirisch für eine bestimmte Emotionskategorie erhobenen peripherphysiologischen und zentralnervösen Daten wurden in einer Datenmatrix pro Versuchsperson den einzelnen Emotionskategorien zugeordnet. Die durch die Analyse geschätzten Diskriminanzwerte der physiologischen Parameter wurden dazu verwendet die Wahrscheinlichkeit der Zugehörigkeit einer bestimmten Parameter-Ausprägung (pro Versuchsperson) zu einer der zehn Emotionskategorien zu schätzen. Als Schätzverfahren der Klassifizierungswahrscheinlichkeiten wurde die Methode des Bayschen Schließens

verwendet. Die Berechnung der bedingten Wahrscheinlichkeiten wird hierbei unter Verwendung der aus der Diskriminanzanalyse berechneten Diskriminanzwerte durchgeführt. Die jeweiligen Werte berechnen sich aus der quadrierten euklidischen Distanz des Diskriminanzwertes eines zu klassifizierenden Elementes zum jeweiligen Gruppencentroid einer Emotionskategorie. Eine zuvor durchgeführte Analyse auf Varianzhomogenität der Varianz-Kovarianzmatrizen der einzelnen Emotionskategorien mittels Box-M Test erbrachte ein signifikantes Ergebnis ($F(2484, 366729,6698) = 1,869; p \leq .000$). Entsprechend dieses Ergebnisses wurde die Analyse unter Berücksichtigung der ungleichen Gruppenstreuung durchgeführt, indem nicht die mittlere Innergruppenvarianz, sondern jeweils die gruppenspezifischen Varianzen zur Berechnung der Klassifizierungswahrscheinlichkeiten verwendet wurden. Tabelle 7.16 zeigt die Klassifizierungsergebnisse in einer Klassifizierungsmatrix als Anzahl (absolute Häufigkeit) der tatsächlichen und der vorhergesagten Zugehörigkeit der Versuchspersonenwerte zu einer Emotionskategorie sowie die Trefferquote (prozentuale Trefferquote) pro Emotionskategorie in den Klammern dahinter (Diagonale der Matrix).

Tabelle 7.15: In die Klassifizierungsanalyse einbezogene Variablen. Experiment 2

Reaktionssystem	ZNS	ANS	EMG	
Untersystem	Linke Hemisphäre	EKG	Zygomaticus	
	Rechte Hemisphäre	PVA	Corrugator	
		EDA	Levator	
		Atmung	Masseter	
		Temperatur		
Signifikante Parameter	Alpha Power Density	HR	Maximum Amplitude	
	F7-F8	Amplitude	Level	
		Modulation	Summenamplitude	
		FC5-FC6	SCR	Latenz
		C3-C4	NsSCR	
SumSCR				
Latenz				
	Level			
Nichtsignifikante Parameter	F3-F4	MQSD	Levator Latenz	
	T7-T8	Atemfrequenz	Masseter Latenz	
	CP5-CP6	Level	Masseter Level	
	P3-P4			
	P9-P10			
	O1-O2			

ZNS: Zentrales Nervensystem; ANS: Autonomes Nervensystem; SNS: Sensomotorisches Nervensystem; EKG: Elektrokardiogramm; PVA: Pulsvolumenamplitude; EDA: Elektrodermale Aktivität; HR: Herzrate; SCR: Skin Conduction Response; NsSCR: Non specific Skin Conduction Response; SCL: Skin Conduction Level.

Tabelle 7.16: Ergebnisse der internen Klassifizierungsanalyse Experiment 2

Vorhergesagte Emotionskategorie											
	Ag	Ar	Ek	Tr	Ne	Ak	Po	Fr	Hr	Er	Total
Tatsächliche Emotionskategorie											
Angst	43	3	1	4	1	2	1	3	0	4	62
	(69,4)	(4,8)	(1,6)	(6,5)	(1,6)	(3,2)	(1,6)	(4,8)	(0)	(6,5)	(100)
Ärger	2	20	6	6	6	8	2	4	1	5	60
	(3,3)	(33,3)	(10,0)	(10,0)	(10,0)	(13,3)	(3,3)	(6,7)	(1,7)	(6,5)	(100)
Ekel	1	2	28	2	7	1	5	4	8	3	61
	(1,6)	(3,3)	(45,9)	(3,3)	(11,5)	(1,6)	(8,2)	(6,6)	(13,1)	(4,9)	(100)
Trauer	0	5	1	37	4	3	0	6	0	6	62
	(0)	(8,1)	(1,6)	(59,7)	(6,5)	(4,8)	(0)	(9,7)	(0)	(9,7)	(100)
Neutral	0	0	0	2	34	6	4	4	2	10	62
	(0)	(0)	(0)	(3,2)	(54,8)	(9,7)	(6,5)	(6,5)	(3,2)	(16,1)	(100)
Aktion	1	2	2	13	15	16	2	3	0	6	60
	(1,7)	(3,3)	(3,3)	(21,7)	(25,0)	(26,7)	(3,3)	(5,0)	(0)	(10,0)	(100)
Positiv	1	0	3	4	20	3	13	4	3	11	62
	(1,6)	(0)	(4,8)	(6,5)	(32,3)	(4,8)	(21,0)	(6,5)	(4,8)	(17,7)	(100)
Freude	1	2	3	3	9	3	6	28	1	6	62
	(1,6)	(3,2)	(4,8)	(4,8)	(14,5)	(4,8)	(9,7)	(45,2)	(1,6)	(9,7)	(100)
Humor	0	0	1	1	6	0	3	10	40	1	62
	(0)	(0)	(1,6)	(1,6)	(9,7)	(0)	(4,8)	(16,1)	(64,5)	(1,6)	(100)
Erotik	1	0	3	4	16	3	4	2	1	29	63
	(1,6)	(0)	(4,8)	(6,3)	(25,4)	(4,8)	(6,3)	(3,2)	(1,6)	(46,0)	(100)
Total	50	34	48	76	118	44	40	68	56	81	616

Gesamt Trefferquote = 45,8 %

Ag: Angst; Ar: Ärger; Ek: Ekel; Tr: Trauer; Neu: Neutral; Ak: Aktion; Pos: Positiv; Fr: Freude; Hr: Humor; Er: Erotik

7.3.1 Beurteilung der Klassifizierungsergebnisse

Die Trefferquote der richtig klassifizierten Elemente beträgt 0,4582 bzw. $\approx 46\%$ (282 Fälle). Demgegenüber steht eine zufällige Trefferquote von 0,001 oder 10%. Aufgrund der hohen Anzahl an Fällen die insgesamt klassifiziert wurden (616), kann zur Beurteilung der beobachteten Trefferrate als überzufällig, die Binominalverteilung herangezogen werden (vgl. Bortz, 2006). Die Prüfgröße z nähert sich der Standardnormalverteilung an:

$$z = \frac{(Ho - He) \cdot \sqrt{N}}{\sqrt{He \cdot (N - He)}} \qquad z = \frac{(288 - 61,6) \cdot \sqrt{616}}{\sqrt{61,6 \cdot (616 - 61,6)}} = 30,406$$

Mit H_o für die beobachtete Trefferquote, H_e für die zufällige Trefferquote und N für die Gesamtzahl aller zugeordneten Fälle. Der errechnete z Wert ist auf dem 1% Niveau signifikant ($p \geq .000$). Tabelle 7.17 gibt die Trefferquoten für die einzelnen Emotionskategorien und die zugehörigen z und p Werte an.

Tabelle 7.17: *Ergebnisse der Signifikanzprüfung der Trefferrate der einzelnen Emotionskategorien. Experiment 2*

Emotionskategorie	z Wert	p Wert	Hej	Hoj	n
Angst	15,578	.0001	6,2	43	62
Ärger	6,024	.0001	6,0	20	60
Ekel	9,346	.0001	6,1	28	61
Trauer	13,038	.0001	6,2	37	62
Neutral	11,768	.0001	6,2	34	62
Aktion	4,303	.0001	6,2	16	60
Positiv	2,878	.0004	6,2	13	62
Freude	9,228	.0001	6,2	28	62
Humor	14,308	.0001	6,2	40	62
Erotik	9,533	.0001	6,3	29	63
Gesamt	30,406	.0001	61,16	288	616

z Wert: Wert der Standardnormalverteilung; p Wert: dem z -Wert zugeordnete Wert des Signifikanzniveaus; Hej: zufällige Trefferquote der Emotionskategorie; Hoj: beobachtete Trefferquote der Emotionskategorie; n: Fallzahl der Emotionskategorie.

7.3.2 Kreuzvalidierung der Klassifizierungsergebnisse

Da die Klassifizierungswahrscheinlichkeiten der Emotionskategorien aus der gleichen Stichprobe berechnet wurden auf deren Grundlage auch die Diskriminanzwerte berechnet wurden kann davon ausgegangen werden, dass die berichtete Trefferquote von 45,8 % die wahre Trefferquote überschätzt. Die Klassifizierungsergebnisse wurden anhand einer Zufallsstichprobe von 50% der Fälle ($N = 311$) kreuzvalidiert.

Wie der Tabelle 7.18 zu entnehmen ist sinkt die Trefferquote auf 27,3 % ab, wenn die Klassifizierung der Emotionskategorien anhand geschätzter Diskriminanzwerte durchgeführt wird, die unter Verwendung einer anderen Stichprobe ($N = 328$) gewonnen wurden. Mit einer zufälligen Trefferquote von 31,1 ergibt sich für die beobachtete Trefferquote von 85 (27,3%) ein signifikanter z Wert von 10,187 ($p = .000$). Damit ist auch die reduzierte Trefferquote signifikant überzufällig. Das Absinken der Trefferquote zeigt sich am deutlichsten für die Kategorien Aktion und Positiv. Es konnten von 30 bzw. 32 nur vier, bzw. drei Fälle richtig zugeordnet werden. Für Positiv und Aktion zeigte sich auch unter Verwendung der Gesamtstichprobe die geringste Trefferrate. Zudem wird deutlich, dass Neutral, im Gegensatz

zur Gesamtstichprobe, nicht nur insgesamt, sondern besonders oft als Erotik fehlklassifiziert wird. Eine ähnliche Beobachtung zeigt sich auch für die Kategorie Humor, die häufig fälschlicherweise als Ekel klassifiziert wird.

7.3.3 Beurteilung der Diskriminanzfunktionen

Die Ergebnisse der Diskriminanzanalyse aus Tabelle 7.19 zeigen, dass von den neun möglichen Diskriminanzfunktionen fünf signifikant sind, wobei die erste Funktion alleine insgesamt 35 % und alle signifikanten Funktionen zusammen 94 % der Gesamtvarianz innerhalb der Daten aufklären.

Tabelle 7.18: Ergebnisse der externen Klassifizierungsanalyse. Experiment 2

	Vorhergesagte Emotionskategorie										Total
	Ag	Ar	Ek	Tr	Ne	Ak	Po	Fr	Hr	Er	
Tatsächliche Emotionskategorie											
Angst	18	2	2	0	1	0	0	0	0	4	27
	(66,7)	(7,4)	(7,4)	(0)	(3,7)	(0)	(0)	(0)	(0)	(14,8)	(100)
Ärger	2	12	5	5	2	2	4	0	1	2	35
	(5,7)	(34,3)	(14,3)	(14,3)	(5,7)	(5,7)	(11,4)	(0)	(2,9)	(5,7)	(100)
Ekel	3	1	11	2	1	1	5	1	3	2	30
	(10,0)	(3,3)	(36,7)	(6,7)	(3,3)	(3,3)	(16,7)	(3,3)	(10,0)	(6,7)	(100)
Trauer	1	1	1	8	3	4	2	3	0	4	27
	(3,7)	(3,7)	(3,7)	(29,6)	(11,1)	(14,8)	(7,4)	(11,1)	(0)	(14,8)	(100)
Neutral	0	2	1	1	6	5	5	0	2	9	31
	(0)	(6,5)	(3,2)	(3,2)	(19,4)	(6,1)	(16,1)	(0)	(6,5)	(26,7)	(100)
Aktion	2	3	1	5	5	4	2	0	0	8	30
	(6,7)	(10,0)	(3,3)	(16,7)	(16,7)	(13,3)	(6,7)	(0)	(0)	(26,7)	(100)
Positiv	1	2	2	3	8	3	3	1	1	8	32
	(3,1)	(6,3)	(6,3)	(9,4)	(25,0)	(9,4)	(9,4)	(3,1)	(3,1)	(25,0)	(100)
Freude	0	4	4	0	6	2	6	7	4	8	41
	(0)	(9,8)	(9,8)	(0)	(14,6)	(4,9)	(14,6)	(17,1)	(9,8)	(19,5)	(100)
Humor	1	1	11	0	4	0	2	1	9	4	33
	(3,0)	(3,0)	(33,3)	(0)	(12,1)	(0)	(6,1)	(3,0)	(27,1)	(12,1)	(100)
Erotik	2	1	2	0	4	3	5	0	1	7	25
	(8,0)	(4,0)	(8,0)	(0)	(16,0)	(12,0)	(20,0)	(0)	(4,0)	(28,0)	(100)
Total	30	29	40	24	40	24	34	13	21	48	311

Gesamt Trefferquote = 27,3 %

Ag: Angst; Ar: Ärger; Ek: Ekel; Tr: Trauer; Neu: Neutral; Ak: Aktion; Pos: Positiv; Fr: Freude; Hr: Humor; Er: Erotik.

Hohe Eigenwerte und damit eine hohe Diskriminationsstärke weisen nur die ersten drei Funktionen auf. Die Prüfung ob sich die Gruppenmittelwerte der Diskriminanzfunktionen unterscheiden, mittels Chi Quadrat Tests, zeigen für die ersten fünf Funktionen signifikante Ergebnisse.

Tabelle 7.19: *Eigenwerte, aufgeklärte Varianz und Wilks Lambda Test der neun Diskriminanzfunktionen Experiment 2*

Funktion	Eigenwerte				Signifikanzprüfung			
	λ	% Varianz	% kum Varianz	cr	Wilks	χ^2	df	p
1	0,847	35,4	35,4	.677	.149	1138,0	216	.000
2	0,697	29,2	64,6	.641	.275	771,0	184	.000
3	0,380	15,9	80,5	.525	.468	454,6	154	.000
4	0,186	7,8	88,3	.396	.645	262,3	126	.000
5	0,145	6,1	94,3	.356	.765	160,2	100	.000
6	0,069	2,9	97,2	.255	.876	79,3	76	.675
7	0,044	1,8	99,1	.206	.936	39,2	54	.934
8	0,018	0,7	99,8	.133	.978	13,4	34	.999
9	0,005	0,2	100	.068	.995	2,8	16	1.000

λ : Eigenwert der Funktion; % Varianz: Prozentsatz an aufgeklärter Varianz durch die Funktion; % kum Varianz: kummulierte Varianzaufklärung der Funktionen; cr: kanonische Korrelation Wilks: Wilks Lambda der Signifikanzprüfung der Differenz der Gruppencentroiden; χ^2 : Chi Quadrat Wert; df: Freiheitsgrade; p: Signifikanzwert.

Tabelle 7.20 stellt die Korrelationen der einzelnen in die Analyse eingegangenen Parameter mit den neun Diskriminanzfunktionen dar. Zusammen mit den in Tabelle 7.21 dargestellten Gruppencentroiden der zehn Emotionskategorien zeigen Höhe (und speziell die Signifikanz) und Richtung der Korrelations- und Diskriminanzkoeffizienten die Bedeutung der einzelnen Parameter für die neun Diskriminanzfunktionen an.

Die Korrelationen mit den Diskriminanzfunktionen zeigen für die erste Funktion keinen signifikanten Parameter auf. Ebenfalls als unspezifisch kann die fünfte Funktion bezeichnet werden, für die keine signifikanten Parameterkorrelationen beobachtet wurden. Für die zweite Funktion zeigten sich signifikante Korrelationen mit der Maximumamplitude des Zygomaticus und des Levators sowie der Summenamplitude und dem Levelwert dieser beiden Parameter. Spezifisch für die dritte Funktion erscheint die Corrugatoraktivität, mit signifikanten Korrelationen für die Maximumamplitude, die Summenamplitude und des Levelwertes. Für die vierte Funktion konnte nur für die Zygomaticuslatenz eine signifikante Korrelation beobachtet werden. Die Latenz der elektrodermalen Reaktion, des Corrugators, der Temperaturlevel, sowie die maximale Reaktion des Masseters korrelieren signifikant mit der sechsten Funktion.

Die Alphaspowerdifferenz des Elektrodenpaars F7-F8 und die Summenamplitude des Masseters korrelieren signifikant mit der siebten Funktion, wobei die Alphaspowerdifferenz F7-F8 eine negative Korrelation aufweist.

Tabelle 7.20: Korrelationen zwischen den Diskriminanzwerten der Parameter und den Diskriminanzfunktionen Experiment 2

Parameter	Diskriminanzfunktion								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zyg_Sum	-,067	,681*	-,162	-,104	,076	,026	-,098	,011	,154
Zyg_Amp	-,035	,666*	-,173	-,185	,046	-,035	,139	-,027	,090
Lev_Amp	,002	,458*	,015	-,049	-,064	-,002	-,207	-,044	-,037
Lev_Sum	-,004	,427*	-,005	-,060	-,015	-,005	-,138	-,047	,001
Zyg_Lev	-,033	,394*	-,152	-,110	,066	-,013	-,133	,060	,109
Lev_Lev	,006	,309*	,079	-,145	-,034	-,050	-,072	-,145	-,186
Cor_Amp	-,003	,167	,734*	,086	,155	-,079	,028	,069	,341
Cor_Sum	,049	,133	,674*	-,020	-,442	-,005	-,081	,133	,313
Cor_Lev	,112	-,066	,539*	-,095	-,071	-,008	-,308	,408	,160
Zyg_Lat	,119	-,061	,084	,740*	-,066	-,187	-,022	,156	-,242
Temp	,035	,002	-,117	,316	-,108	,571*	,116	,028	,161
Eda_Lat	,011	-,048	-,048	,074	,163	,470*	-,005	-,064	-,077
Cor_Lat	,070	,227	,104	-,057	,151	,416*	,190	,038	-,071
Mas_Amp	-,038	,095	,073	,039	,010	-,286*	,260	-,034	-,044
Mas_Sum	-,034	,130	,051	,193	-,042	-,098	,298*	,107	,015
F7_F8	,026	-,076	-,029	,199	-,046	-,066	-,258*	-,065	-,203
Pva_Mod	,043	,156	,126	-,210	-,010	-,190	,276	,441*	,198
Eda_Nscr	-,072	-,052	-,221	,101	,035	,260	,229	,390*	-,183
Eda_Sum	-,014	,146	,178	,018	,061	,096	,101	,041	-,614*
Eda_Amp	,202	,150	,156	,001	,059	,082	,113	,033	-,595*
C3_C4	,052	,065	-,024	,031	,103	-,116	-,078	-,200	,352*
FC5_FC6	,036	-,126	,001	-,011	,028	-,007	,097	-,031	,230*
Pva_Amp	,015	-,043	-,102	,156	,013	,168	,036	,006	,201*
HR	,019	,052	,062	,049	,053	,103	,005	,013	-,118*

Zyg: Zygomatikus, Lev: Levator, Cor: Corrugator, Mas: Masseter, SCR: Maximale elektrodermale Reaktionsamplitude (Skin Conductance Response), SCL: elektrodermales Hautleitniveau (Skin Conductance Level), NsSCR: elektrodermale Spontanfluktuationen (Non specific SCR), Temp: Temperaturlevel, PVA: maximale Pulsvolumenamplitude, Mod: Modulationswert der PVA, F7-F8: Alphaspowerdifferenz zwischen F7 und F8, FC5-FC6: Alphaspowerdifferenz zwischen den Elektroden FC5 und FC6, Lat: Latenz, Sum: Summenamplitude, Amp: maximale Amplitude.

Signifikante positive Korrelationen mit der achten Funktion zeigt die Modulationsrate der Pulsvolumenamplitude, während die Anzahl der Spontanfluktuationen der elektrodermalen

Aktivität signifikant negativ mit der achten Funktion korreliert. Die phasische elektrodermale Aktivität und die Herzrate korrelieren signifikant negativ mit der neunten Funktion, während die Pulsvolumenamplitude und die Alphanpowerdifferenz zwischen C3 und C4, bzw. FC5 und FC6 signifikant positive Koeffizienten für diese Funktion aufweisen.

Tabelle 7.21: *Gruppencentroide der Emotionskategorien für die 9 Diskriminanzfunktionen. Experiment 2*

Emotionskategorie	Diskriminanzfunktion								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Angst	2,706	-,209	,096	,016	-,066	-,034	-,002	-,014	-,002
Ärger	-,282	-,123	1,216	,132	,818	,069	,080	,025	,025
Ekel	-,417	1,088	1,030	,206	-,747	-,035	,005	-,046	-,012
Trauer	-,356	-,854	,166	-,964	-,260	,134	-,115	,134	,048
Neutral	-,403	-,462	-,409	,319	-,031	-,336	-,098	-,137	,143
Aktion	-,445	-,625	-,093	-,161	,096	-,519	-,040	-,030	-,139
Positiv	-,275	-,388	-,497	,467	-,171	,037	,397	,227	,002
Freude	-,261	,074	-,452	-,323	,053	,331	,280	-,270	-,027
Humor	-,003	1,972	-,685	-,255	,323	-,069	-,110	,099	,009
Erotik	-,289	-,470	-,315	,557	,002	,400	-,389	,012	-,051

Im Folgenden wird auf die einzelnen Diskriminanzfunktionen und die sie charakterisierenden Parameter im Detail eingegangen. Abbildung 7.20 stellt die Gruppencentroide der Emotionskategorien auf den einzelnen Diskriminanzfunktionen dar. Dabei bilden jeweils zwei Diskriminanzfunktionen die Koordinaten zur Darstellung der Gruppencentroide im Raum.

Funktion 1. Für die erste Diskriminanzfunktion konnte keine signifikante Korrelation mit den physiologischen Merkmalsvariablen beobachtet werden, wenngleich relativ hohe positive Koeffizienten für die maximale elektrodermale Reaktion und den Level des Corrugators zu beobachten sind. Nur Angst weist einen positiven Mittelwert für diese Funktion auf, alle anderen Kategorien haben negative Gruppencentroide. Somit trennt die erste Funktion Angst von den restlichen Emotionen, wie auch in Abbildung 7.20 zu sehen ist. Die Ergebnisse der univariaten Analysen der EDA, spiegeln sich insofern in den multivariaten Ergebnissen wider, als dass Angst mit der höchsten elektrodermalen Reaktion einhergeht.

Funktion 2. Die Gruppenmittelwerte der Kategorien Humor und Ekel sind für die zweite Funktion positiv, während für die Kategorie Freude ein Wert (negativ) nahe Null auftritt. Die restlichen Emotionskategorien weisen negative Mittelwerte auf. Charakteristisch für die zweite Funktion ist die Aktivität des Zygomaticus und des Levators. Für die Kategorien

Humor und Ekel konnte insgesamt die höchste Zygomatikus- und Levatoraktivität beobachtet werden (vgl. Abschnitt 7.2). Abbildung 7.20 zeigt die Gruppencentroide der zehn Emotionskategorien für die ersten beiden Diskriminanzfunktionen. Daraus geht hervor, dass die erste Funktion die Emotionskategorie Angst, von allen anderen Kategorien trennt, während die zweite Funktion die Emotionskategorien Humor und Ekel von den restlichen Emotionskategorien trennt.

Funktion 3. Für die dritte Funktion konnten signifikante Korrelationen des Parameters Corrugator (Amplitude, Summenamplitude und Level) beobachtet werden. Die Kategorien Ekel und Ärger zeigten in der univariaten Analyse eine hohe Corrugatoraktivität, im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien. Beide Kategorien weisen einen hohen positiven Mittelwert für die dritte Diskriminanzfunktion auf, während Trauer ebenfalls einen positiven, aber niedrigen Mittelwert und Angst einen positiven Wert nahe null aufweist (vgl. Tabelle 7.21). Die restlichen Kategorien besitzen negative Werte. Aufgrund der Tatsache, dass die erste Funktion primär Angst von allen anderen Kategorien trennt wurde die zweite und dritte Funktion ebenfalls geplottet. Dabei wird deutlich, dass die dritte Funktion Ärger und Ekel, aber auch Trauer und Angst von den restlichen Kategorien trennt, während die zweite Funktion Freude, Humor und Ekel von den restlichen Kategorien unterscheidet.

Funktion 4. Die Latenzzeit der Zygomatikusamplitude korreliert signifikant mit der vierten Diskriminanzfunktion. Für die vierte Funktion kann für die Kategorie Trauer ein vergleichsweise hoher negativer Gruppencentroid beobachtet werden. Für Freude ist der Mittelwert ebenfalls negativ, während für die restlichen Kategorien, insbesondere Erotik und Positiv, positive bzw. Mittelwerte um Null beobachtet wurden. Mit Rückbezug auf die Ergebnisse der univariaten Analyse dieses Parameters, die eine kürzere Latenz der Zygomatikusamplitude für die Kategorie Trauer zeigen, trennt die vierte Funktion insbesondere Trauer von den restlichen Emotionskategorien. Abbildung 7.20 zeigt die Gruppencentroide der zehn Emotionskategorien für die Diskriminanzfunktionen drei und vier. Ekel und Ärger können durch die dritte Diskriminanzfunktion von den restlichen Emotionskategorien abgegrenzt werden, während die vierte Funktion insbesondere Trauer von den restlichen Kategorien trennt.

Funktion 5. Die fünfte Funktion korreliert mit keinem der in die Analyse aufgenommenen Parameter signifikant. Die in Tabelle 7.21 dargestellten Gruppencentroide zeigen für diese Funktion einen vergleichsweise hohen positiven Wert für die Emotion Ärger und auch Humor, während für Ekel ein vergleichsweise hoher negativer Wert beobachtet wurde. Die Emotionskategorien Positiv und Trauer werden ebenfalls durch negative Werte charakterisiert. Obwohl nicht signifikant weisen die Alphaspowerdifferenz C3 und C4, die

Latenz der elektrodermalen Reaktion und die Latenz und Amplitude der maximalen Corrugatoraktivität positive und die Summenamplitude des Corrugators und das Temperaturlevel negative Werte für die fünfte Funktion auf.

Funktion 6. Die Gruppencentroide der Kategorien Erotik, Freude und Trauer weisen für die sechste Funktion positive Werte auf, während für Aktion Positiv und Neutral vergleichsweise hohe negative Werte beobachtbar sind. Signifikante Korrelationen konnten für die Latenz der elektrodermalen Reaktion (positiv), die Corrugatoramplitude, den Temperaturlevel und die Reaktionsamplitude des Masseters beobachtet werden. Die sechste Funktion trennt die Kategorie Erotik von den restlichen Emotionskategorien. Abbildung 7.20 zeigt die Gruppencentroide der zehn Emotionskategorien für die Diskriminanzfunktionen fünf und sechs. Die Abbildung lässt erkennen, dass die Funktion 5 die Kategorien Ärger und Ekel voneinander und Ärger und Humor von den restlichen Kategorien trennt. Neutral, Positiv und Aktion werden demgegenüber durch die sechste Funktion von den anderen Emotionskategorien abgegrenzt, bzw. insbesondere Erotik mit dem höchsten positiven Mittelwert. Charakteristisch für Erotik ist die niedrige Masseteramplitude und das hohe Temperaturlevel, während Aktion und Neutral mit einer kurzen Latenz der Corrugatoramplitude einhergehen. Für Aktion gilt dies auch für die Latenz der elektrodermalen Reaktion.

Funktion 7. Für die siebte Funktion charakteristisch sind die Alphaspowerdifferenz zwischen F7 und F8 und die Masseter Summenamplitude. Insbesondere die Kategorien Erotik, Humor und Trauer weisen negative Gruppencentroide für die siebte Funktion auf, während für Positiv und auch Freude positive Werte beobachtet wurden. Abbildung 7.20 zeigt die Gruppencentroide der zehn Emotionskategorien für die Diskriminanzfunktionen sieben und acht. Auch für diese Funktion zeigt sich die niedrige Masseteraktivität für Erotik, bzw. die positive Alphaspowerdifferenz, die diese Kategorie von den restlichen trennt. Obwohl nicht signifikant zeigt sich für die tonische Corrugatoraktivität der höchste negative Wert, der scheinbar Positiv und Freude von den restlichen Kategorien unterscheidet.

Funktion 8. Die Gruppencentroide der Kategorien Positiv, Trauer und etwas geringer Humor weisen einen vergleichsweise hohen positiven Wert auf, während die Kategorien Freude und Neutral einen negativen Wert für die achte Funktion aufweisen. Die Mittelwerte der restlichen Kategorien liegen positiv (Ärger, Erotik) und negativ (Angst, Ekel, Aktion) um den Wert Null. Neben der Anzahl an elektrodermalen Spontanfluktuationen, korreliert auch die Modulationsrate der Pulsvolumenamplitude signifikant mit der achten Funktion. Aus der Abbildung 7.20 geht hervor, dass Freude und Positiv durch die siebte Diskriminanzfunktion von den restlichen Emotionskategorien abgegrenzt werden, während die achte Funktion

Positiv deutlich von den restlichen Funktionen unterscheidet, was durch die Anzahl der elektrodermalen Spontanfluktuationen der Kategorie Positiv ausgedrückt wird.

Funktion 9. Für die neunte Funktion konnte für die phasische elektrodermale Aktivität und die Herzrate eine negative signifikante Korrelation beobachtet werden, während die Pulsvolumenamplitude und die Alphaspowerdifferenz C3-C4 bzw. FC5-FC6 signifikante positive Korrelationen aufweisen. Die Gruppencentroide der Kategorien Neutral und Aktion unterscheiden sich am deutlichsten auf dieser Funktion, mit einem vergleichsweise hohen positiven bzw. negativen Mittelwert, während die restlichen Kategorien Werte um Null aufweisen. Während für Neutral insgesamt die geringste elektrodermale Aktivität beobachtet wurde, weist Aktion die geringste Pulsvolumenamplitude auf. Somit unterscheidet die neunte Funktion Neutral von Aktion.

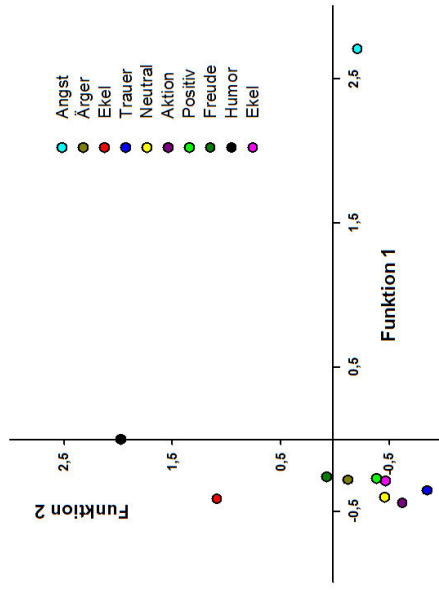
Tabelle 7.22 zeigt die isolierte Diskriminierungsfähigkeit der Parameter anhand der univariaten Diskriminanzprüfung. Mit Ausnahme der zentralnervösen Parameter, der Masseteraktivität, der Herzrate, der Latenz der elektrodermalen Reaktion und der Pulsvolumenamplitude tragen alle in die Analyse aufgenommenen Variablen auch univariat zur Trennung der Emotionskategorien bei.

Tabelle 7.22: Ergebnisse der univariaten Diskriminanz-Prüfung (mittels Wilks Lambda) der in die Analyse eingegangenen Parameter ($df = 9/600$) und gemittelte Diskriminanzkoeffizienten der Parameter über alle Diskriminanzfunktionen Experiment 2

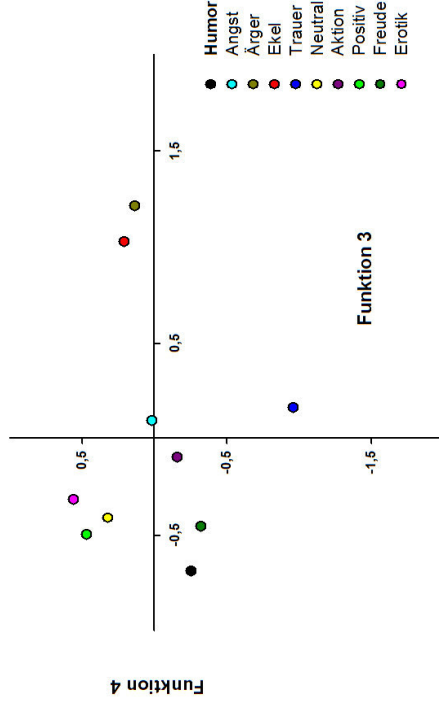
	Wilks λ	F	p				
Parameter							
F3F4	,984	1,085	.372	Mas_Amp	,982	1,228	.262
FC5-FC6	,987	0,867	.554	Mas_Sum	,975	1,728	.080
Cor_Lat	,942	4,147	.000	Hr	,995	0,355	.956
Cor_Amp	,813	15,488	.000	PVA	,988	0,822	.596
Cor_Sum	,822	14,545	.000	PVA_Mod	,960	2,842	.003
Cor_Lev	,882	8,994	.000	Eda_Lat	,978	1,542	.130
Zyg_Lat	,891	22,187	.000	Eda_Amp	,941	4,225	.000
Zyg_Amp	,752	22,912	.000	Eda_Sum	,970	2,057	.031
Zyg_Sum	,746	8,201	.000	Eda_NsScr	,964	2,482	.009
Zyg_Lev	,891	10,065	.000	C3-C4	,990	0,653	.752
Lev_Amp	,870	8,666	.000				
Lev_Sum	,886	4,969	.000				
Lev_Lev	,931	1,249	.000				

Wilks λ : Wilks Lambda; F: F Wert; $df1/df2$: Freiheitsgrade; p: Signifikanzwert; Eda: elektrodermale Aktivität; NsSCR: Spontanfluktuationen; SCR: elektrodermale Reaktion (Maximumamplitude); Ekg_Hr: mittlere Herzrate; SCL: Hautleitniveau; Zyg: Zygomatikus; Cor: Corrugator; Lev: Levator; Mas: Masseter; Res_fre: Atemfrequenz; Temp: Temperatur; Lat: Latenz; Sum: Summenamplitude; Amp: Maximumamplitude.

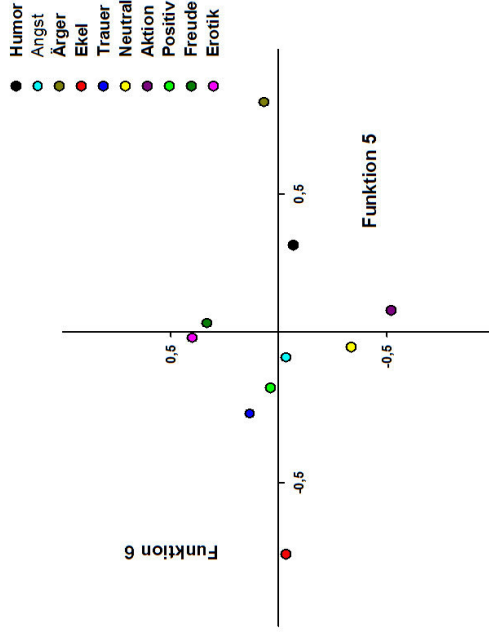
Diskriminanzfunktionen 1 und 2



Diskriminanzfunktionen 3 und 4



Diskriminanzfunktionen 5 und 6



Diskriminanzfunktionen 7 und 8

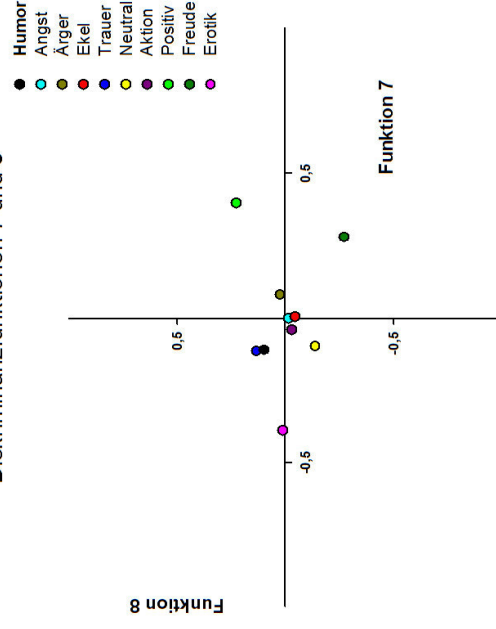


Abbildung 7.20: Darstellung der Gruppencentroide der zehn Emotionskategorien im Raum anhand ausgewählter Diskriminanzfunktionen.

Kapitel 8: Diskussion Experiment 2: Emotionsinduktion mittels Filmen

8.1 Subjektive emotionale Erfahrung

Die Analyse der subjektiven Angaben der Probanden zu den dargebotenen Filmclips diente einerseits der Beurteilung der Effektivität der Induktion spezifischer diskreter Emotionskategorien, sowohl in kategorialer als in dimensionaler Hinsicht. Andererseits sollte überprüft werden inwieweit, dimensional und kategorial erfasste, subjektive Emotionsreaktionen einander ergänzende oder redundante Informationen liefern. Ähnlich früherer Studien zur Beurteilung der Effektivität von emotionalen Filmclips anhand definierter Kriterien (vgl. Kapitel 2) wurden die Intensitätsangaben auf verschiedenen Skalen erfasst (zwölf Likert Skalen zur Angabe diskreter emotionaler Zustände und zwei bipolare Skalen zur Erfassung von Emotionsdimensionen). Auf die Verwendung zusätzlicher standardisierter kategorialer Skalen (z.B. DES), weiterer dimensionaler Antwortformate (z.B. PANAS, SD) und einer statistischen Analyse der faktoriellen Struktur des subjektiven Emotionsraumes wurde verzichtet. Die primäre Fragestellung der vorliegenden Untersuchung galt der physiologischen Spezifität und Differenzierbarkeit von diskreten Emotionskategorien anhand der Reaktionsmuster multipler Reaktionssysteme. Zudem machen simultane Betrachtungen von Studien die freie kategoriale und/oder standardisierte Skalen zur Erfassung subjektiver emotionaler Beurteilungen verwendeten deutlich, dass beide Skalenformate eine hohe Konvergenz in der Beurteilung der Diskretheit aufweisen (vgl. Kapitel 2). Die zusätzliche Erfassung von affektiven Zuständen wie Mitleid, oder Abneigung liefert dabei möglicherweise Hinweise auf relationale und/oder motivationale Aspekte der emotionalen Reaktion. Wie bereits frühere Studien zeigen konnten, lassen sich verschiedene positive bzw. negative Emotionen hinsichtlich sozial-kognitiver und motivationaler Kriterien unterscheiden (vgl. Kapitel 2). Die Ergebnisse der ersten Studie dieser Arbeit, der Induktion von Emotionen mittels Bildern, machten bereits deutlich, dass Emotionen deren Antwortmuster auf eine komplexere emotional-subjektive Struktur hinweisen in der Regel interpersonell definierbar und abhängig von höheren kognitiven Prozessen sind (vgl. Kapitel 4.1 und 5.1).

Die Analyse der zwölf Antwortkategorien in den einzelnen Emotionskategorien erbrachte, mit Ausnahme der Emotionen Trauer, Ärger und Freude, jeweils einen höheren Mittelwert für die a priori festgelegte Zielemotion. Für die Kategorie Ärger erwies sich die Antwort zu Abneigung höher als die Antwort zu Ärger, während für Freude höhere Werte für Heiterkeit als Zuneigung und Zufriedenheit beobachtbar waren. Die Emotion Trauer weist für die

Antwort Mitgefühl höhere Werte auf, als für Trauer. Die Analyse der Antworten zu Angst in den Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer zeigt, dass für die Emotion Angst signifikant höhere Werte der Antwort Angst auftraten. Die gleiche Beobachtung konnte für die Antwort Ärger in Ärger, Ekel in Ekel und Trauer in Trauer festgestellt werden. Gleichzeitig zeigen die Angaben zu den zusätzlich erhobenen Antwortkategorien Entsetzten und Abneigung, dass insbesondere die Emotion Ärger mit einer hohen Vermeidungstendenz einhergeht. Die Antwort Abneigung ist innerhalb der Emotion Ärger und im Vergleich zu Angst, Ekel und Trauer mit höheren Werten verbunden, wobei nur der Vergleich zu Ekel keine signifikanten Unterschiede aufwies. Für Entsetzten erwies sich der Vergleich zwischen Ärger und den restlichen negativen Emotion, mit jeweils höheren Werten, als signifikant. Das die Emotion Ekel mit einer starken Tendenz zur Vermeidung einhergeht entspricht den theoretischen Erwartungen dieser Basisemotion sowie den empirischen Befunden (z.B. vgl. Kapitel 1.6), während Ärger innerhalb einer motivationalen Betrachtungsweise häufig als annäherungsmotiviert beschrieben wird (vgl. Kapitel 1.7). Als motivierendes Moment wurde in früheren Ansätzen primär das Erleben von Frustration und der Ausdruck von Aggression beschrieben, wobei die Emotion Ärger als Bindeglied zwischen Frustration und Aggression gesehen wurde (Harmon-Jones, 2003; Berkowitz & Harmon-Jones, 2004). Innerhalb attributionstheoretischer Ansätze wird jedoch davon ausgegangen, dass Ärger nur dann entsteht wenn ein Ereignis (z.B. Provokation, Herabwürdigung oder Kritik) auch kognitiv als willkürlich Normen verletzend und verantwortlich bewertet wird (z.B. Smith & Ellsworth, 1985; Smith & Kirby, 2004). Die Beurteilung einer Situation, in der einer Person normativ und willkürlich Unrecht angetan wird, als Abneigung und Entsetzten auslösend, widerspricht nach dieser funktionalen Betrachtung der Emotion Ärger, nicht unbedingt dem Konzept von Ärger als annäherungsmotiviert und einer erfolgreichen Induktion von Ärger. Gleichzeitig wies die Antwortkategorie Mitgefühl in der Emotionskategorie Ärger hohe und nicht von der Antwort Ärger signifikant verschiedene Werte auf. Die Beobachtung eines hohen Mitgefühls für die Emotionen Trauer und z.T. auch Ärger bestätigt Befunde früherer Studien, die ebenfalls hohe Werte für diese Antwort beobachten konnten (z.B. Hewig et al., 2005, vgl. Kapitel 5.1). Die externale, passive Induktion von Ärger und Trauer setzt, für eine stellvertretende Empfindung dieser Emotionen, Einfühlungsvermögen und Empathie voraus (z.B. Lemerise & Dodge, 2008). Dabei weisen die hohen Angaben zu den jeweiligen Zielemotionen Ärger bzw. Trauer darauf hin, dass diese externale Emotionsinduktion gleichzeitig zu emotionalen Reaktionen hoher Intensität führt (vgl. Salas, Radovic, & Turnbull, 2012). Diese Annahme wird auch durch Studien bestätigt, die einen Zusammenhang zwischen der Empathie Fähigkeit und der subjektiven und physiologischen Reaktivität

bezüglich Trauer und Ärger beobachten konnten (z.B. de Wied, Goudena & Matthys, 2005; de Wied, Gispens-de Wied & van Boxtel, 2010). Eine vergleichbare Interpretation für die Koexistenz verschiedener emotionaler subjektiver Reaktionen wird auch von Britton et al., (2006) vorgenommen. In dieser Untersuchung trat für einen ekelauslösenden Film, neben Ekel auch die Angabe von Trauer auf, wenngleich mit einem signifikant geringeren Niveau. Die Autoren erklären dies damit, dass auch vergleichsweise unsoziale Emotionen wie Ekel, je nach Kontext (Arm-Amputation infolge eines Unfalls), Empathie auslösen können. Eine Bestätigung für diese Annahme findet sich in der Beobachtung, dass die Emotion Angst, im Gegensatz zu der ebenfalls passiven Induktionsmethode Bilder, in der vorliegenden Studie mit einem relativ hohen Maß an Mitgefühl einhergeht. Die Antwort Mitgefühl und Angst unterschieden sich für die Emotion Angst ebenfalls nicht signifikant. Vor dem Hintergrund, dass im Unterschied zu der Darbietung bedrohlicher Bilder, Angst mittels Filmen durch die Darstellung einer Bedrohung anderer Personen induziert wird erscheint die zusätzliche Induktion von Mitgefühl nachvollziehbar. Die Übernahme der Perspektive des Protagonisten scheint mit einer höheren Komplexität der subjektiven Antwortmuster einer Emotion einherzugehen. Während die Emotionen Ärger und Trauer bereits in der vorangegangenen Untersuchung des Bilddarbietungskontextes mit relativ komplexen Antwortmustern einhergingen, ist dies für die Emotion Angst nur innerhalb des Filmkontextes der Fall, während Ekel in beiden Untersuchungen mit einer hohen Diskretheit einhergeht. Im Vergleich zu den anderen negativen Zielantworten ist die Antwort Ekel für die Emotion Ekel deutlich ausgeprägter und obwohl alle negativen Emotionen signifikant höhere Werte für ihre jeweiligen Zielemotionen aufweisen, gehen Angst und Ärger mit relativen hohen Werten für die Antworten zu Ekel einher, bzw. für Trauer in der Emotion Ärger. Diese Beobachtung des gleichzeitigen Vorhandenseins mehrerer negativer Emotionen, insbesondere für Ärger deckt sich mit den Beobachtungen früherer Studien, wonach Ärger mehrheitlich als Mischemotion aus Ärger, Ekel und Trauer auftritt (vgl. Kapitel 2). Das gemeinsame Auftreten mit anderen negativen Emotionsbegriffen während der Induktion von Ärger spricht für Gross und Levenson (1995) dafür, dass Ärger auch im natürlichen Setting von anderen negativen Emotionen begleitet wird, was eine diskrete Induktion von Ärger schwierig, wenn nicht unmöglich macht. Allerdings soll nicht unerwähnt bleiben, dass im Gegensatz zu vielen anderen Filmstudien, die Unterschiede zwischen den Zielantworten signifikant sind. Für die positiven Emotionen trifft diese Aussage nicht in gleicher Weise zu. Insbesondere Freude ist durch ein Muster aus hohen und nicht signifikant unterschiedlichen Antworten zu Zuneigung, Heiterkeit und Zufriedenheit gekennzeichnet. Die Beobachtung, eines gemeinsamen Auftretens mehrerer positiver Emotionszustände hoher Intensität, für die Emotion Freude

(z.B. Hagemann et al., 1999; Hewig et al., 2005), bzw. Zufriedenheit (Gross & Levenson, 1995) oder Zuneigung (Schaefer et al., 2011) scheint eher die Regel als die Ausnahme zu sein. Die Differenzierbarkeit positiver Emotionen und die Abgrenzung von allgemeinen positiven affektiven Zuständen wird generell kontrovers und wenn nur in theoretischer Hinsicht diskutiert (z.B. Fredrickson, Cohn, Coffey, et al., 2008). Dies zeigt sich auch in den unterschiedlichen Erklärungsansätzen von Hagemann et al., (1999) und Gross und Levenson (1995) für die Koexistenz positiver Emotionsbegriffe in ihren Studien (vgl. Kapitel 2). Innerhalb basisemotionstheoretischer Perspektiven wird nur die positive Emotion Freude den negativen Emotionen gegenübergestellt und auch verschiedene einschätzungstheoretische Studien konnten beobachten, dass positive Emotionen im Allgemeinen stärker kovariieren, als negative Emotionen und weniger kognitiv distinkt sind (z.B. Smith & Ellsworth, 1985). Demgegenüber zeigen neuere Studien innerhalb dieses Forschungsansatzes, dass distinkte positive Emotionen nicht nur von negativen Emotionen, sondern auch voneinander differenzierbar sind. Wenn höhere Bewertungsdimensionen, wie z.B. interpersonelle Relevanz, herangezogen werden (z.B. Tong, 2007; Shiota et al., 2006). Nach Fredrickson et al., (2008) sind die positiven Zustände Heiterkeit, Zufriedenheit oder Zuneigung kognitiv ebenso unterscheidbar wie negative Emotionen und das gemeinsame Auftreten mehrerer positiver Emotionen bedeutet nicht, dass sie nicht mit unterschiedlichen Funktionen und Effekten einhergehen können. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung bestätigen einerseits die Koexistenz verschiedener positiver Emotionen, mit jeweils hohen Werten für Zuneigung, Zufriedenheit und Heiterkeit für die positiven Emotionen Freude, Humor, Positiv und Erotik. Andererseits bestätigt sich auch die Beschreibung von Freude als eine aus mehreren Facetten zusammengesetzte Emotion und ihre kognitive Distinktheit gegenüber anderen positiven Emotionen (z.B. Fredrickson, 2001). Nur die Emotion Freude weist hohe und in ihrer Intensität nicht unterschiedliche Angaben für die drei Emotionsbegriffe auf. Demgegenüber zeichnet sich Humor durch eine signifikant höhere Intensität der Antwort Heiterkeit, im Vergleich zu allen anderen Antwortmöglichkeiten, aus. Positiv ist, neben Zufriedenheit, durch eine hohe Intensität von Ehrfurcht gekennzeichnet, was nach Shiota et al., (2007) eines der charakterisierenden Begriffe für die Beschreibung überwältigender Schönheit von Naturszenen darstellt, wie sie auch in der vorliegenden Studie präsentiert wurden. Demgegenüber erscheint die insgesamt niedrige Intensität der Angaben für die Emotionskategorie Erotik überraschend, insbesondere für die Antwort Interesse. Dieser Umstand spiegelt sich nicht in den dimensional erfassten Angaben bezüglich der Valenz und der Aktivierung wider. Die Emotionskategorie Erotik geht zwar insgesamt mit niedrigeren Valenzwerten einher als Freude, Humor und Positiv, allerdings ohne signifikant verschieden

zu sein. Unter den positiven Emotionen weist Erotik gleichzeitig die höchste Intensität an Aktivierung auf, die sich nur nicht von der Angabe zu Humor signifikant unterscheidet. Zusätzlich ist das Aktivierungsniveau für Erotik nicht geringer als das für Ekel, Angst und Trauer, während sich Humor nur nicht von Trauer unterscheidet. Entgegen den relativ geringen Intensitätsangaben auf den kategorialen Skalen werden die Erotikfilme als sehr aktivierend eingeschätzt. Es ist durchaus denkbar, dass Erotik innerhalb der vorliegenden Untersuchung in erster Linie durch das Vorhandensein sexueller Erregung gekennzeichnet ist, während die erotische Darstellung von Paaren in Bildform möglicherweise als ästhetischer wahrgenommen und daher als interessanter beurteilt wird. Inwieweit dies Zutritt kann durch die vorliegende Arbeit allerdings nicht beantwortet werden, da weder die sexuelle Erregung noch Ästhetikurteile erhoben wurden. Die Valenzurteile für die Kategorien Neutral und Aktion liegen, entsprechend den Erwartungen, um den Skalenmittelpunkt von fünf, auch wenn sowohl für Neutral, als auch für Aktion neben Interesse, auch relativ hohe Werte für Heiterkeit und Zufriedenheit feststellbar waren (allerdings deutlich niedriger als für positive Emotionen). Die Beobachtung, dass in emotional neutralen Situationen ein Bias in Richtung relativer Positivität besteht, wurde bereits in früheren Studien beobachtet und im Rahmen des Evaluative Space Model als „Positivity Bias bezeichnet (vgl. Bernston et al., 1994). Zusätzlich ist die Kategorie Aktion mit hohen Aktivitätsangaben verbunden, die sich nicht von denen zu Humor, Erotik und Trauer unterscheiden. Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass neben einem relativ neutralen Zustand hinsichtlich Valenz und Aktivierung, auch ein Zustand emotional neutraler Aktivierung gelungen ist. Wie bereits in der vorangegangenen Studie ist Trauer die negative Emotion mit den höchsten Valenzangaben, die zwar im Vergleich zu den positiven Emotionen signifikant geringer sind, aber in Relation zu Ekel und Ärger auch signifikant höher ausfallen. Dies entspricht einerseits den relativ hohen Zuneigungsangaben für diese Emotion und andererseits den Ergebnissen der ersten Untersuchung (vgl. Kapitel 4 und 5). Wie ebenfalls bereits im Zusammenhang der Diskussion erhöhter Aktivierungsangaben für bildinduzierte Trauer angesprochen wurde, werden traurige und Mitgefühl auslösend Stimuli gleichzeitig als auch als dominant eingeschätzt (Mercadillo et al., 2011), was entgegen der Annahme, dass Trauer eine deaktivierende Emotion ist, zu hohen Werten auf der Aktivierungsskala führt. Mitgefühl und die Tendenz sich einer trauernden Person anzunähern motiviert dazu den Schmerz dieser Person aktiv zu lindern (z.B. Haidt, 2003), während eine internale Induktion von Trauer, z.B. durch Imagination persönlicher Verlusterlebnisse, eher durch Selbstreflektion und Rückzug gekennzeichnet ist (z.B. Welling, 2003). Insgesamt zeigen die Ergebnisse der vorliegenden Studie, wie bereits frühere Studien subjektiver emotionaler Reaktionen auf Filme (vgl. Kapitel 2), dass Filmclips

effektiv in der Induktion diskreter Emotionen sein können. Zum Teil bestätigte sich auch die relative Schwierigkeit einer reinen Induktion negativer Emotionen, insbesondere von Ärger und der positiven Emotion Freude. Während die erste Aussage, im Vergleich zu anderen Studien, aufgrund der signifikanten Unterschiede zwischen den intendierten Zieleemotionen negativer Valenz abgemildert wird, spricht die zweite Beobachtung nicht zwangsläufig für eine missglückte Induktion von Freude, zumal es deutliche Unterschiede in den Antwortmustern zu den anderen positiven Emotionen gibt. Ebenfalls bestätigte sich, dass negative Emotionskategorien auch insgesamt als negative, bzw. positive Emotionen positiv wahrgenommen werden, sowohl in den dimensional als auch in den kategorialen Antwortformaten. Mit Ausnahme der relativ hohen Zuneigungswerte für Trauer und teilweise für Heiterkeit während der Induktion von Ekel, sind die negativen Antwortskalen für positive, bzw. die positiven Antwortskalen für negative Emotionskategorien mit geringer Intensität beantwortet worden. Das Trauer zusammen mit Zuneigung auftreten kann zeigte sich auch in einer Studie von Schaefer et al., (2011), in der ein Faktor der als allgemeine Positivität bezeichnet wurde, sowohl hohe Ladungen der Begriffe Zärtlichkeit und Zuneigung, als auch Trauer aufwies. Die hohen Angaben für die Antwort Heiterkeit für Ekel stellen womöglich ein Artefakt der Filmauswahl dar, da bisherige Studien keine erhöhte Heiterkeitsangaben für die Emotion Ekel dokumentieren.

Für die Emotion Freude konnte, über alle Antwortkategorien hinweg, ein höherer mittlerer Wert für die Frauen, im Vergleich zu den Männern beobachtet werden. Die Interaktion des Faktors Geschlecht mit der Antwortkategorie innerhalb der Emotion Freude, weist aber zusätzlich darauf hin, dass dies insbesondere für die Antworten Zuneigung und Zufriedenheit der Fall ist. Scheinbar geben Frauen auch für die negativen Emotionskategorien Ärger und Trauer teilweise höhere Werte in bestimmten Antwortskalen an. Innerhalb der Emotion Ärger sind die Werte für Angst und Entsetzten höher, während für Trauer ein höherer Wert für die Antwort Ekel angegeben wird. Allerdings geben Frauen innerhalb der Emotion Trauer auch eine höhere Zuneigung an. Die höheren Angaben für die Aktivierung, sowohl für eine negative Emotion (Angst), als auch eine positive Emotion (Humor) zeigen, dass die subjektiv höhere emotionale Reaktivität nicht auf negative Emotionen beschränkt ist. Diese Beobachtung entspricht der allgemeinen Ansicht, wonach Frauen hinsichtlich des subjektiven Empfindens, bzw. in ihren subjektiven Angaben emotionaler sind als Männer (vgl. Brody & Hall, 2008). Allerdings zeigt sich nur für die Emotion Freude ein höherer Wert der weiblichen Probanden für die jeweilige Zieleemotion. In diesem Zusammenhang weisen Brody und Hall (2008) darauf hin, dass Geschlechtsunterschiede im subjektiven Ausdruck positiver Emotionen besonders in Situationen auftreten die enge oder intime Beziehungen zum

Gegenstand haben, vergleichbar den Inhalten der Freude induzierenden Filmclips der vorliegenden Untersuchung. Vereinzelt weisen Männer und Frauen in der vorliegenden Untersuchung auch Unterschiede in ihren physiologischen emotionalen Reaktionen auf. Während für die Herzratenvariabilität, die PVA, die Temperatur und die Alphaspower ein unspezifischer Geschlechtseffekt auftrat (vgl. Kapitel 7.2.6), zeigt sich für die Masseter Summenamplitude ein interessanter, wenn auch nicht signifikanter, Trend für eine Interaktion mit der Emotionskategorie. Frauen, werden in der Regel auch als expressiver im ihrem emotionalen Gesichtsausdruck beschrieben, ausgenommen bezüglich der Emotion Ärger (z.B. Dimberg & Lundquist, 1990). Sinha & Parson (1996) stellten die Masseter Aktivität als besonders indikativ für die Emotion Ärger heraus, was in der vorliegenden Untersuchung nur zum Teil Bestätigung fand. Die insgesamt höhere linkshemisphärische Alphaaktivität, die höhere Herzratenvariabilität und PVA sowie das geringere Temperaturniveau für die Frauen ist scheinbar unabhängig von der induzierten Emotion, nur die Masseteraktivität weist einen differenziellen Zusammenhang zum Geschlecht auf. Allerdings nicht wie aus früheren Beobachtungen erwartet, sondern mit einem höheren Niveau für Ärger bei dem weiblichen Geschlecht. Möglicherweise moduliert der Inhalt der Ärgerinduktion⁴⁰ diesen bekannten Geschlechtseffekt. Geschlechtsunterschiede sind im Allgemeinen nicht unabhängig von sozialen und kulturellen Gegebenheiten (vgl. Brody & Hall, 2008).

8.2 Univariate Analyse autonomer, muskulärer und kortikaler Reaktionsparameter

Im Folgenden werden die Ergebnisse der separat pro Parameter durchgeführten univariaten Messwiederholungsanalysen besprochen. Diese Darstellung dient der Beurteilung der globalen und spezifischen Effekte der Emotion auf die peripherphysiologische, somatische und kortikale Aktivität.

8.2.1 Globale Differenzierung diskreter Emotionen anhand peripher physiologischer und kortikaler Reaktionsmuster

Die Darstellung der globalen Differenzierung der einzelnen Emotionskategorien anhand der erhobenen Parameter orientiert sich an dem Vorhaben, nur diejenigen Variablen in die Analyse aufzunehmen, für die sich eine signifikante Differenzierung der Emotionskategorien unter streng konservativer Betrachtung (Bonferroni korrigierte Mehrfachvergleiche) ergeben

⁴⁰ Gezeigt wurde in beiden Filmclips eine Bedrohung der körperlichen und psychischen Unversehrtheit der Protagonisten. Ein Filmausschnitt beschäftigt sich mit der Vertreibung und Bedrohung von Familien, Frauen, Kindern, während der andere Clip eine versuchte Vergewaltigung zeigte.

hat. Dazu wird pro Reaktionssystem der globale Einfluss der Emotion auf die Aktivität der entsprechenden Parameter diskutiert. Im Anschluss werden die einzelnen Emotionen in ihren autonomen, somatischen und kortikalen Reaktionsmustern im Vergleich zu der neutralen Kontrollbedingung charakterisiert. Dazu werden auch die zusätzlich durchgeführten unkorrigierten Vergleiche herangezogen.

8.2.1.1 EDA

Die Befunde bezüglich der elektrodermalen Aktivität bestätigen im Allgemeinen frühere Studien die Emotionen mittels Filmclips induzierten (z.B. Codispoti et al., 2008; vgl. Kapitel 2). Insgesamt betrachtet gehen negative Emotionen mit einer höheren maximalen und summierten elektrodermalen Aktivität einher als positive Emotionen. Die Emotionen Angst, Ärger und Ekel weisen die höchsten Werte für die maximale Reaktionsamplitude auf, dies gilt insbesondere für den Vergleich mit den beiden Kontrollbedingungen Neutral und Aktion. Für die Summenamplitude kann diese Aussage ebenfalls bestätigt werden, wenn auch mit geringerer Relevanz für die Emotion Angst. Die neutrale Kontrollbedingung weist erwartungsgemäß die niedrigste physische elektrodermale Aktivität auf. Die Bedeutung der elektrodermalen Aktivität als Aktivierungsindikator der, unabhängig von der Valenz, die Stärke der cholinerg induzierten sympathischen Aktivität anzeigt wird durch die Tatsache bestätigt, dass die Emotion Trauer mit einer geringen und die Emotion Humor mit einer hohen elektrodermalen Reaktionsamplitude einhergeht. Die maximale Reaktionsamplitude der Emotionskategorie Humor unterscheidet sich nicht signifikant von dem mittleren Wert für Angst, Ekel und Ärger, während für den Vergleich von Trauer und den neutralen Kategorien Neutral und Aktion ebenfalls kein signifikanter Unterschied feststellbar war. Die Beobachtung eines Abfalls der elektrodermalen Aktivität unterscheidet die negative Emotion Trauer von den restlichen negativen Emotionen und bestätigt damit die Beobachtung der Mehrzahl an Studien die Trauer mittels Filmen induzierten (z.B. Gomez, Zimmerman, Guttormsen-Schäer & Danuser, 2005; vgl. Kapitel 2). Die Unterscheidung der positiven Emotion Humor von Freude und Positiv bestätigt ebenfalls vorangegangene Filminduktionsstudien die einen Anstieg der elektrodermalen Aktivität während der Darbietung Heiterkeit auslösender Filme (z.B. Christie & Friedman, 2004; Demaree et al., 2004; Giuliani, McRae & Gross, 2008; Mauss et al., 2005), insbesondere im Vergleich zu positiv entspannenden Filmen (z.B. Gomez et al., 2005), beobachten konnten. In der vorliegenden Untersuchung geht die Emotion Freude mit einer, im Vergleich zu Angst, Ärger, Ekel und Humor, geringeren elektrodermalen Aktivität einher. Die Befundlage bezüglich der elektrodermalen Aktivität für die Emotion Freude ist in Abhängigkeit der Induktionsmethode

und der Definition von Freude eher uneinheitlich (vgl. Kreibig, 2010). Freude wurde in der vorliegenden Untersuchung durch die Darbietung von Zuneigung auslösenden Filmszenen induziert (romantische Liebe und mütterliche Liebe). Es kann spekuliert werden, dass dadurch bei den Probanden insbesondere Gefühle von Zärtlichkeit oder Sympathie induziert wurden. Insgesamt liegen nur wenige Studien vor die explizit autonome Reaktionen in Situationen untersuchten, die Zuneigung oder Sympathie hervorrufen (z.B. Boiten, 1998; Eisneberg, Schaller, Fabes, et al., 1988; Shiota et al., 2011) und diese mit anderen positiven Emotionen verglichen, so dass keine abschließende Aussage bezüglich unterschiedlicher autonomer Reaktionsmuster getroffen werden kann. Die Befunde von Shiota et al., (2011) weisen aber darauf hin, dass insbesondere mütterliche Zuneigung und positive Entspannung (Ehrfurcht), im Vergleich zu Heiterkeit, mit einer geringeren elektrodermalen Aktivität einhergehen. Eine vergleichbare Beobachtung, einer absteigenden elektrodermalen Aktivität von Humor, über Freude zu Positiv, konnte auch in der vorangegangenen Untersuchung mittels emotionaler Bilder gemacht werden. Zusätzlich zeigen die Ergebnisse der subjektiven Einschätzung des Aktivierungsniveaus, dass vor allem die Emotionskategorien Positiv und Freude mit deutlichen geringeren Werten des subjektiven Arousal einhergehen. Während Trauer, in beiden Studien der vorliegenden Arbeit, mit einem relativen hohen subjektiven Erregungsniveau und einer vergleichsweise geringen elektrodermalen Aktivität einhergeht, gehen die jeweiligen Befunde für filminduzierte Erotik deutlich auseinander. Obwohl Erotik von den positiven Emotionen als am meisten aktivierend eingestuft wird, unterscheidet sich die elektrodermale Reaktion nicht signifikant von der neutralen Kontrollbedingung. Die Beobachtung einer im Vergleich zu Ekel und Humor deutlich geringeren elektrodermalen Aktivität für erotische Filmclips erweist sich im Vergleich zu der Bildinduktionsstudie der vorliegenden Arbeit und zu früheren Studien, die sexuelle Erregung mittels Filmclips induzierten, als konträr (z.B. Codispoti et al., 2008; Adamson, Romano, Burdick, Corman & Chebib, 1972). Codispoti et al. (2008) konnten neben einer erhöhten subjektiven Aktivierung eine hohe elektrodermale Aktivität für einen erotischen Film beobachten, die sich nicht signifikant von einem ekelauslösenden Filmclips unterschied. Vergleichbare Beobachtungen konnten auch unter Verwendung erotischen Bildmaterials aufgestellt werden (vgl. Kapitel 2 und 4).

Neben der Beobachtung, dass das elektrodermale Hautleitniveau nicht zwischen den Emotionskategorien differenziert, zeigen sich für die unterschiedlichen elektrodermalen Parameter differenzierte Reaktionsmuster innerhalb und zwischen den verschiedenen induzierten Emotionen. Während die Emotion Angst mit der höchsten maximalen elektrodermalen Reaktion einhergeht, zeigt sich für diese Emotion eine vergleichsweise

geringe Summenamplitude, insbesondere zu Ekel und Humor. Eine mögliche Erklärung sowohl für das Fehlen eines Emotionseffektes für das tonische Leitniveau, als auch die insgesamt geringe Summenamplitude, verglichen mit der hohen maximalen Reaktion für Angst, könnte in der Messzeit begründet liegen. Die Abhängigkeit der elektrodermalen Aktivität von der Länge des Darbietungsintervalls konnte bereits durch frühere Studien, die eine Unterteilung des Darbietungsintervalls in mehrere Zeitabschnitte vornahm, bestätigt werden (z.B. Codispoti et al., 2008; Palomba et al., 2000). Frazier et al. (2004) stellen zudem fest, dass die Höhe der autonomen Reaktion durch Regulationsprozesse weniger stark differenziell beeinflusst wird, als die Variabilität der Reaktion über die Zeit. Dies betrifft neben der elektrodermalen Aktivität, beispielsweise auch die Herzratenvariabilität, oder die Hauttemperatur. In einer Studie von Collet et al., (1997) differenzierte, im Gegensatz zu phasischen Parametern der elektrodermalen Aktivität, der Hauttemperatur, der Atmung und des Gefäßwiderstandes, keiner der analysierten tonischen autonomen Reaktionsmaße zwischen den Emotionen Freude, Angst, Ärger, Trauer, Ekel und Überraschung. Indirekt bestätigt wird die Annahme durch die verhältnismäßig hohe Streuung des Hautleitniveaus für die Emotion Angst (vgl. Abbildung 7.8). Obwohl für die Analysen, für alle Emotionskategorien, eine Messstrecke gleicher Länge gewählt wurde, ist der Filmclip „das Schweigen der Lämmer“ im Vergleich zu den restlichen Filmausschnitten länger, was eine höhere Variabilität des tonischen Niveaus und einen stärkeren Einfluss auf die Habituation der Reaktion während der Darbietung begünstigt. Eine weitere Besonderheit der elektrodermalen Aktivität der vorliegenden Untersuchung, auch im Vergleich zu der Bildinduktionsstudie (vgl. Kapitel 4 und 5), ist die Dissoziation der phasischen und tonischen elektrodermalen Aktivität. Insgesamt zeigt ein Vergleich der maximalen Reaktionsamplitude und der Summenamplitude mit der Anzahl der Spontanfluktuationen im Leitniveau, dass eine hohe phasische Aktivität mit einer geringen tonischen Aktivität einhergeht und umgekehrt. Die zusätzliche Analyse der Differenzwerte bestätigt zudem ebenfalls, dass die phasische Aktivität während der Darbietung der Filme, für Trauer, Neutral, Aktion, Positiv und Erotik abfällt, während das Leitniveau für alle Emotionskategorien, ausgenommen Neutral, fällt. Demgegenüber steigt die Anzahl der Spontanfluktuationen gegenüber der Ruhemessung insgesamt an, allerdings am stärksten für Positiv, Erotik und Freude. Diese Fraktionierung der elektrodermalen Reaktionsparameter verdeutlicht die Multikompositionellität emotionaler Reaktionen, auch innerhalb eines Reaktionssystems, und kann als Hinweis unterschiedlicher Aufmerksamkeitssysteme auf kognitiver und emotionaler Ebene gedeutet werden (z.B. Boucsein & Backs, 2000; s.u.).

8.2.1.2 Kardiovasuläre Aktivität

Der globale Effekt der Emotionskategorie auf die Herzrate wird primär durch die Emotionen Ärger und Trauer vermittelt. Obwohl sich in den paarweise durchgeführten Einzelvergleichen kein signifikanter Unterschied in der mittleren Herzrate der Emotionskategorien zeigt, geht Ärger mit der höchsten Herzrate einher, insbesondere im Vergleich zu der Emotion Trauer, mit der geringsten Herzrate. Die Beobachtung einer niedrigen Herzrate im Zusammenhang mit filminduzierter Trauer stützt frühere Befunde, wonach traurige Filmclips mit einem Muster einer autonomen Deaktivierung einhergehen, wenn die Probanden in dieser Situation nicht weinen, bzw. mit einem im Film dargestellten Verlust konfrontiert werden (vgl. Kapitel 2). Inwieweit die Probanden der vorliegenden Studie aufgrund der traurigen Filmclips weinen mussten kann zwar nicht belegt werden, da keine Videoaufzeichnungen während der Messung vorgenommen wurden, allerdings zeigen beide Trauerfilme den Umgang mit dem Verlust eines geliebten Menschen, bzw. der Trennung von einem geliebten Menschen (vgl. Kapitel 6). Im Allgemeinen liefern die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit keine Unterstützung für die häufig gemachte Beobachtung einer generell stärkeren Dezeleration für negative Emotionen, verglichen mit positiven Emotionen (vgl. Kapitel 2). Im Detail zeigte sich, dass Freude, Erotik und Positiv mit einer niedrigeren Herzrate einhergehen als Angst, Ärger und Ekel. Davon ausgenommen ist die Emotion Humor, mit einer ähnlich hohen Herzrate wie Ärger. Die nachträgliche Auswertung der Differenzwerte bestätigt zum einen den, bereits in früheren Filmstudien beobachteten, generellen Abfall der Herzrate während der Präsentation emotionaler und nicht emotionaler Filme (Kreibig et al., 2007; Gomez et al., 2005; De Wied et al., 2010) und zum anderen die höhere Herzrate während der experimentellen Bedingungen, für die Emotionen Angst, Ärger, Ekel und Humor. Für die genannten Emotionen ist der Abfall mit Werten zwischen 4,333 für Ärger und 4,864 weniger ausgeprägt als für die restlichen Emotionskategorien mit einem Abfall zwischen 6,458 für Trauer und 5,085 für Freude (vgl. Abbildung II, Anhang A2). Die Diskrepanzen zwischen der vorliegenden und anderer Studien kann teilweise auf die starke Sensitivität der Herzaktivität durch nicht emotionale Faktoren zurückgeführt werden (vgl. Kapitel 1.8 und 2). Verschiedene Studien weisen darauf hin, dass kardiale Reaktionen, neben der Valenz emotionaler Reize, auch durch kognitive Verarbeitungseigenschaften beeinflusst werden (z.B. Palomba, Angrilli, & Mini, 1997; Prkachin, Williams-Avery, Zwaal, & Mills, 1999). Der generelle Abfall der Herzrate während der Darbietung von Filmclips kann möglicherweise auf die, im Vergleich zu einer Ruhebedingung während derer keinerlei Anforderungen an die Probanden gestellt werden, höhere Stimulation und Aufmerksamkeitsfokussierung zurückgeführt werden. In Anlehnung an Lacey's Unterscheidung zwischen den Verarbeitungsmodi „sensory intake“ und „sensory

rejection“ (siehe Kapitel 1.4.3) kann davon ausgegangen werden, dass die passive Wahrnehmung emotionaler Reize einem Informationsverarbeitungsmodus des sensory intake entspricht, der einen, mit kortikaler Aktivierung assoziierten, Abfall der Herzrate bedingt. Demgegenüber führt die Aufforderung an die Probanden einen entspannten und inaktiven Zustand während der Ruhebedingung einzunehmen mehr oder weniger zu einer Ausblendung von Umgebungsreizen (kortikale Deaktivierung) und damit zu einem Anstieg der Herzrate. Die Annahme wonach als hoch aktivierend eingestufte Stimuli eine stärkere Orientierungsreaktion und anhaltende Aufmerksamkeitsfokussierung nach sich ziehen, die sich in einer stärkeren Dezeleration der Herzrate ausdrücken, kann demnach durch die vorliegende Studie nicht bestätigt werden. Im Gegenteil ist die Emotion Ärger, die als am stärksten aktivierend beurteilt wird, mit der höchsten Herzrate bzw. dem geringsten Abfall in Relation zur Baseline, im Vergleich zu den anderen Emotionen, verbunden. Die Emotion Erotik, die innerhalb der positiven Emotionskategorien die höchsten Aktivierungswerte aufweist, zeigt einen geringeren Abfall der Herzrate, als die Emotion Humor, wobei auch Humor mit relativ hohen Aktivierungswerten einhergeht. Diese Dissoziation zwischen subjektiver Erregung und physiologischer Aktivität zeigte sich auch bereits in den Ergebnissen der elektrodermalen Aktivität. Dabei fällt allerdings auch auf, dass eine hohe elektrodermale Aktivität scheinbar mit einer höheren mittleren Herzrate einhergeht. Die Emotionskategorien mit hohen Reaktionsamplituden, Angst, Ärger, Ekel und Humor, weisen auch eine vergleichsweise hohe Herzrate auf. Diese Beobachtung entspricht den Befunden anderer Studien (z.B. Kreibitz et al., 2007; Stemmler et al., 2001, Pauls & Stemmler, 2003; Palomba et al., 2000), die für Angst bzw. Ärger Anstiege der Herzrate beobachten konnten. In Anlehnung an das Informationsverarbeitungsmodell von Lacey weisen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung darauf hin, dass emotional hoch intensive und möglicherweise aversive Reize mit einem Anstieg der Herzrate sowie der elektrodermalen Aktivität verbunden sind. Eine solche physiologische Reaktion wird unter Bedingungen einer Defensivreaktion, mit kortikaler Deaktivierung und Hemmung der Informationsverarbeitung, vorhergesagt (z.B. Schandry, 1998). Stimuli die als weniger intensiv oder aber im Falle passiver Wahrnehmung als motivational signifikant erkannt werden, sollten demgegenüber mit einer kortikalen Aktivierung, verbunden mit einem Anstieg der Herzrate einhergehen (im Sinne einer Orientierungsreaktion). Indirekte Hinweise für diese Annahme liefern die tonischen Parameter der elektrodermalen Aktivität und der Herzratenvariabilität. Zum einen geht die als wenig aktivierend eingestufte Emotionskategorie Positiv, wie auch die subjektiv erregende Emotion Erotik, mit einer vergleichsweise hohen Frequenz an elektrodermalen Spontanfluktuationen einher, was darauf hinweist, dass während der Darbietung dieser Filme

eine unspezifische Erhöhung der Aufmerksamkeitsfokussierung stattgefunden hat.⁴¹ Zum anderen zeigen die unterschiedlichen Aktivierungsmuster aus β -adrenerger sympathischer und parasympathischer Kontrolle, dass beide Zweige des autonomen Nervensystems, neben antagonistischen Funktionsweisen, auch gewisse Grade an Koaktivität in Abhängigkeit des emotionalen Kontextes aufweisen (vgl. Kapitel 1.4.3; Bernston et al., 1991; 1994 a,b). Dies zeigt sich besonders deutlich für die Emotion Ekel, die wie Angst und Ärger zwar mit einer hohen Herzrate, aber gleichzeitig geringen vagalen Kontrolle einhergeht. Im Hinblick auf den gezeigten Inhalt der Ekelclips ist der beobachtete geringere Abfall der Herzrate von der Ausgangsmessung nicht überraschend, wenn in Betracht gezogen wird, dass primär Blut- und Verstümmelungsassoziierter Ekel mit einer Herzratendezeleration einhergeht, während für Ekel im Zusammenhang mit Fäkalien oder Infektionen eine sympathiko-vagale Koaktivierung auf die Herzaktivität berichtet wird (z.B. Palomba et al., 2000; vgl. Kreibig, 2010).

Obwohl kein signifikanter globaler Effekt auf die Herzratenvariabilität feststellbar war, geht die Emotion Ärger gleichzeitig mit einer geringen Herzratenvariabilität einher, während neben Neutral für Trauer ein hoher Variabilitätswert beobachtbar ist. Auch für die Emotionen Angst und überraschender Weise für Positiv zeigt sich eine geringere vagale Kontrolle. Für die meisten Emotionen zeigt sich, zumindest deskriptiv, eine reziproke kardiale Aktivität, mit einer erhöhten Herzrate und einer erniedrigten Herzratenvariabilität, bzw. umkehrt einer erniedrigten Herzrate und einer erhöhten Variabilität. Demgegenüber scheinen andere Emotionen mit einer entkoppelten (Humor, Ekel), sympathiko-parasympathischen Aktivität einherzugehen. Für verschmutzungsassoziierte Ekeldarstellungen ist eine sympathiko-vagale Koaktivität empirisch gut bestätigt (Kreibig, 2010). Ein ähnliches Muster wird auch mit der Emotion Ehrfurcht in Zusammenhang gebracht. Ehrfurcht wird als eine emotionale Reaktion auf neue, unerwartete Reize beschrieben (Shiota et al., 2007; 2011), ähnlich einer Orientierungsreaktion. Physiologisch drückt sich dies in einem Abfall der Herzrate und einer gesteigerten vagalen Kontrolle aus. Die Ergebnisse hinsichtlich der Emotionskategorie Positiv sind nur teilweise im Sinne dieser Annahme interpretierbar (Herzratendezeleration zusammen mit einem unspezifischen Anstieg der tonischen elektrodermalen Aktivität und einer vagalen Deaktivierung). Allerdings sind die empirischen Befunde, insbesondere in Bezug auf die sympathiko-vagale Aktivität, als uneinheitlich zu bezeichnen (und siehe unten). Ähnliches kann bezüglich des Anstieges der Herzratenvariabilität im Kontext filminduzierter Heiterkeit

⁴¹ Allerdings kann eine spezifisch erhöhte Aufmerksamkeitsfokussierung für Emotionen mit erniedrigter Herzrate nicht völlig ausgeschlossen werden, da keine Operationalisierung (z.B. Abfall der Blinzelrate als Indikator für fokussierte Aufmerksamkeit) dieser stattgefunden hat. Untersuchungen (z.B. Palomba et al., 2000) bestätigen, dass eine HR Dezeleration, während ekelerregender Filmclips auch mit einer reduzierten Blinzelrate einhergehen.

ausgesagt werden. Während die Herzrate im Allgemeinen eine große Variabilität zwischen verschiedenen Studien aufweist, die von einer Erhöhung (Foster & Webster, 2001; Kornreich et al., 1998; Tsai, Levenson & Carstensen, 2000), einem Abfall (Britton et al., 2006; Christie & Friedman, 2004; Demaree et al., 2004), bis hin zu einer unveränderten Herzrate (Gross & Levenson, 1997; Giuliani et al., 2008; Hubert & De Jong Meyer, 1990) reicht, zeigte sich hinsichtlich der Herzratenvariabilität relativ konsistent ein Anstieg der vagalen Kontrolle (vgl. Kreibig, 2010). Während bezüglich der Kategorie Positiv keine erhöhte vagale Aktivität, im Sinne einer hohen Herzratenvariabilität, feststellbar ist, zeichnen sich die Emotionskategorien Freude und Humor, im Vergleich zu Angst und Ärger, durch hohe Werte in diesem Parameter aus. Ebenfalls wird im Kontext induzierter Heiterkeit ein Anstieg der Atemfrequenz berichtet, was Möglicherweise durch die Verringerung der Einatmungszeit während des Lachens begünstigt wird (vgl. Boiten, 1996). Demgegenüber wird die Beschleunigung der Atmung, zusammen mit einer geringeren Atmungstiefe, im Zusammenhang mit Ekel, als Übelkeitsreaktion interpretiert (Sherwood, 2008, zitiert nach Kreibig, 2010). In der vorliegenden Untersuchung ging die Emotion Ekel, wenn auch nicht signifikant, mit einer vergleichsweise niedrigen Atemfrequenz einher, während Humor und Ärger, eine hohe Atemfrequenz aufweisen. Die nachträgliche Analyse der Differenzwerte bestätigt, dass insgesamt ein Anstieg der Atemfrequenz, im Vergleich zum Ausgangsniveau, auftritt (vgl. z.B. Palomba et al., 2000), mit den höchsten Anstiegen während der Induktion von Ärger, gefolgt von Humor. Demgegenüber ist der Anstieg der Atemfrequenz für die Emotion Ekel nur marginal (vgl. Abbildung II, Anhang A2, Seite 781). Der Abfall der Atemfrequenz für die Ekelinduktion könnte allerdings in der hier verwendeten Parametrisierung dieses Parameters, als mittlere Atemamplitude (Atemtiefe) in Relation zur Gesamtzahl aller reliablen Amplituden (Frequenz), begründet sein. Eine geringere Atemtiefe, im Vergleich zu einer nicht erhöhten Frequenz, führt automatisch zu einer geringen mittleren Atemfrequenz (s.u.). Demgegenüber führt eine verkürzte Einatmungszeit insgesamt zu einer höheren Atemfrequenz, auch wenn sich die mittlere Amplitude nicht deutlich erhöht. Aufgrund des nicht signifikanten globalen Einflusses der Herzratenvariabilität und der Atmung muss die Interpretation dieser Parameter mit großer Vorsicht erfolgen, wobei die Häufigkeit beobachteter Nulleffekte in atmungsassoziierten (z.B. RSA; RR) vagalen Parametern in der Emotionsforschung scheinbar die Regel, anstatt die Ausnahme darstellt (z.B. Palomba et al., 2000). Hinsichtlich der parasympathischen Kontrolle der Herzaktivität besteht allerdings ein hohes Maß an individueller Variabilität, die sowohl die Herzratenvariabilität, als auch die Herzrate während emotionaler Stimulation beeinflussen kann, wie aus einer Untersuchung von Palomba et al., (2000) hervorgeht. Eine a priori Unterteilung der Gesamtstichprobe in

Probanden mit einem geringen vs. hohen vagalen Tonus während der Ruhemessung zeigte, dass erstere einen allgemeinen Anstieg der Herzrate während der Darbietung emotionaler Filmclips aufweisen, während für Personen mit einem habituell hohen vagalen Tonus ein allgemeiner Abfall der Herzrate charakteristisch war. Einen signifikanten Unterschied zwischen verschiedenen emotionalen Filmen (Angst, Ekel und Positiv) konnte nur unter der gleichzeitigen Trennung der Stichprobe und dann auch nur für die Darbietung eines bedrohlichen Filmclips beobachtet werden. Hinzukommt, dass Unterschiede in der Atemfrequenz auch zu einer Erhöhung dieser Variabilität beiträgt, was allerdings durch die vorliegende Untersuchung nicht kontrolliert werden konnte.

Hinsichtlich der peripheren Durchblutung zeigt sich ein signifikanter globaler Einfluss der Emotionskategorie durch die, im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien, höhere Pulsvolumenamplitude und niedrigere Amplitudenmodulation der Kategorie Erotik. Dieser Befund ist insofern überraschend, da eine hohe Pulsvolumenamplitude als Hinweis auf eine gesteigerte Vasodilatation und eine Zunahme der peripheren Durchblutung gesehen werden kann. Auch wenn die Pulsvolumenamplitude nur indirekt als Indikator des peripheren Blutdruckes angesehen werden kann, ist sexuelle Erregung in der Regel mit einem Anstieg des Blutdruckes verbunden. Demgegenüber kommt es zu einer Zunahme des Blutvolumens der genitalen Blutgefäße. Demgegenüber zeigt sich für die Emotionskategorien Ekel und Aktion eine vergleichsweise deutliche Vasokonstriktion der peripheren Blutgefäße. Interessant scheint in diesem Zusammenhang, dass die Kategorie Aktion, insbesondere im Vergleich zu den negativen Emotionskategorien, mit einer geringeren Herzfrequenz einhergeht, was auf eine Entkoppelung α - und β -adrenerger sympathischer Aktivität hinweist. Die Ergebnisse des peripheren Gefäßwiderstandes für die Kategorie Erotik innerhalb des Induktionskontextes Film sind diametral verschieden von den entsprechenden Befunden innerhalb des Kontextes Bilddarbietung. Während der Darbietung erotischen Bildmaterials konnte ein deutliches Absinken der PVA und eine Zunahme der Modulationsrate beobachtet werden. Eine mögliche Erklärung für diese Diskrepanz ist dass, die Darbietung erotischen Bildmaterials, im Vergleich zu erotischen Filmszenen, in der Auslösung einer stärkeren sexuellen Erregung weniger effektiv sind, und möglicherweise vor allem als ästhetische Stimuli wahrgenommen werden. In Anbetracht der höheren PVA erscheint diese Annahme zunächst als widersprüchlich, allerdings besteht die Vermutung, dass während der Phase der sexuellen Erregung der parasympathische Zweig des autonomen Nervensystems dominiert und erst im späteren Verlauf, während einer Plateau und anschließender Orgasmusphase, eine Verlagerung hin zu einer sympathischen Dominanz stattfindet (vgl. Schandry, 1998). Erst während dieser späteren Phasen zeigen sich deutliche Anstiege der Herzrate und des

Blutdruckes. Der sympathische Einfluss zeigt sich allerdings in einer hohen unspezifischen elektrodermalen Aktivität und einer zumindest deskriptiv erhöhten Fingertemperatur.

8.2.1.3 Gesichtsmuskelaktivität

Die Ergebnisse der Analyse der Gesichtsmuskelaktivität bestätigen zunächst eindeutig die erfolgreiche Differenzierung positiver und negativer Emotionen anhand der beiden Muskelgruppen *Corrugator supercilii* und *Zygomatikus major* zahlreicher vorangegangener Untersuchungen innerhalb des Induktionskontextes Film (z.B. Codispoti et al., 2008; De Wied, Boxtel & Posthumus, 2009), sowie anderer Emotionsinduktionsmethoden (z.B. Bradley & Lang, 2007; Bradley, et al., 2001a,b; Fridlund et al., 1984). Die *Corrugator*aktivität ist für die negativen Emotionen Ekel, Ärger, Angst und Trauer insgesamt höher als für die positiven Emotionen Positiv, Freude, Erotik und die neutralen Kategorien Neutral und Aktion. Umgekehrt zeigt sich insgesamt eine höhere *Zygomatikus*aktivität der positiven Emotionen, verglichen mit den negativen Emotionen. Zusätzlich verdeutlichen die Befunde, dass die Aktivität dieser beiden Muskeln nicht generell als Valenzindikator angesehen werden kann und, dass mit Hilfe der Aktivität dieser beiden Muskeln, sowie des *Levators labilii* und des *Masseters*, eine weitergehende Differenzierung innerhalb der negativen bzw. positiven Emotionskategorien ermöglicht wird. Dabei kommen aber nicht nur Niveauunterschiede innerhalb einer Muskelgruppe zum Tragen, sondern auch differentielle Reaktionsmuster innerhalb der Muskelgruppen. Der globale Effekt der Emotionskategorie auf die Aktivität des *Corrugators* geht insbesondere auf die, im Vergleich zu allen anderen Emotionskategorien, erhöhte maximale Reaktionsamplitude und Summenamplitude der Emotion Ekel zurück. Umgekehrt stellt sich für die *Zygomatikus*aktivität die Emotionskategorie Humor, im Vergleich zu den restlichen Kategorien, als besonders bedeutsam heraus. Allerdings unterscheiden sich durch die *Corrugator*aktivität auch die restlichen negativen Emotionen von den positiven Emotionen, ausgenommen Humor, während gleichzeitig auch für Freude eine höhere *Zygomatikus*aktivität, sowohl in der maximalen, als auch in der Summenamplitude, verglichen mit den negativen Emotionen, beobachtbar ist. Davon ausgenommen ist die Emotion Ekel. Dieser systematische Zusammenhang, einer gleichzeitig erhöhten *Corrugator*- und *Zygomatikus*aktivität, bestätigt die Beobachtung von Lang et al., (1993) sowie die Ergebnisse der vorausgegangenen Untersuchung der vorliegenden Arbeit, einer Koaktivität dieser beiden Muskelgruppen, während der Induktion von Ekel und Heiterkeit. Die zusätzliche Erhebung der Aktivität des *Levators* macht darüber hinaus deutlich, dass das Hochziehen der Wangenmuskulatur während eines Lächelns, auch eine Bewegung der Nasenflügel und das Hochziehen der Mundwinkel involviert. Die Emotion Humor geht

insgesamt mit der höchsten phasischen und tonischen Aktivität des Levators einher, gefolgt von der Emotion Ekel. Freude unterscheidet sich zudem auch von Trauer und Ärger, durch eine höhere Levatoraktivität. Daraus kann gefolgert werden, dass die Beteiligung des Zygomaticusmuskels während der Induktion von Ekel zu einer ekeltypischen Konfiguration der mimischen Muskulatur gehört. Dass diese Involvierung des Zygomaticus major, nicht durch die Evokation eines Lächelns zustande kommt, könnte beispielsweise durch die zusätzliche Erfassung der Orbicularis oculi Aktivität nachgewiesen werden, da die echte Erfahrung der Emotionen Freude bzw. Heiterkeit neben einer Aktivierung des Zygomaticus, auch eine typische Erhöhung der Aktivität des Ringmuskels um das Auge einschließt. Daneben wäre allerdings auch denkbar, dass die räumliche Nähe der beiden Muskelgruppen, Zygomaticus und Levator, durch die in der vorliegenden Studie verwendeten EMG Methode nicht hinreichend aufgelöst werden kann, so dass eine Bewegung der Zygomaticus Muskulatur, auch den Messfühler oberhalb des Levators tangiert und somit einen Zusammenhang künstlich herbeiführt.

8.2.1.4 Zentralnervöse Aktivität

Für drei der insgesamt zehn Differenzwerte aus rechter und linker Alphaspower homologer Elektrodenpaare konnte ein globaler Effekt der Emotionskategorie beobachtet werden. Als konsistent erwies sich dabei, dass die Bonferroni korrigierten Paarvergleiche die Emotionskategorie Humor, für die Elektrodenpaare F7 und F8 sowie FC5 und FC6, als verantwortlich für den signifikanten Einfluss der Emotionskategorie auswiesen. Für die Elektrodenpaare FC5 und FC6 erwies sich daneben Ekel und Angst als zusätzlich beteiligt an dem signifikanten Effekt der Emotionskategorie. Für die Alphaspowerdifferenz zwischen den lateralen frontalen Hemisphären (F7 und F8) weist Humor den größten negativen Wert auf, der sich signifikant von Angst, Aktion und Erotik unterscheidet. Für diese drei Kategorien konnte ein positiver Differenzwert beobachtet werden, wobei Angst und insbesondere Aktion Werte um Null aufweisen. Demgegenüber zeigt sich für Erotik der höchste positive Differenzwert. Bezogen auf die Annahme, dass aufgrund der Differenzbildung zwischen der Alphaaktivität beider Hemisphären ein negativer Differenzwert mit einer relativ höheren rechtshemisphärischen Alphaaktivität einhergeht und, dass ein inverser Zusammenhang besteht zwischen der Alphaspower und der Höhe der Aktivität innerhalb einer Hemisphäre (siehe Kapitel 1.6.4.2 und 1.8.4), kann davon ausgegangen werden, dass für die Emotion Humor bzw. Heiterkeit die linke laterale frontale Hemisphäre eine höhere kortikale Aktivität aufweist, die sich signifikant von der relativ höheren rechtsfrontalen Aktivität während der Induktion von sexueller Erregung unterscheidet. Die zusätzlich Analyse der generellen

Aktivität beider Hemisphären bestätigt zum einem, dass primär die Emotionskategorie Humor mit einem signifikanten Unterschied zwischen beiden Hemisphären einhergeht und zwar mit einer höheren lateralen rechtsfrontalen Alphapower. Für Freude, Trauer und Ekel zeigt sich zumindest deskriptiv eine relativ höhere Alphaaktivität über der rechten Hemisphäre, während für die restlichen Emotionskategorien deskriptiv kein Unterschied zwischen den Hemisphären auftrat. Davon ausgenommen war die Kategorie Erotik, mit einer relativ höheren linksfrontalen Alphapower.

Obwohl die Emotion Humor mehrheitlich als positive Emotion mit einer relativ höheren linksfrontalen Aktivität in Zusammenhang gebracht werden konnte (z.B. Davidson et al., 1990; Kapitel 1.6.4), erwies sich dieser Unterschied in vielen Studien als bedeutsam zu der negativen Emotion Ekel, die mit einer relativ höheren rechtsfrontalen Aktivität in Beziehung steht. In der vorliegenden Untersuchung kann dieser Zusammenhang für Ekel nicht bestätigt werden. Obwohl die Alphapowerdifferenz der lateralen frontalen Region insgesamt keinen signifikanten Unterschied zu den restlichen Emotionskategorien aufweist, ist die Differenz zwischen den beiden Hemisphären für Ekel ebenfalls negativ, was auf eine relativ höhere linksfrontale Aktivität und damit auf eine positive bzw. annäherungsassoziierte Emotion hinweist. Allerdings zeigen auch die Emotionskategorien Ärger und Trauer einen negativen Differenzwert. Im Gegensatz zu Ekel wird die Emotion Ärger, innerhalb der motivationalen Interpretation der frontalen Alphaasymmetrie, mehrheitlich als annäherungsmotiviert herausgestellt, was sich in einer relativ höheren linksfrontalen Aktivität ausdrückt (Harmon-Jones et al., 2004; Kapitel 1.6.4). Obwohl bisher nicht konsistent empirisch bestätigt, kann diese Annahme auch für die Emotion Trauer gemacht werden, wenn sie indirekt über das Mitgefühl der Protagonisten induziert wird (Mercadillo et al., 2011). Demgegenüber scheint das direkte Erleben von Trauer tatsächlich mit einer verminderten linksfrontalen Aktivität verbunden zu sein, was hinsichtlich des Zusammenhanges zwischen Depression und verminderter linksfrontaler Aktivität als verminderte Annäherungsmotivation und Sensitivität gegenüber positiver Verstärkung interpretiert wurde (z.B. Allen, Urry, Hit & Coan, 2004; Stewart, Coan, Towars & Allen, 2011; Thibodeau et al., 2006). Die subjektiven Angaben der Probanden bezüglich des empfundenen Mitgefühls während der Induktion von Ärger und Trauer bestätigen, dass Mitgefühl und damit eine erhöhte Sympathie gegenüber den geschädigten bzw. trauernden Protagonisten eine wichtige Rolle für das Empfinden dieser Emotion im Kontext einer passiven Emotionsinduktion darstellt. Darüber hinaus erklärt diese motivationale Interpretation nicht die relativ höhere linksfrontale Alphaaktivität für die Emotion Ekel über den lateralen Elektroden. Den subjektiven Angaben entsprechend ist die Induktion von Ekel eindeutig mit hohen Werten für die Antwortkategorien Ekel, Abneigung

und Entsetzten verbunden. Gleichzeitig zeigen die Angaben zu den Emotionsdimensionen Valenz und Aktivierung, dass Ekel mit der geringsten Valenz und der höchsten Aktivierung einhergeht. Eine mögliche Interpretation, wonach die Valenz und die Aktivierung einer Emotion für das Zustandekommen der Alphaasymmetrie konfundiert sind (vgl. Huster et al., 2009; Kapitel 5), scheint zumindest innerhalb des Induktionskontextes Film und die laterale frontale Region keine Rolle zu spielen. Es besteht zwar die Möglichkeit, dass hoch aktivierende (in der Regel negative) Emotionen mit einer insgesamt höheren Aktivität einhergehen, was die Interpretation von Differenzwerten erschwert (z.B. Briesemeister et al., 2013). Allerdings zeigt sich in der vorliegenden Untersuchung, dass Erotik mit der höchsten positiven Alphadifferenz und damit höchsten relativen rechtsfrontalen Aktivität einhergeht, während sich die subjektiven Aktivierungsangaben dieser Kategorie nicht von den Angaben zu Ekel, Ärger und Angst unterscheiden. Andererseits zeigt die Analyse des Emotionseffekts über beiden Hemisphären für das laterale frontale Areal, dass gerade die beiden Emotionskategorien Ekel und Humor mit einer insgesamt höheren Alhaphower, also geringeren kortikalen Aktivierung, einhergehen. Deskriptiv zeigt sich auch für die Emotion Freude und im geringeren Maß für Positiv eine relativ höhere linksfrontale Aktivität über dem lateralen frontalen Areal. Für Freude bestätigen auch die Analysen der generellen lateralen frontalen Aktivität eine relativ höhere rechtshemisphärische Alphaaktivität. Mit Ausnahme der Ergebnisse für die Emotion Ekel, mit einer relativ höheren links lateral frontalen Aktivität und der nicht unterschiedlichen Aktivität über beiden Hemisphären für die Emotion Angst, scheint für dieses frontale Areal eine Interpretation im Sinne einer motivationalen Beziehung zwischen der kortikalen Aktivität und der Verarbeitung von Emotionen angemessener, als eine valenzabhängige Verarbeitung. Davon ebenfalls ausgenommen ist die lateral frontale Aktivität während der Induktion von sexueller Erregung, von der zunächst angenommen werden kann, dass sie mit Annäherungsmotivation einhergeht. Die subjektiven Angaben für diese Emotionskategorie lassen zumindest den Schluss zu, dass diese Filmclips Zuneigung und Zufriedenheit induzieren und als besonders Interessant erlebt werden. Diese Beobachtung lässt sich ebenfalls schwer mit einer motivationalen Sicht der frontalen Alphaasymmetrie in Einklang bringen. Allerdings ist die empirische Befundlage bezüglich der kortikalen Verarbeitung von visuell induzierter sexueller Erregung und der beteiligten Hirnareale insgesamt schmal (z.B. Arnow, Desmond, Banner, et al. 2002; Redouté, Stoléru, Grégoire et al. 2000), besonders innerhalb des Forschungsansatzes frontaler Asymmetrie. Eine der wenigen Studien die diesen Zusammenhang untersuchten (Cohen, Rosen, & Goldstein, 1985) konnte eine relativ erhöhte rechtstemporale Aktivität während sexueller Erregung beobachten.

Für das Elektrodenpaar FC5 und FC6 konnten hinsichtlich der Emotionskategorien Humor und Ekel vergleichbare Beobachtungen gemacht werden. Beide Emotionen gehen mit einer geringen positiven Differenz der Alphaspower einher, was dem Aktivitätsmuster einer relativ höheren Aktivität der anterioren frontalen linken Hemisphäre entspricht. Dieser Unterschied erwies sich für beide Emotionen als signifikant im Vergleich mit Angst, mit der insgesamt höchsten positiven Differenz und damit relativ höchsten rechtsfrontalen Aktivität. Allerdings unterschied sich Humor auch von Freude, die mit einer relativ höheren rechtsfrontalen Aktivität einhergeht. Die zusätzliche Analyse der generellen Alphaaktivität zeigt für die anteriore frontale Region einen generellen Hemisphäreneffekt, mit einer insgesamt höheren Alphaspower über der linken Hemisphäre. Bei getrennter Betrachtung der Alphaaktivität beider Hemisphären fällt auf, dass Humor mit der insgesamt höchsten Alphaaktivität über der rechten Hemisphäre einhergeht und zusammen mit Trauer auch mit der höchsten linkshemisphärischen Aktivität. Im Vergleich zu den restlichen Kategorien ist die allgemeine Alphaaktivität der Emotion Trauer ebenfalls hoch, allerdings insbesondere zu Ekel ist die linkshemisphärische Aktivität, verglichen mit der rechten deutlich höher. Dies bedeutet, dass zwar insgesamt eine höhere rechtsfrontale Aktivität für alle Emotionskategorien auftrat, für Ekel und Humor ist diese Aktivität aber am geringsten, was auf eine relativ höhere linksfrontale Aktivität der anterioren frontalen Region hinweist. Demgegenüber ist die Alphaaktivität der Kategorien Angst und Erotik insgesamt am niedrigsten, dies aber vor allem über der rechten Hemisphäre. Für Freude zeigt sich diesbezüglich ein ähnlicher Zusammenhang. Während für die beiden frontalen Elektrodenpositionen eine gewisse Übereinstimmung aufzeigbar ist, zeigt sich über der medialen zentralen Region (C3 und C4) ein dazu verschiedenes Muster. Obwohl nicht signifikant verschieden weist Trauer, im Gegensatz zu den restlichen Emotionskategorien, einen negativen Differenzwert und damit eine relativ höhere linkshemisphärische Aktivität auf. Dieser Unterschied ist am deutlichsten im Vergleich zu Humor, mit dem höchsten positiven Differenzwert. Während Trauer auch für die lateralen frontalen Elektroden mit einer relativ höheren linksfrontalen Aktivität einhergeht, ist die höhere rechtsfrontale Aktivität für Humor für die zentrale Region konträr zu den Befunden der beiden frontalen Areale. Allerdings zeigt die Analyse der generellen Aktivität über beiden Hemisphären einen Trend in Richtung höherer Alphaspower der linken Hemisphäre, mit geringeren Unterschieden zwischen den Hemisphären für Trauer und einer signifikant höheren linksseitigen Alphaaktivität für Humor und Angst. Im Allgemeinen spielen zentrale Elektrodenpositionen für die Analyse des Zusammenhanges zwischen der Hemisphärenasymmetrie und Emotionen eine untergeordnete Rolle und weisen, wenn sie

zusätzlich zu frontalen und posterioren Elektroden erhoben werden, keine Emotionsspezifischen Unterschiede auf (z.B. Foster & Harrison, 2002).

Eine alternative Interpretation, dass sowohl Heiterkeit, als auch Ekel mit einer relativ höheren linkshemisphärischen Aktivität der lateralen frontalen Elektroden einhergeht, ergibt sich aus der Tatsache, dass obwohl verschiedene Studien einen Zusammenhang zwischen Annäherungsmotivation und relativ höherer linksfrontaler Aktivierung nachweisen konnten (z.B. Harmon-Jones & Sigelman 2001; Briesemeister, et al., 2013), ein entsprechender Nachweis für Vermeidenmotivation und einer relativ größeren rechtsfrontalen Aktivität oft nicht gelingt (z.B. Hewig et al., 2006; Pizzagalli, Sherwood, Henriques, & Davidson, 2005; Coan et al., 2001). Ein möglicher Grund für diese inkonsistenten Ergebnisse ist, dass Vermeidung nicht notwendigerweise als Gegenteil von Annäherung zu betrachten ist und möglicherweise auch mit unterschiedlichen psychologischen Mechanismen verbunden, bzw. insgesamt zu komplex ist, um im Rahmen passiver Emotionsinduktionsparadigmen operationalisierbar zu sein (Coan & Allen, 2004; Amodio, Master, Lee & Taylor, 2008). Für Ärger und Trauer liegen Studien vor die den Einfluss moderierender Faktoren nachweisen konnten (Fox & Davidson, 1988; Harmon-Jones et al., 2003). Harmon-Jones et al., (2003) beispielsweise fanden nur unter der Bedingung, dass eine Bewältigung oder Vergeltung einer Provokation ermöglicht wird eine größere linksfrontale Aktivität. Fox und Davidson (1988) fanden eine größere rechtsfrontale Aktivität bei Neugeborenen in Reaktion auf die Abwesenheit der Mutter nur für weinende Kinder. Obwohl die Ekelfilme als sehr negativ, ekelerregend und abstoßend bewertet wurden, kann auch ein relativ hoher Wert für die Antwortkategorie Heiterkeit beobachtet werden. Es kann zwar nicht ausgeschlossen werden, dass die Induktion von Ekel in der vorliegenden Untersuchung mit einem gewissen Maß an Heiterkeit verbunden war⁴², allerdings weisen die Antworten zu den dimensional Fragen darauf hin, dass die Induktion als sehr unangenehm eingestuft wurde. Möglicherweise liegt hier eine Konfundierung aus Valenz, kognitiver Bewertung und Motivrichtung vor.

Insgesamt liefern die in der vorliegenden Studie beobachtbaren kortikalen Aktivitätsmuster keinen eindeutigen Hinweis auf eine asymmetrische Aktivierung frontaler Areale in Abhängigkeit der mit einem emotionalen Stimulus assoziierten motivationalen Tendenz und/oder Valenz. Ausgenommen der relativ höheren lateralen und medialen linksfrontalen Aktivität für Ekel, lassen die Befunde bezüglich der frontalen Elektroden aber eine Interpretation im Rahmen des Annäherung/Vermeiden Modell sinnvoll erscheinen. Im

⁴² Aufgrund der Filmauswahl, kann durchaus davon ausgegangen werden, dass auch belastigende Elemente mit in die Bewertung eingingen, allerdings kann dies für die ausgewählten emotionalen Höhepunkte ausgeschlossen werden.

Gegensatz zu den restlichen negativen Emotionen, Trauer, Ärger und Angst, zeigt sich für Ekel auch eine - wenn auch verglichen mit den positiven Emotionen geringere - subjektive Heiterkeit. Eine radikale Alternative die eher geringen globalen Emotionseffekte auf die kortikale Aktivität zu erklären ist, dass die Messung der kortikalen Spontanaktivität mittels EEG keine ideale Methode darstellt kortikale Lateralisierungseffekte aufzuzeigen (Allen et al., 2004), da die Spannungsdifferenz zwischen homologen Positionen bewertet wird, die nicht notwendigerweise voneinander unabhängig sind.

8.2.2 Charakterisierung diskreter Emotionen anhand peripherphysiologischer und kortikaler Reaktionsmuster

In den folgenden Abschnitten wird darauf eingegangen inwieweit diskrete Emotionen untereinander und insbesondere von einer neutralen Kontrollbedingung aufgrund autonomer und kortikaler Reaktionsparameter differenzierbar sind, wenn jeweils geplante, d.h. nicht hinsichtlich des Signifikanzniveaus korrigierte Vergleiche, zwischen den Emotionskategorien betrachtet werden. Im Unterschied zu früheren physiologischen Emotionsstudien, vergleicht die vorliegende Untersuchung eine sehr große Anzahl an unterschiedlichen, diskret definierten Emotionen, was die Entdeckung möglicher Mittelwertedifferenzen statistisch erschwert, wenn ausschließlich korrigierte Vergleiche berücksichtigt werden.

8.2.2.1 Angst

Die Induktion von Angst führt im Vergleich zu einer neutralen Kontrollbedingung zu einer phasisch erhöhten, cholinerg-sympathischen Aktivität. Die maximale Reaktionsamplitude sowie die Summenamplitude der elektrodermalen Aktivität sind signifikant höher als während neutraler Filmclips. Anders die tonische elektrodermale Aktivität, für die die Emotion Angst einen Trend in Richtung einer geringeren Anzahl an Spontanfluktuationen innerhalb eines niedrigeren Leitwertes aufweist. Die nachträglich berechneten Differenzwerte zu der Ruhebedingung bestätigen diesen Zusammenhang. Die Emotion Angst weist auch im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien die höchste maximale Reaktion auf, während die Summenamplitude im Vergleich zu Ekel, Ärger und Humor niedriger ausfällt. Die erhöhte phasische elektrodermale Aktivität für Angst bestätigt frühere Befunde wonach die Induktion von Angst durch ein erhöhtes cholinerg induziertes sympathisches Aktivierungsniveau gekennzeichnet ist (vgl. zusammenfassend Kreibitz, 2010). Obwohl auch für tonische Maße der elektrodermalen Aktivität ein Anstieg berichtet wurde (z.B. Kring & Gordon, 1998; Williams, Das, Liddell, et al, 2005), konnten einige Studien auch unveränderte Werte für die Spontanfluktuationen (Kring & Neale, 1996), bzw. den Hautleitwert (Van Oyen Witvliet &

Vrana, 1995) beobachten. Während der Vergleich mit dem in Ruhe erhobenen Hautleitwert keine signifikanten Unterschiede zu der Angstinduktion aufweist, ist die Anzahl der Spontanfluktuationen während der Ruhemessung signifikant höher. Für die neutrale Kontrollbedingung konnte dieselbe Beobachtung gemacht werden. Dies weist darauf hin, dass die Induktion von Angst, im Vergleich zu einer Ruhebedingung, zwar eine höhere Anzahl an Spontanfluktuationen hervorbringt, die neutrale Bedingung erhöht diesen Wert aber im stärkeren Maß. Obwohl global kein Effekt auf die Herzrate zu beobachten war, zeigt der unkorrigierte Vergleich der Herzrate für die Emotion Angst einen Trend zu höheren Werten im Vergleich zur neutralen Bedingung und zur Emotion Trauer. Dazu im Gegensatz zeigt sich eine signifikant geringe Herzratenvariabilität als während der neutralen Bedingung. Der zusätzliche Vergleich der Differenzwerte macht zudem deutlich, dass Angst, im Vergleich zu Neutral und Trauer zwar ebenfalls mit einem Abfall der Herzrate unter experimentellen Bedingungen einhergeht, dieser aber weniger ausgeprägt ist. Diese Beobachtungen stimmen insgesamt mit früheren Film Studien überein, die ebenfalls einen Anstieg der Herzrate (bzw. geringeren Abfall), bei gleichzeitigem vagalen Rückzug beobachten konnten (z.B. Christie & Friedman, 2004; Palomba et al., 2000; Kreibig et al., 2007). Zusammen mit den Ergebnissen der elektrodermalen Aktivität, weisen diese Befunde auf eine erhöhte sympathische Aktivität, bei gleichzeitiger vagaler Dämpfung während der Induktion von Angst hin. Die erhöhte sympathische Kontrolle zeigt sich auch in einer höheren Pulsvolumenamplitude verglichen mit Ekel, Trauer, Ärger, Aktion, und Humor, was auf eine höhere periphere Durchblutung aufgrund einer β -adrenerg modulierten oder cholinerg induzierter Vasodilatation hinweist. Im Vergleich zu der neutralen Kontrollbedingung konnte kein signifikanter Unterschied beobachtet werden, allerdings ein Trend in Richtung niedrigerer PVA, im Vergleich zu Positiv und Erotik. Zusätzlich konnte für die Emotion Angst, im Vergleich zu Neutral und auch zu Ärger (s.u.) ein signifikant niedrigerer Temperaturlevel beobachtet werden. Ein Abfall der Fingertemperatur kann als Hinweis auf eine Vasokonstriktion der Haut-Gefäße interpretiert werden. Diese Kombination aus erhöhter PVA und geringerer Fingertemperatur, im Vergleich zu Ärger, stimmt mit Beobachtungen überein, wonach die Hauttemperatur für Angst stärker abfällt und der diastolische Blutdruck für Ärger ansteigt (vgl. Abschnitt 1.8; s.u.).

Hinsichtlich der Aktivität der Gesichtsmuskulatur zeigte sich erwartungsgemäß eine höhere Aktivität des Corrugators, im Vergleich mit der neutralen Bedingung (vgl. Kreibig et al., 2007; Lang et al., 1993; Bradley et al., 2001a). Insbesondere die phasische Aktivität ist für Angst signifikant höher als für Neutral. Demgegenüber erwies sich die Aktivität des Zygomaticus und des Masseters nicht als signifikant verschieden gegenüber der neutralen

Bedingung. Obwohl auch signifikante Unterschiede zwischen der Zygomaticusaktivität während neutraler und angstausslösender Stimulation beobachtet werden konnten (z.B. Kreibitz et al., 2007), bestätigen die Befunde der Corrugator- und Zygomaticusaktivität für die Emotion Angst frühere Studien, wonach die negative Emotion Angst mit deutlichen Anstiegen der Corrugatoraktivität gegenüber einer neutralen Bedingung einhergeht. Die nachträgliche Berechnung der Differenzwerte bestätigt diese Beobachtung, mit einem generellen Abfalls für Neutral, bzw. Anstieg für Angst gegenüber der Ruhemessung. Darüber hinaus zeigte sich für den Levelwert des Levators ein Trend in Richtung höherer Aktivität für Angst, begleitet von einer generell höheren Levatoraktivität. Obwohl nicht explizit angenommen, kann aufgrund des häufig dokumentierten gemeinsamen Auftretens negativer Emotionen, insbesondere Angst und Ekel (vgl. Kapitel 2), nicht ausgeschlossen werden, dass ein zwar primär angstausslösender Filmclip auch mit Ekelempfindungen einhergeht. Die subjektiven Daten bestätigen dies indirekt, da von den diskreten Antwortkategorien neben Angst, insbesondere Ärger und Ekel benannt wurden (vgl. Kapitel 7).

In Analogie zu den korrigierten Mittelwertevergleichen unterscheidet sich die Alphaasymmetrie für Angst, der homologen Elektrodenpaare F7-F8, FC5-FC6 und C3-C4, nicht signifikant von der neutralen Kontrollbedingung. Obwohl die deskriptiv höheren Differenzwerte für Angst, für alle drei Regionen, auf eine höhere rechtshemisphärische Aktivität hinweisen und damit auf eine stärkere Aktivierung vermeidenassoziierter Tendenzen (vgl. Kapitel 7), kann aufgrund der mangelnden statistischen Absicherung dieser Beobachtung nicht davon ausgegangen werden, dass Angst und Neutral ein unterschiedliches Muster kortikaler Asymmetrie auslösen. Der Vergleich beider Kategorien bezüglich der generellen Aktivität beider Hemisphären macht demgegenüber deutlich, dass Angst mit einer generell höheren kortikalen Aktivität der frontalen und medial zentralen Region einhergeht. Dies kann als Hinweis dafür gewertet werden, dass Angst nicht differenziell in beiden Hemisphären verarbeitet wird, sondern insgesamt zu einer höheren Aktivität neuronaler Zellverbände führt.

8.2.2.2 Ärger

Die Emotion Ärger zeichnet sich ebenfalls durch eine hohe elektrodermale Aktivität aus. Obwohl der konservative Mittelwertevergleich keine signifikant unterschiedliche phasische Aktivität für Ärger aufwies, zeigen die unkorrigierten post hoc Tests eine signifikant höhere maximale Reaktionsamplitude und Summenamplitude im Vergleich zu Neutral, aber auch zu Aktion, Positiv und Trauer. Verglichen mit Angst, Ekel und Humor ist die maximale Reaktion zwar geringer, aber nicht signifikant unterschiedlich. Bezüglich der tonischen elektrodermalen Aktivität geht Ärger im Trend mit einer geringeren Anzahl an Spontanfluktuationen einher,

verglichen mit einer neutralen Kontrollbedingung, aber auch im Vergleich zu Positiv, Erotik und Freude, mit jeweils signifikanten Unterschieden. Für das Hautleitniveau zeigte sich ein ähnliches Befundmuster, wobei der Wert für Ärger mit Ausnahme von Trauer niedriger ausfällt, als bei den restlichen Emotionskategorien. Der Vergleich mit der neutralen Bedingung erwies sich dabei als signifikant. Neben dieser erhöhten cholinerg induzierten sympathischen Aktivität, zeigt sich auch eine erhöhte α und β adrenerge kardiale Aktivität, mit einer erhöhten Herzfrequenz und einer geringeren Herzratenvariabilität als unter einer neutralen Kontrollbedingung. Die Differenzwerte zeigen, wie bereits angesprochen, zwar einen Abfall der Herzrate, ausgehend von der Ruhemessung, allerdings ist dieser Abfall, verglichen mit Neutral signifikant geringer ausgeprägt. Ein geringerer Abfall der Herzrate zeigte sich auch im Vergleich zu Trauer, Aktion, Positiv, Erotik und Freude. Dieser adrenerg induzierte Anstieg der kardialen Aktivität, wird begleitet durch eine insgesamt geringere und variabelere periphere Durchblutung im Vergleich zu der neutralen Kontrollbedingung. Die maximale Pulsvolumenamplitude, ist auch im Vergleich zu Positiv, Freude und Erotik signifikant kleiner. Die geringere PVA, auch im Vergleich zu Angst, weist darauf hin, dass pro Herzschlag weniger Blut ein und ausströmt, was auf eine Vasokonstriktion der peripheren Gefäße hinweist, was wiederum die Annahme bestätigt, dass Ärger durch eine noradrenerg bedingte Erhöhung des peripheren Widerstandes begleitet wird. Die Erhöhung der Fingertemperatur im Vergleich zu Angst, Positiv, Freude und Erotik, weist auf eine gleichzeitige adrenerge Vasodilatation der Hautgefäße hin. Zusätzlich zeigt sich auch eine erhöhte Atemfrequenz, verglichen mit Ekel, Aktion, Positiv, Freude und Erotik. Aufgrund der Berechnungsart der Atemfrequenz (vgl. Kapitel 5 und Kapitel 6) weist ein erhöhter Wert auf eine höhere Atemtiefe hin. Das autonome Reaktionsmuster für die Emotion Ärger, bestehend aus einer erhöhten sympathischen Aktivität und verringerter vagaler Kontrolle, bestätigt insgesamt frühere Untersuchungen, die ebenfalls relative Anstiege der Herzrate, der elektrodermalen Aktivität und peripheren Durchblutung beobachten konnten. Insbesondere die im Vergleich zu Angst verringerte Pulsvolumenamplitude und der geringere Abfall der Fingertemperatur bestätigen frühere Untersuchungen, die ebenfalls Angst und Ärger aufgrund somatoviszeraler Parameter differenzieren konnten (vgl. Stemmler, 2004).

Auch für Ärger zeigt sich, verglichen mit Neutral, eine signifikant höhere Aktivität des Corrugators, während für die Zygomaticusaktivität ebenfalls kein unterschiedliches Reaktionsmuster beobachtbar war. Ebenfalls vergleichbar zu dem oben beschriebenen Vergleich der Levelaktivität des Levators für Angst, konnte auch für diesen Muskel eine höhere Level-Aktivität für die Emotion Ärger gegenüber der neutralen Bedingung festgestellt werden. Die oben bereits angesprochene Koevokation negativer Emotionen, wird unter

Berücksichtigung der subjektiven Angaben auch für das gemeinsame Auftreten von Ärger und Ekel deutlich. Keine Unterschiede hinsichtlich der neutralen Kontrollkategorie konnten für die Masseteraktivität beobachtet werden, damit bestätigte sich die in früheren Studien beobachtete erhöhte Masseteraktivität für die Emotion Ärger (z.B. Sinha & Parsons, 1996) nicht.

Ähnlich wie für Angst, zeigt sich auch für Ärger kein signifikant unterschiedliches Muster asymmetrischer kortikaler Aktivierung, verglichen mit einer neutralen Bedingung. Ebenfalls vergleichbar ist aber der deskriptiv konforme Unterschied mit geringeren Differenzwerten für die Emotion Ärger für die laterale und anteriore frontale und medial zentrale Region des Cortexes. Aufgrund der geringen und nicht signifikanten Differenzen muss allerdings angenommen werden, dass ärgerauslösende Filme keine relative höhere Aktivität über der linken Hemisphäre auslösen, als eine neutrale Bedingung. Die Analyse der generellen kortikalen Aktivität zeigt allerdings, wie im Falle von Angst, eine über alle untersuchten kortikalen Areale (anterior, lateralfrontal und medial-zentral) höhere Aktivität während Ärgerfilmen verglichen mit der neutralen Kontrollbedingung.

8.2.2.3 Ekel

Für die Emotion Ekel konnten für die phasische elektrodermale Aktivität signifikant höhere Werte, sowohl in den konservativen, als auch in den progressiven Mittelwertevergleichen zu Neutral beobachtet werden. Die geringere maximale Reaktionsamplitude und Summenamplitude für Trauer erwies sich ebenfalls in beiden Analysen als signifikant von Ekel verschieden. Die Kategorie Ekel wies insgesamt die höchste Summenamplitude der elektrodermalen Aktivität auf, was sich in den unkorrigierten Paarvergleichen in signifikanten Differenzen zu allen anderen Emotionskategorien, ausgenommen Ärger und Humor ausdrückte. Hinsichtlich der höchsten elektrodermalen Reaktion geht nur Angst mit einer höheren, aber nicht signifikant unterschiedlichen Amplitude einher. Die Beobachtung einer erhöhten elektrodermalen Aktivität für Ekel zeigt sich konsistent, sowohl in Studien die Filme als Induktionsmethode verwendeten (z.B. Codispoti et al. 2008; vgl. Kapitel 2), als auch in anderen Induktionskontexten (vgl. Kreibitz, 2010). Gleichzeitig konnte eine insgesamt geringere tonische Aktivität gegenüber der neutralen Kontrollbedingung beobachtet werden, was sich in einem signifikant geringeren Hautleitwert und einer signifikant geringeren Anzahl elektrodermalen Spontanfluktuationen zeigt. Geringere Spontanfluktuationen zeigen sich auch im Vergleich zu Trauer, Positiv, Freude, Humor und Erotik, während der Leitwert auch signifikant geringer ausfällt, verglichen mit Trauer, Positiv, Freude und Erotik. Für das tonische elektrodermale Niveau scheint sich ein Muster herauszubilden, wonach Emotionen,

die sich subjektiv und physiologisch als aktivierend beschreiben lassen, gleichzeitig mit einem geringeren tonischen cholinerg modulierten Niveau sympathischer Aktivierung einhergehen (s.u.). Gleichzeitig zeigt sich auch eine signifikant höhere Herzrate unter der Induktion von Ekel, verglichen mit einer neutralen Bedingung, bzw. ein geringerer Abfall der Herzrate gegenüber der Ruhemessung. Hinsichtlich des Vergleichs zu Trauer, Aktion und im geringeren Maße zu Positiv konnte ebenfalls eine höhere Herzfrequenz beobachtet werden. Obwohl keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Herzratenvariabilität der Emotion Ekel zu den anderen Kategorien feststellbar waren, verweist die Beobachtung, dass Ekel mit einer höheren Variabilität einhergeht, als Angst und Ärger auf ein gewisses Maß an sympathiko-parasympathischen Koaktivität. Dies zeigt sich auch darin, dass im Gegensatz zu Angst und Ärger der vagale Tonus signifikant zur Ruhemessung zunimmt. Eine Zunahme der Herzratenvariabilität für Ekel, in Kombination mit einer Zunahme der Herzfrequenz konnte insbesondere für Ekelinduktionen im Zusammenhang mit Verschmutzung und Kontamination beobachtet werden (vgl. Kapitel 2; Kapitel 5). Dieser Zusammenhang einer ekelinduzierten vagalen Übelkeitsreaktion zeigt sich, wenngleich nicht global, in einer geringeren Atemfrequenz, insbesondere im Vergleich zu Ärger und Humor. Im Allgemeinen wird zwar eine erhöhte Atemfrequenz während der Darbietung von Ekel Reizen berichtet (z.B. Boiten, 1998; Collet, et al., 1997; Gross & Levenson, 1993), allerdings zeigt sich im Zusammenhang mit Verschmutzung insbesondere eine verringerte Atemtiefe, was als physiologische Begleiterscheinung von Übelkeit interpretiert wird (Kreibig, 2010; Boiten, 1998). Durch die Relativierung der Atemamplitude an der Atemfrequenz deutet ein geringer Wert auf eine schnellere Atmung, bei gleichzeitig geringerer Einatmungstiefe hin. Dieser Aspekt wird besonders deutlich, wenn die Differenzwerte zu der Ruhemessung betrachtet werden. Zwar steigt die Atemfrequenz für alle Emotionskategorien, aber für Ekel ist dieser Anstieg deutlich geringer, insbesondere verglichen mit Ärger (vgl. Kapitel 7). Bezüglich des peripheren Blutvolumens, erweist sich die Kategorie als maßgeblich für den signifikanten globalen Effekt auf die Pulsvolumenamplitude. Im Vergleich zu der neutralen Bedingung ist die Amplitude signifikant geringer, was auf eine erhöhte α -adrenerg modulierte Vasokonstriktion schließen lässt. Ausgenommen Ärger, Trauer und Aktion ist die PVA für Ekel auch im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien geringer ausgeprägt. Was ebenfalls die Annahme bestätigt, dass psychologische Belastung, auch wenn sie indirekt induziert wird, zu einer Abnahme des peripheren Blutvolumens aufgrund erhöhter α -adrenerger sympathischer Aktivität führt (vgl. Schandry, 1998). Gleichzeitig weist die erhöhte Modulationsrate der Pulsvolumenamplitude für Ekel verglichen mit Neutral, auf eine erhöhte Variabilität dieser Aktivität hin.

Hinsichtlich des emotionalen Ausdrucks ist die Emotion Ekel deutlich von der neutralen Bedingung differenzierbar. Sowohl die Corrugator-, als auch die Zygomaticus- und die Levatoraktivität ist für die Emotion Ekel signifikant stärker ausgeprägt. Zusätzlich konnte eine höhere Summenamplitude des Masseters, im Vergleich zu Neutral, festgestellt werden. Insgesamt geht die Kategorie Ekel mit der höchsten Aktivität des Corrugators einher, was frühere Beobachtungen bestätigt, dass Ekel auch innerhalb negativer Emotionen mit höheren Veränderungen der Corrugatoraktivität einhergeht (vgl. Kapitel 1.8; z.B. Bradley & Lang, 2000; 2007; Lang et al., 1993). Die in der vorliegenden Untersuchung beobachtete deutlich erhöhte Zygomaticusaktivität für die Kategorie Ekel, bestätigt auch den häufig beobachteten quadratischen Zusammenhang zwischen der Zygomaticusaktivität und negativen Emotionen (vgl. Bradley & Lang, 2000; Larsen et al., 2003) und dass dieser Zusammenhang hauptsächlich auf die Darbietung ekelregender Stimuli zurückgeführt werden kann (vgl. Lang et al., 1993). Die Tatsache, dass nur für die Kategorie Ekel ein, im Vergleich zu der neutralen Bedingung, deutlich erhöhter Anstieg der Zygomaticusaktivität auftrat, kann als Reinterpretation der häufig angeführte Aussage angeführt werden, dass die Valenz einen stärkeren Einfluss auf die Aktivität des Corrugators ausübt, als auf den Zygomaticus. Vielmehr scheint es, dass die gemeinsame Aktivität bestimmter Gesichtsmuskeln in Richtung und Stärke typische Indikatoren für das Vorhandensein bestimmter diskreter Emotionen ist, wie innerhalb der Theorie der Affektprogramme suggeriert (vgl. Kapitel 1.4 und 1.6). Unterstützt wird diese Aussage durch die ebenfalls hohe Aktivität des Levators, ein Muskel der sich auch in früheren Untersuchungen als typischer Bestandteil eines EMG Musters für Ekel herausgestellt hat (z.B. Vrana, 1993; Bradley & Lang, 2000; Tassinari et al., 1989). Während für die anteriore frontale Region und die mediale zentrale Region kein signifikanter Unterschied zu der neutralen Bedingung feststellbar ist, zeigt sich für die laterale frontale Region ein signifikant geringerer (negativer) Differenzwert der Alphaspower. Aber auch für die anteriore frontale und mediale zentrale Region zeigt sich deskriptiv ein geringerer Differenzwert. Diese Beobachtung steht entgegen der Annahme, dass eine höhere linksfrontale Aktivität auf das Vorhandensein annäherungsmotivierter Tendenzen in Konfrontation mit einer (in der Regel positiven) Emotion hinweist (vgl. Kapitel 1.6.4). Die Emotion Ekel kann aufgrund der subjektiven Angaben der Probanden nicht als positiv, bzw. annäherungsmotivierend bezeichnet werden. Die geringere Alphaaktivität, insbesondere über dem linken lateralen frontalen Areal, kann nicht mit den bestehenden Modellen der kortikalen Verarbeitung von Emotionen in Einklang gebracht werden und über die Ursachen kann bestenfalls nur spekuliert werden (s.u.). Obwohl die Emotion Ekel mit einer signifikant höheren lateralfrontalen Aktivität einhergeht, ist dieser Unterschied für die linke Hemisphäre

deutlich stärker ausgeprägt. Zusätzlich zeigt sich auch deskriptiv eine deutlichere Diskrepanz der Hemisphärenaktivität für die Emotion Ekel. Beide Beobachtungen erklären den signifikant geringeren Differenzwert zu der neutralen Kontrollbedingung für diese Region. Für die medial zentrale Region konnte eine ähnliche Beobachtung gemacht werden, mit einer insgesamt höheren Alphaspower für Neutral, wobei nur für die linke Hemisphäre der Unterschied signifikant ist. Insgesamt konnte zwar für Ekel eine generell höhere kortikale Aktivität beobachtet werden, allerdings ist diese Differenz zu Neutral besonders über der linken (lateral frontalen und medial zentralen) Hemisphäre ausgeprägt.

8.2.2.4 Trauer

Die Beobachtung eines nicht signifikant unterschiedlichen phasischen elektrodermalen Aktivitätsniveau zwischen Trauer und Neutral bestätigt die Beobachtung der Mehrzahl an Studien die Trauer mittels Filmen induzierten (z.B. Gomez et al., 2005), wonach deaktivierende, nicht mit weinen verbundene, Trauer mit einem Abfall der elektrodermalen Aktivität einhergeht. Diese Annahme wird durch die ebenfalls signifikant geringere Maximumamplitude im Vergleich zu Angst, Ekel, Ärger und Humor bestärkt. Bezüglich der Summenamplitude kann eine vergleichbare Aussage getroffen werden. Demgegenüber konnten für die tonischen elektrodermalen Parameter keine Unterschiede zu der neutralen Bedingung beobachtet werden. Ebenfalls nicht signifikant erwies sich der Unterschied in der Herzrate und der Herzratenvariabilität. Während die Herzratenvariabilität für keinen der korrigierten und unkorrigierten Vergleiche signifikante Differenzen zu den restlichen Emotionen aufwies, unterschied sich die Herzrate für die Emotion Trauer in den unkorrigierten Vergleichen, von den restlichen Emotionskategorien, ausgenommen Positiv und Aktion. Damit bestätigt sich auch die Beobachtung vieler Filmstudien, einer kardialen Deaktivierung bzw. einem Anstieg der Herzratenvariabilität (z.B. Britton et al., 2006; Christie & Friedman, 2004; Gross & Levenson, 1997; Marsh, Beauchaine & Williams, B., 2008), bzw. einer unveränderten Herzratenvariabilität (Gruber et al., 2008; Theall-Honey & Schmidt, 2006). Ebenfalls konform zu früheren Studien (vgl. Kreibitz et al., 2007; Gross & Levenson, 1997; Kunzmann & Grünh, 2005) konnten auch in der vorliegenden Untersuchung Hinweise auf eine erhöhte periphere Vasokonstriktion, anhand der signifikant geringeren Pulsvolumenamplitude, im Vergleich zur neutralen Bedingung beobachtet werden. Allerdings unterschied sich die Fingertemperatur, auch wenn ein niedrigerer Wert für die Emotion Trauer beobachtet wurde, nicht signifikant von Neutral; ebenso wie die Atemfrequenz. Die insgesamt von einer neutralen Bedingung kaum differenzierte autonome Reaktion für die Emotion Trauer entspricht dem häufig für die Induktion mittels Filmen beobachtetem Muster einer

sympathiko-parasympathischen Deaktivierung, ausgenommen eines α -adrenerg modulierten Anstieges der peripheren Vasokonstriktion. Allerdings weist die Beobachtung einer (im Trend) höheren Modulationsrate der Pulsvolumenamplitude darauf hin, dass die Darbietung trauriger Filme, im Vergleich zu neutralen Filmen, ein höheres Maß an Aufmerksamkeit und/oder Interesse nach sich zieht.

Neben einer generell signifikant höheren Corrugatoraktivität, zeichnet sich der emotionale Ausdruck der Emotion Trauer, im Vergleich zu der neutralen Bedingung, auch durch eine niedrigere Summenamplitude des Zygomatikus und des Masseters aus. Die nachträgliche Berechnung der Differenzwerte verdeutlicht dies besonders deutlich. Während die Summenamplitude des Zygomatikus, mit Ausnahme von Humor und des Masseters generell absinkt im Vergleich zu der Ruhemessung, ist dieser Abfall für Trauer in beiden Muskeln besonders ausgeprägt. Eine vergleichbare Beobachtung für den Zygomatikusmuskel konnte auch durch Lang et al., (1993) gemacht werden. Für den Level unterscheiden sich Trauer und Neutral ebenfalls nicht in der Zygomatikusamplitude. Obwohl hinsichtlich der Masseteraktivität im Zusammenhang mit Trauer keine spezifischen Vorhersagen abgeleitet wurden und keine vergleichbaren empirischen Befunde vorliegen, könnte die, im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien, größere Entspannung der Masseteraktivität während der Darbietung trauriger Filme auf eine Entspannung der unteren Mundpartie hinweisen. Innerhalb des FACS wird eine Entspannung des Masseter, bzw. die zugehörige AU zwar nicht als kritisch für den Gesichtsausdruck der Emotion Trauer angesehen, aber benachbarte Muskeln können gleichzeitig beteiligt sein (vgl. Ekman, 2007; Kapitel 1.4.2).

Trauer geht im Vergleich zu Neutral mit einem signifikant geringeren (negativer) Differenzwert für das Elektrodenpaar C3 und C4 und einem Trend in diese Richtung für F7 und F8 einher. Für die anteriore frontale Region zeigt sich demgegenüber kein signifikanter Unterschied. Die negativeren Differenzwerte weisen auf eine geringere Alphaaktivität über der linken Hemisphäre hin, was innerhalb der motivationalen Interpretation kortikaler Alphaasymmetrie auf eine höhere Annäherungsmotivation während der Darbietung trauriger, im Vergleich zu neutralen Filmclips hinweist. Die generelle kortikale Aktivität zeigt sich ähnlich wie für andere negative Emotionen insbesondere für die lateralen frontalen und zentralen Elektroden insgesamt höher. Im Unterschied zu den oben beschriebenen negativen Emotionen ist diese Differenz zu Neutral deutlich geringer und nur für die linke laterale frontale Region signifikant ausgeprägt. Obwohl frühere Untersuchungen im Zusammenhang mit Trauer Hinweise auf eine relativ höhere rechtsfrontale Aktivität feststellen konnten (Fox & Davidson, 1988; Stewart, et al., 2011; Lopez-Duran et al., 2012), zeigen einige Untersuchungen, dass weniger die Emotion per se, sondern eher die Variation der

Motivrichtung an sich (z.B. Stemmler et al., 2007; Harmon-Jones et al., 2003) die frontale Asymmetrie der kortikalen Verarbeitung beeinflusst. Unter der Annahme, dass das stellvertretende Erleben einer Emotion primär über Empathie vermittelt wird und passive Trauer Mitgefühl auslöst kann die These aufgestellt werden, dass Sympathie für eine trauernde Person eine Tendenz zur Annäherung auslöst. Allerdings wird die Frage ob die linke Hemisphäre, aufgrund der postulierten Verarbeitung von Annäherungstendenzen (vgl. Kapitel 1.6.4), oder die rechte Hemisphäre, aufgrund klinischer Studien zur Empathiefähigkeit (z.B. Eslinger, Moore, Troiani, et al. 2007; Eslinger, Moore, Anderson, Grossman, 2011), für die empathische Verarbeitung verantwortlich ist, noch kontrovers diskutiert (vgl. Tullett, Harmon-Jones & Inzlicht, 2012). Tullett et al., (2012) gehen aufgrund eigener Ergebnisse davon aus, dass der relative Abfall der linksfrontalen Aktivität für die Beobachtung verantwortlich ist, dass Empathie (und möglicherweise Trauer) mit einer relativ höheren rechtsfrontalen Aktivität einhergeht. Harmon-Jones et al., (2004) konnten diesen Zusammenhang für die Emotion Ärger indirekt bestätigen, indem sie demonstrierten, dass die Induktion von Sympathie die erhöhte relative linksfrontale Aktivität in Konfrontation mit einer Beleidigung vermindert. Allerdings wurde bisher nicht untersucht inwieweit Mitgefühl mit einer aktivierenden und deaktivierenden passiven Trauer einhergeht. Für beide Trauerarten konnten teilweise unterschiedliche autonome Reaktionsmuster festgestellt werden (vgl. Kreibitz, 2010). Der Veränderung der kortikalen Asymmetrie für eine Ärgerinduktion durch Manipulation von Sympathie könnte auch eine Verminderung der Aktivierung des Organismus aufgrund aggressiver Tendenzen, bei möglicherweise immer noch vorhandener Annäherungstendenz gegenüber dem Provokateur, entsprechen. In diesem Zusammenhang stellt sich generell die Frage inwieweit die kortikale laterale Verarbeitung von Emotionen möglicherweise generelle Aktivierungsreaktionen des Organismus widerspiegelt (s.u.).

8.2.2.5 Aktion

Das autonome Reaktionsmuster während der Darbietung von aktionsreichen Szenen unterscheidet sich kaum von dem Muster welches während der neutralen Bedingung beobachtet wurde. Davon ausgenommen sind das signifikant geringere Hautleitniveau, der niedrigere Temperaturlevel sowie die geringere Variabilität der Herzrate. Für die Pulsvolumenamplitude zeigte sich ein Trend zu niedrigeren Werten. Bisher liegen kaum explizite Vergleichen zwischen emotionalen und nicht emotionalen, aber als aktivierend eingestuften Bedingungen in physiologischen Emotionsstudien vor (z.B. Boiten, 1998; Hubert & DeJong-Meyer, 1990, 1991; Sinha & Parson, 1996). Hubert und DeJong-Meyer (1991) konnten für einen Filmclip der Spannung induzieren sollte einen relativen Abfall der

Herzrate, sowie einen Anstieg der elektrodermalen Aktivität zeigen, während Boiten (1998) eine erhöhte Atemfrequenz beobachten konnte. In der vorliegenden Studie bestätigte sich dieses Muster für die elektrodermale Aktivität und die Atemfrequenz nur deskriptiv, während für die Herzrate eine höhere Frequenz, bzw. ein geringerer Abfall von der Ruhemessung zu verzeichnen war. Dies weist zumindest deskriptiv auf eine höhere sympathische Aktivität hin. Diese Beobachtung deckt sich insgesamt mit der Tatsache einer allgemeinen Dezeleration der Herzrate unter experimenteller Bedingung in der vorliegenden Untersuchung und der Beobachtung einer parasympathischen kardialen Hemmung während der Darbietung aktionsreicher Filmclips und der gleichzeitig erhöhten α -adrenerg modulierten Vasokonstriktion der peripheren Blutgefäße. Es kann allerdings bezweifelt werden, dass die in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Filme, mit denen von Boiten und Hubert und DeJong-Meyer vergleichbar sind. Spannung wurde durch die Darbietung temporeicher Filme mit hoher Dynamik, durch schnelle Schnitte erzeugt, während beispielsweise Boiten einen Film zeigte, der Spannung aufgrund eines ungewissen Ausgangs induzierte. Verglichen mit den restlichen Emotionen, wonach eine relativ niedrige Herzrate und phasische elektrodermale Aktivität zu verzeichnen sind, scheint zusammen mit der erhöhten Vasokonstriktion für Aktion eine direktionale Fraktionierung zwischen den Reaktionssystemen (Lacey, 1967) vorzuliegen. Inwieweit die Induktion von Aktivierung, wie sie in der vorliegenden Untersuchung vorgenommen wurde, sich insbesondere vasomotorisch ausdrückt, sollte in weiteren Studien, unter Verwendung anderer vasomotorischer und kardiovaskulärer Parameter näher untersucht werden.

Ähnlich der autonomen Aktivität, unterscheidet sich die Kategorie Aktion in der Gesichtsmuskelaktivität nicht gravierend von der neutralen Kontrollbedingung. Mit Ausnahme eines Trends in Richtung einer höheren Levelaktivität des Corrugators, einer niedrigeren Summenamplitude des Zygomaticus und einer geringeren tonischen Masseteraktivität, unterscheiden sich die EMG Muster der beiden Kategorien Aktion und Neutral nicht signifikant. Aufgrund der Annahme, dass diese Stimuluskategorie prinzipiell nicht als emotional, sondern unspezifisch aktivierend definiert ist, ist die Beobachtung, eines nicht von Neutral verschiedenem Gesichtsausdruck den Vorannahmen entsprechend. Andererseits konnten Sinha und Parson (1996), die ebenfalls eine physisch aktivierende Bedingung neben einer neutralen Bedingung als Vergleichskategorie zur Imagination ärgerlicher und ängstiger Episoden verwendeten, Unterschiede hinsichtlich der aktiven und neutralen Bedingung in der Corrugatoraktivität beobachten, zusätzlich zu der höheren Masseteraktivität unter Ärger. Die Beobachtung, dass die Levelaktivität der vorliegenden Studie für Aktion nur einen Trend in Richtung höherer Aktivität aufweist könnte in der

Tatsache begründet sein, dass Sinha und Parsons eine sehr aufwendige und individuelle Imaginationsmethode verwendeten und sich die Probanden vorstellen sollten selbst körperlich aktiv zu sein. Einen Trend in Richtung niedrigerer Summenamplitude der Zygomatikusaktivität bedeutet, ebenso wie die erhöhte Corrugatoraktivität nicht zwangsläufig ein Trend in Richtung Negativität in Konfrontation mit den Actionfilmen. Es ist zwar nicht auszuschließen, dass die Darstellung einer Verfolgungsjagd auch mit Angst verbunden ist, allerdings ist die Antwort Angst für diese Kategorie signifikant niedriger als der Skalenwert eins. Gleichzeitig weisen die Antwortkategorien Heiterkeit und Zufriedenheit, neben Interesse die höchsten Skalenwerte auf, während gleichzeitig ein geringeres Aktivitätsniveau des Zygomatikus beobachtbar ist.

Die neutralen Kategorien Aktion und Neutral unterscheiden sich nicht in hinsichtlich der frontalen (F7-F8; FC5-FC6) und der medial zentralen Alphaasymmetrie. Aufgrund der Annahme, dass die frontale Aktivität im Alphaband Lateralitätseffekte der emotionalen und/oder motivationalen Verarbeitung widerspiegelt, kann dieses Ergebnis als konform mit aktuellen Theorien der kortikalen Alphaasymmetrie gewertet werden. Die subjektiven Angaben bezüglich der Kategorie Aktion lassen die Schlussfolgerung zu, dass diese Filmclips tatsächlich, als nicht emotional und motivational nicht relevant wahrgenommen werden. Allerdings weist die über alle analysierten Elektroden signifikant höhere kortikale Aktivität für Aktion darauf hin, dass die Darbietung aktionsreicher Filmclips eine davon unabhängige höhere neuronale Aktivität auslöst. Diese höhere neuronale Aktivität spiegelt sich allerdings nicht in einer höheren autonomen Aktivität wider. Verschiedene Studien lassen die Vermutung zu, dass unter emotionalen Bedingungen die kortikale und autonome Aktivierung gleichsinnig verlaufen (z.B. De Pascalis et al., 1998; Waldstein et al., 2000). Die geringere Differenz kortikaler und autonomer Aktivität für Trauer, bzw. die im Gegensatz dazu deutlicher ausgeprägte Differenz der restlichen negativen Emotionen zu Neutral unterstützen diese Annahme indirekt. Die höhere kortikale Aktivität der Kategorie Aktion, bei gleichzeitig unveränderter autonomer Aktivierung, weist darauf hin, dass diese Kohärenz der Reaktionssysteme möglicherweise nur unter emotionalen Bedingungen auftritt.

8.2.2.6 Positiv

Studien die einen Zustand der Entspannung durch die Darbietung von Landschaftsaufnahmen induzierten (Christie & Friedman, 2004; Palomba et al., 2000; Ritz et al., 2005; Gomez et al., 2005) lassen vermuten, dass die Emotionskategorie Positiv, durch Landschaftsaufnahmen induziert, ein autonomes Reaktionsmuster aus sympathischer Deaktivierung und verstärkter vagaler Kontrolle aufweist. Der Vergleich mit der neutralen Kontrollkategorie und den

aktivierenden Filmclips bestätigen diese Annahme. Positiv unterscheidet sich nicht signifikant von der neutralen Bedingung in den phasischen elektrodermalen Parametern Maximum,- und Summenamplitude. Der Vergleich mit der Ruhemessung zeigt für beide Parameter einen Abfall an. Dazu im Gegensatz gehen Angst, Ärger, Ekel und Humor mit einer signifikant höheren maximalen Reaktionsamplitude einher. Bezüglich der Summenamplitude war dies nur für den Vergleich mit Ärger und Ekel und im Trend mit Humor der Fall. Diese verminderte cholinerg modulierte sympathische Aktivität geht einher mit einer, im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien, reduzierten α und β adrenerg modulierten sympathischen Aktivität, angezeigt durch die geringere Herzrate gegenüber Ärger und im geringeren Maße gegenüber Ekel und Humor. Demgegenüber weist die Herzrate im Vergleich zu Neutral keine signifikanten Unterschiede auf. Der Abfall der Herzrate für die Kategorie Positiv gegenüber der Ruhemessung ist nur im Vergleich zu Neutral, Aktion und Trauer (nicht signifikant) stärker ausgeprägt. Der geringere sympathische Einfluss zeigt sich auch in der relativ höheren Pulsvolumenamplitude, die ebenfalls keine signifikanten Differenzen zu der neutralen Bedingung, wohl aber zu Ärger, Ekel, Trauer, Aktion und Humor aufweist. Mit Ausnahme von Erotik, weist die Kategorie die höchste Pulsvolumenamplitude auf, was auf eine stärkere Vasodilatation der peripheren Gefäße hinweist. Eine Differenzierung zwischen der neutralen Bedingung und der Kategorie Positiv fand sich in der Anzahl elektrodermaler Spontanfluktuationen, der Herzratenvariabilität und im Temperaturniveau. Der Levelwert der Temperatur ist für Positiv signifikant und für die Anzahl elektrodermaler Spontanfluktuationen im Trend höher. Demgegenüber erwies sich die Herzratenvariabilität als geringer ausgeprägt. Aufgrund der Assoziation der Kategorie Positiv mit Entspannung und den Hinweisen auf eine sympathische Deaktivierung für diese Filmclips ist die Hohe Anzahl an Spontanfluktuationen und der relativ niedrige Einfluss an vagaler Kontrolle überraschend, zumal frühere Studien auf eine kardiale vagale Aktivierung schließen lassen. Insgesamt scheinen die Befunde bezüglich der Herzrate auf eine sympathiko-vagale Deaktivierung schließen, was darauf hinweist, dass die geringere Herzrate nicht auf einen Anstieg der vagalen Kontrolle zurückzuführen ist, sondern auf einen Abfall der β -adrenergen sympathischen Aktivität. Allerdings lassen sich insbesondere bezüglich der Herzratenvariabilität Inkonsistenzen zwischen verschiedenen Studien feststellen. Beispielsweise konnten Palomba et al., (2000) generell keinen Effekt der Filmkategorie (Neutral-Positiv, Ekel und Angst) auf die mittels RSA operationalisierte parasympathische Aktivität (sank für alle Kategorien ab) beobachten. Christie und Friedman (2004) ermittelten die vagale Aktivität über die Methode der mittleren Abweichungsquadrate, ähnlich der vorliegenden Untersuchung, und fanden nur für die Kategorie Ärger einen signifikanten

Abfall gegenüber der Ruhemessung. Allerdings konnten die Autoren, mit Ausnahme von Humor und Trauer, für alle untersuchten Emotionen (darunter auch Entspannung) einen Abfall der Herzratenvariabilität registrieren. Im Allgemeinen wird ein Rückgang der Herzratenvariabilität mit Anspannung oder aufmerksamkeitsfordernder Aktivität assoziiert (z.B. Schandry, 1998; Boucsein & Backs, 2000). Der Anstieg der vagalen Aktivität für die Kategorie Positiv scheint aber gemäß der restlichen autonomen Parameter weniger auf eine erhöhte Anspannung, als eher auf eine erhöhte Aufmerksamkeitsfokussierung zurückführbar. Es besteht die Annahme, dass Ehrfurcht (definiert als z.B. Shiota et al., 2007) eine Orientierungsreaktion, im Sinne kognitiver Fokussierung auf neue Reize und Immobilität, begünstigt (z.B. Shiota et al. 2011). Die Analyse der subjektiven Einschätzung macht deutlich, dass die Kategorie Positiv primär als interessant und ehrfurchtserregend eingeschätzt wird. In dieses Interpretationsschema kann auch die erhöhte Anzahl elektrodermalen Spontanfluktuationen eingefügt werden, als Indikator einer globalen, nicht primär affektiven, Aktivierungsfunktion (vgl. Kapitel 2 und s.u.).

Obwohl davon ausgegangen werden kann, dass die Kategorie Positiv tatsächlich mit keinem spezifischen emotionalen Zustand verbunden ist, kann aufgrund früherer Untersuchungen (z.B. Shiota et al., 2011) und den in der vorliegenden Untersuchung erhobenen subjektiven Angaben für diese Kategorie angenommen werden, dass die Darbietung von Landschaftsaufnahmen als sehr positiv bewertet wird. Der Vergleich der Gesichtsmuskelaktivität mit der neutralen Bedingung lässt allerdings nicht den Schluss zu, dass diese Kategorie bedeutend positiver erlebt wird, als die Darbietung neutraler Filmszenen. Obwohl für Positiv deskriptiv eine größere Entspannung des Corrugatormuskels von der Ruhemessung feststellbar ist, als für die neutrale Bedingung, unterscheiden sich beide Kategorien nicht signifikant in der Corrugatoraktivität. Auch wenn vor dem Hintergrund der hohen Valenzangaben für die Kategorie Positiv ein deutlich stärkerer Abfall der Corrugatoraktivität zu erwarten wäre, widerspricht diese Beobachtung nicht dem linearen Zusammenhang zwischen der Aktivität des Corrugators und der subjektiven Valenz (vgl. Kapitel 1.8.3; Kapitel 2). Demgegenüber steht die fehlende Differenzierbarkeit der Kategorie Positiv von der neutralen Bedingung anhand der Zygomatikusaktivität im Widerspruch zu früheren Befunden, wonach auch für die Zygomatikusaktivität ein linearer Zusammenhang mit der Valenz eines Stimulus besteht (Kapitel 1.8.3; Kapitel 2). Allerdings konnten Bradley et al., (2001a) feststellen, dass die Corrugator- und Zygomatikusaktivität auch innerhalb der positiven Valenz systematisch mit dem Inhalt der dargebotenen Stimuli (IAPS Bilder) variiert (s.u.). Im Besonderen konnten die Autoren beobachten, dass Bilder von Naturszenen zwar deutlich positiver bewertet wurden, als Bilder von Haushaltsgegenständen, sich aber

hinsichtlich der Zygomatikusaktivität keine signifikanten Unterschiede zwischen diesen beiden Kategorien einstellten. Demgegenüber war die Zygomatikusaktivität für Inhalte der Kategorie Freude zugeordnet werden konnte (Familien, Essen, Babys) signifikant höher als für Naturszenen, eine Beobachtung die sich mit den Befunden der vorliegenden Untersuchung deckt. Freude und Humor gehen insgesamt mit einer signifikant höheren Zygomatikusaktivität als Positiv einher (s.u.). Während für die Levatoraktivität ebenfalls kein signifikant unterschiedliches Aktivitätsmuster zu Neutral auftrat, was in Anbetracht der in früheren Studien beobachteten Koaktivität der Levator- und Zygomatikusaktivität (z.B. Lang et al., 1993) anzunehmen ist, zeichnet sich die Kategorie Positiv durch ein überraschend hohes Niveau der Masseteraktivität aus. Für die Summenamplitude ist dieser Unterschied, neben der neutralen Bedingung, auch signifikant für den Vergleich mit Angst, Trauer und Erotik. Bezüglich der letztgenannten Emotionskategorien erwies sich der Unterschied zu Positiv auch in der maximalen Reaktionsamplitude als signifikant, während Trauer, Ekel und Aktion einen signifikant niedrigeren Levelwert als Positiv aufweisen. Diese hohe Masseteraktivität für die Kategorie Positiv ist insofern überraschend, da angenommen wurde, dass der Masseter, bzw. eine starke Anspannung dieses Muskels mit allgemeiner, emotionaler, aber auch physischer Anspannung und Aktivierung in Zusammenhang steht (vgl. Sinha & Parsons, 1996).

Während für die anteriore und laterale frontale Region kein signifikanter Unterschied der Alphaspowerdifferenz zu der neutralen Kontrollbedingung auftrat, zeigte sich für die mediale zentrale Region eine signifikant geringere Differenz für die Kategorie Positiv. Obwohl die relativ höhere linksfrontale Aktivität für die Emotionskategorie Positiv, verglichen mit Neutral unter Bezugnahme der Dominanz der linken Hemisphäre für positive, annäherungsbezogene Emotionen, zu erwarten ist, wurde dieser Effekt nicht für frontale, sondern zentrale Areale beobachtet. Allerdings wurden innerhalb des Forschungsbereiches der frontalen Asymmetrie (vgl. Kapitel 1.4.4) mehrheitlich diskret definierbare positive Emotionen induziert (Freude, Humor), anstelle einer positiven, aber nicht diskreten Emotion. Der Vergleich der generellen hemisphärischen Aktivität zwischen den beiden Kategorien zeigt, dass der signifikante Effekt für die medial zentrale Region darauf zurückzuführen ist, dass für Positiv eine signifikant höhere linkskortikale Aktivität auftrat, während rechtszentral kein Unterschied beobachtbar war. Demgegenüber zeigte sich für die frontalen Elektroden eine generell und signifikant höhere Aktivität für Positiv, als für Neutral. Im Zusammenhang mit Entspannung zeigen einige Untersuchungen, dass neben frontalen Arealen, auch zentrale Elektrodenpositionen eine Rolle zu spielen scheinen (z.B. Pascalis et al., 1998; Davidson et al., 2003). Beispielsweise konnten Davidson et al. (2003) beobachten, dass das Erlernen und

Durchführen von Meditationstechniken zu einer relativ stärkeren medial zentralen Aktivität über der linken Hemisphäre führt, während über frontalen Arealen keine Effekte auftraten.

8.2.2.7 Freude

Im Vergleich mit der neutralen Kontrollbedingung unterscheidet sich die Emotion Freude insbesondere in einer phasisch erhöhten elektrodermalen Aktivität und einem geringeren tonischen Hautleitniveau, sowie einer höheren Herzrate bzw. niedrigeren Pulsvolumenamplitude, wobei für den letztgenannten Parameter nur ein nicht signifikanter Trend beobachtbar war. Für die Herzratenvariabilität zeigte sich zwar ein geringerer Wert, bzw. für die Modulationsrate der PVA ein höherer Wert, aber ohne signifikant verschieden zu sein. Dies deutet auf ein cholinerg und adrenerg (α β) moduliertes erhöhtes sympathisches Aktivierungsniveau hin, mit gleichzeitig nicht deutlich erhöhter vagaler Komponente. Die Induktion von Freude zeichnet sich früheren Studien (z.B. Vrana & Gross, 2004; Fiorito & Simons, 1994), insbesondere auch in Filmstudien (z.B. Kornreich et al., 1998) zufolge durch ein erhöhtes cholinerg moduliertes Niveau, bei gleichzeitigen Abfall der adrenerg modulierten sympathischen Aktivität aus. Dies drückt sich in einer erhöhten elektrodermalen Aktivität, Vasodilatation und einem Anstieg der Herzrate aufgrund vagaler Deaktivierung aus. Bezüglich der elektrodermalen Aktivität, zumindest der phasischen, deckt sich das in der vorliegenden Untersuchung beobachtete Muster, mit diesem Profil. Hinsichtlich der Herzrate konnte zwar ebenfalls ein relativer Anstieg (bzw. geringerer Abfall) für Freude im Vergleich zu Neutral beobachtet werden, allerdings scheint dieser Unterschied nicht unbedingt auf einen stärkeren vagalen Rückzug zurückführbar, da sich zwischen beiden Bedingungen keine signifikanten Unterschiede ergeben haben. Dieser Umstand wird unterstützt durch die Tatsache, dass der Vergleich mit Positiv zum einem signifikant ist und zum anderen, dass mit Ausnahme von Trauer und Humor, Freude mit einer im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien, höheren Herzratenvariabilität einhergeht. Obwohl die periphere Vasomotorik nur einen Trend in Richtung Vasodilatation gegenüber der neutralen Bedingung erkennen ließ, zeigt sich in der signifikant höheren Pulsvolumenamplitude im Vergleich zu Ärger, Ekel und Trauer ein deutlicher Hinweis auf eine verringerte α -adrenerge sympathische Komponente auf die Gefäßmuskulatur. Ein weiterer Hinweis der für diese Annahme spricht ist die im Vergleich zu Ärger, Ekel und Aktion erhöhte Temperatur für die Emotion Freude. Auch für die Emotion Freude zeigt sich im Vergleich mit früheren Untersuchungen eine höhere Inkonsistenz hinsichtlich der Herzratenvariabilität, was möglicherweise einerseits auf die unterschiedliche Parametrisierung dieser Variable und andererseits durch die hohe individuelle Variabilität die für diesen Parameter berichtet wird (z.B. Palomba et al., 2000;

Demaree et al., 2004) zurückzuführen ist. Hinzukommt, dass unter dem Begriff Freude unterschiedliche emotionale Zustände subsumiert werden, wie Stolz, Aufregung, Zufriedenheit u.v.m. und dass diese unterschiedlichen diskreten Zustände auch mit unterschiedlichen autonomen Reaktionsweisen verbunden sind. In der vorliegenden Untersuchung wurde Freude durch Zuneigung und Sympathie mit dem Protagonisten und durch die Darstellung von Freude Dritter induziert, was möglicherweise im engeren Sinne Zuneigung und Annäherung entspricht. In diesem Zusammenhang liegen Hinweise für eine vaso-vagale Aktivierung (z.B. Porges, 1997 für Liebe), gepaart mit einem breiteren Anstieg sympathischer Aktivierung (z.B. Bradley, 2009 für Fürsorge) vor (s.u.).

Die Emotionskategorie Freude weist im Vergleich zu der neutralen Bedingung ein deutlich höheres Niveau der Zygomatikus- und Levatoraktivität auf. Die phasischen und tonischen Aktivitätsparameter sind, ausgenommen eines nicht signifikanten Trends für die Summenamplitude, signifikant verschieden für beide Kategorien. Die höhere Aktivität beider Muskeln für Freude erwies sich für den Vergleich mit der Kategorie Aktion ebenfalls als signifikant unterschiedlich, ein Ergebnis, das sich mit den Befunden von Bradley et al., (2001a) deckt, einer für aktivierende Sport- und Abenteuerszenen, signifikant niedrigeren Zygomatikusaktivität im Vergleich zu Freude. Zusätzlich konnte für die tonische Corrugatoraktivität ein signifikant niedrigeres Niveau, verglichen mit der neutralen Bedingung, beobachtet werden. Demgegenüber unterschieden sich die phasische Corrugatoraktivität und die Masseteraktivität nicht signifikant. Zusätzlich zeigt der Vergleich zu den negativen Emotionen Angst, Ärger, Ekel und Trauer, für Freude ein signifikant niedrigeres tonisches und phasisches Aktivitätsniveau des Corrugators. Mit Ausnahme der Kategorie Ekel, zeigt sich für die Zygomatikusaktivität und Levatoraktivität ein gegensätzliches Aktivitätsmuster, mit einer für Freude höheren phasischen und tonischen Aktivität. Damit bestätigen sich insgesamt frühere Untersuchungen, wonach Freude in unterschiedlichen Induktionskontexten mit einer Entspannung des Corrugatormuskels und einer Anspannung des Zygomatikus einhergeht (vgl. Bradley & Lang, 2000, 2007). Gleichzeitig bestätigt sich auch, dass eine Erhöhung der Zygomatikusaktivität gleichzeitig mit einem Anstieg der Levatoraktivität verbunden ist.

Die zumindest deskriptiv höhere linksfrontale Aktivität über der lateralen Region für Freude, drückt sich in einem nicht signifikanten Trend in Richtung eines geringeren negativen Differenzwerts für diese Kategorie, im Vergleich zu Neutral aus. Während für die anteriore frontale Region kein Unterschied feststellbar ist, zeigt sich für die mediale zentrale Region zumindest deskriptiv, für Freude ebenfalls ein geringerer Differenzwert. Obwohl nicht signifikant, stimmen die Ergebnisse mit der Annahme überein, dass die positive Emotion

Freude mit einer relativ höheren links hemisphärischen Aktivität, insbesondere der lateralfrontalen Region, einhergeht und bestätigt frühere Untersuchungen im Zusammenhang mit filminduzierten Emotionen (z.B. Waldstein et al., 2000). Zusätzlich zeigt die Analyse der generellen kortikalen Aktivität für die Emotion Freude, ebenfalls eine über alle analysierten Elektroden höhere neuronale Aktivität. Die signifikant höhere Herzrate und höhere elektrodermale Aktivität für die Emotion Freude unterstützten die oben ausgesprochene Vermutung eines Zusammenhangs zwischen emotionaler kortikaler und autonomer Aktivität.

8.2.2.8 Humor

Dass die Induktion von Heiterkeit durch amüsante Filmclips mit einer erhöhten Aktivierung einhergeht, zeigt sich in der vorliegenden Untersuchung insbesondere durch die signifikant höhere phasische elektrodermale Aktivität im Vergleich zu der neutralen Bedingung, aber auch darin, dass die maximale Reaktionsamplitude und die Summenamplitude auch verglichen mit Trauer, Aktion und Positiv erhöht ist, während beispielsweise zu Ekel kein Unterschied zu beobachten war. Diese Beobachtung stimmt allgemein mit anderen Studien überein, die Heiterkeit mittels Filmclips induzierten (z.B. Britton et al., 2006; Gross & Levenson 1997; Ritz, Steptoe, DeWilde & Costa 2000; Hubert & De Jong-Meyer, 1990). Demgegenüber zeigt sich für das Hautleitniveau ein geringerer Wert für Humor, verglichen mit Neutral. Gleichzeitig weist Humor auch eine signifikant höhere Herzrate auf, als die neutrale Kategorie und die genannten anderen Emotionskategorien, insbesondere im Vergleich zu Trauer. Obwohl die Herzratenvariabilität für Humor niedriger ist, ist die Differenz zu Neutral (und zu allen anderen Kategorien) nicht signifikant unterschiedlich. Dieser Nulleffekt für die Herzratenvariabilität und die relativ erhöhte Herzrate sind im Vergleich zu der cholinerg erhöhten sympathischen Aktivität weniger konsistent gegenüber früheren Filmstudien (vgl. Kreibitz, 2010). Für die Herzrate zeigt sich in der Bedingung Humor ein vergleichsweise geringerer Abfall gegenüber der Ruhemessung, der wie im Falle Freude, nicht signifikant von den negativen Emotionen verschieden ist. Obwohl für die Herzrate insgesamt sehr variable Befunde im Zusammenhang mit Heiterkeit vorliegen (Demaree et al., 2004; Giuliani, McRae, & Gross, 2008; Mauss et al., 2005; Shiota et al., 2011), ist ein erhöhtes kardiales Arousal entweder aufgrund β adrenerger sympathischer Aktivität, oder vagalen Rückzug theoretisch nicht unerwartet. Heiterkeit wird verschiedentlich als Emotion definiert, die während des Spiels oder in Erwartung einer Gelegenheit des Spielens ausgelöst wird (z.B. Panksepp, 1998). Das imaginative oder mentale Spielen und Humor teilen sich möglicherweise ähnliche physiologische und kognitive Mechanismen (Pellegrini & Smith, 2005), was u.U. zu einer erhöhten α und β adrenergen

sympathischen kardialen Aktivität und einer erhöhten Atemfrequenz führt. Im Kontext induzierter Heiterkeit wird ein Anstieg der Atemfrequenz berichtet, mutmaßlich aufgrund der Verringerung der Einatmungszeit während des Lachens (vgl. Kreibitz, 2010; Guiliani et al., 2008) sowie α adrenerg modulierter vasokonstriktiver Effekte. Obwohl sich in der vorliegenden Untersuchung keine globalen signifikanten Unterschiede in der Atemfrequenz ergeben haben und der geplante Vergleich zu Neutral nicht signifikant ist, ist Humor mit einer vergleichsweise hohen Atemfrequenz verbunden, die nur von der Emotion Ärger übertroffen wird und sich signifikant von Positiv, Freude und Ekel unterscheidet. Gleichzeitig weist Humor eine signifikant höhere Pulsvolumenamplitude auf, als die neutrale Bedingung, was zusammen mit den ebenfalls niedrigeren Werten für Positiv, Freude und Erotik auf eine erhöhte Vasokonstriktion der peripheren Gefäße hinweist.

Die Differenzierbarkeit der Kategorie Humor von der neutralen Bedingung aufgrund der Zygomatikus- und Levatoraktivität ist noch deutlicher ausgeprägt, als für die Kategorie Freude. Ebenso fällt die Koaktivität des Zygomatikus- und Levatorarmsukels noch deutlicher aus. Humor geht, im Vergleich zu Neutral und allen anderen Emotionskategorien, mit der höchsten phasischen und tonischen Zygomatikus-, und Levatoraktivität einher. Die, auch im Vergleich zu Freude, erhöhte Zygomatikusaktivität ist in Anbetracht der hohen Ratings der Antwortkategorie Heiterkeit und der Intention amüsierender Filmclips Lachen auszulösen nicht überraschend. Die deutlich erhöhte Zygomatikusaktivität weist darauf hin, dass die Probanden der vorliegenden Untersuchung ihre Heiterkeit auch im offenen Gesichtsausdruck zeigen und zusammen mit der ebenfalls deutlichen Levatoraktivität liegt die Vermutung nahe, dass nicht nur gelächelt, sondern tatsächlich gelacht wurde. Dass ein Zusammenhang zwischen der Intensität einer Emotion und der Intensität des emotionalen Ausdrucksverhaltens besteht, wurde bereits in früheren Untersuchungen nachgewiesen (z.B. Hess et al., 1995; Cacciopo et al., 1986). Darüber hinaus konnten Van Oyen Witvliet & Vrana 1995 zeigen, dass positive und aktivierende Emotionen mit einer höheren Zygomatikusaktivität einhergehen, als positive, wenig aktivierende Emotionen, was sich mit den subjektiven Angaben und den Unterschieden innerhalb der positiven Emotion für diesen Muskel der vorliegenden Untersuchung deckt (s.u.). Die auch im Vergleich zu Ekel höhere Aktivität des Levators für die positive Emotion Humor ist vor dem Hintergrund der Befunde von Vrana (z.B. Vrana, 1993) zunächst überraschend. Vrana (1993) konnte beispielsweise zeigen, dass Ekel und Ärger deutliche und nicht voneinander unterschiedliche Erhöhungen der Corrugatoraktivität hervorrufen, während Freude mit einer höheren Zygomatikusaktivität einherging. Der Anstieg des Levators für Ekel differenzierte diese Emotion, sowohl von

Freude als auch von Ärger. Allerdings induzierte Vrana nicht explizit Heiterkeit durch amüsierende Filme, sondern durch die Imagination freudiger Ereignisse.

Humor unterscheidet sich von der neutralen Kontrollbedingung auch durch eine höhere relative linksfrontale kortikale Aktivität. Sowohl die anterioren, als auch die lateralen frontalen Elektroden weisen für Humor einen signifikant niedrigeren Alphaasymmetrie Index auf, als die neutrale Kategorie. Für die mediale zentrale Region erwies sich der Unterschied als nicht signifikant, allerdings ging hier Humor mit einem höheren Differenzwert einher, als Neutral. Die allgemeine kortikale Aktivität über beiden Hemisphären zeigt, abweichend zu den bisherigen Emotionskategorien, keine generell höhere Aktivität für die Emotionskategorie Humor, verglichen mit der neutralen Kontrollbedingung. Die Regel, dass im Vergleich zu einer emotional neutralen Bedingung, subjektiv und objektiv aktivierende Emotionen, mit einer generell höheren neuronalen Aktivität verbunden sind, scheint nicht für die Emotion Humor zu gelten. Insgesamt zeigt sich zwar deskriptiv ebenfalls eine geringere Alphaaktivität, allerdings erwies sich nur die Differenz für FC6 als signifikant; allerdings mit einer höheren Alphaaktivität für Humor. Dies bedeutet, dass die relative linksfrontale Aktivität der anterioren Region auf einen relativ stärkeren Anstieg der Alphaaktivität der rechten Hemisphäre während lustiger Filme zurückgeführt werden kann. Demgegenüber ist der Unterschied zwischen der linken und rechten lateral frontalen Hemisphäre für Humor sehr deutlich ausgeprägt (mit einer geringeren Alphaaktivität der linken Hemisphäre), während für Neutral kein Hemisphären Effekt beobachtbar ist. Beide Beobachtungen stehen im Einklang mit anderen Studien, die eine stärkere linksfrontale Aktivität für die Induktion von Heiterkeit, im Vergleich zu einer neutralen Bedingung (dazu kann auch eine Baseline gezählt werden, z.B. Papousek, Schulter, Weiss, et al., 2013), bzw. zu negativen Emotionen beobachten konnten (vgl. Kapitel 2; Kapitel 1.6.4). Darüber hinaus stellt sich die interessante Frage weshalb die generelle kortikale Aktivität für Humor relativ niedrig und vergleichbar einer neutralen Bedingung ausfällt, obwohl diese Emotionskategorie subjektiv und auch autonom als aktivierende Emotionsbedingung in Erscheinung tritt. Zumal die Annahme existiert, dass die kortikale Aktivität möglicherweise als Aktivierungsindikator angesehen werden kann (Huster et al., 2009).

8.2.2.9 Erotik

Obwohl die Kategorie Erotik im Vergleich zu den restlichen positiven Emotionskategorien als aktivierender eingestuft wurde und verglichen mit den negativen Emotionen nicht unterschiedlich in dieser Dimension eingestuft wird, unterscheidet sich Erotik nicht von der neutralen Kontrollbedingung hinsichtlich der phasischen elektrodermalen Aktivität. Dies

widerspricht zunächst der Annahme, dass die elektrodermale Aktivität als primärer Indikator des Aktivierungsniveaus angesehen werden kann (vgl. Kapitel 1.8.1). Auch wenn Erotik deskriptiv mit einem höheren phasischen Aktivitätsniveau einhergeht, widerspricht die nicht signifikant von Neutral verschiedene elektrodermale Aktivität für Erotik früheren Studien (z.B. Adamson, 1972; Godispoti et al., 2008, Lang et al., 1993; Codispoti & De Cesarei, 2007; Bradley et al., 2000a, b; Bernat et al., 2006), die für erotische Stimuli ähnlich hohe Werte wie für Ekel beobachten konnten. Folgt man allerdings der Annahme, dass die phasische Aktivität, insbesondere die SCR, mit dem emotionalen Arousal, vermittelt über die Amygdala, assoziiert ist (vgl. Boucsein & Backs, 2000) und dass sexuelle Erregung weniger als emotionale, sondern als generelle und im Kontext der passiven Induktion als antizipatorische, Aktivierung zu verstehen ist (vgl. Kreibitz, 2010), kann die Vermutung aufgestellt werden, dass vor allem tonische Veränderungen der elektrodermalen Aktivität indikativ für diese Art der Erregung sind. Für diese Argumentation spricht die hohe Anzahl an Spontanfluktuationen, die nur für Positiv höher ausfällt, eine Kategorie von der ebenfalls angenommen wurde, dass sie weniger mit emotionalen, als vielmehr mit kognitivem Arousal in Zusammenhang gebracht werden kann (vgl. Shiota, et al., 2007). Die Kategorie Erotik weist für diesen Parameter im Vergleich zu Neutral einen Trend in Richtung höhere Werte auf, unterscheidet sich allerdings signifikant von Angst, Ärger und Ekel. Demgegenüber ist das tonische Hautleitniveau für Erotik signifikant geringer als für Neutral. Die signifikant höhere Herzrate und niedrigere Herzratenvariabilität im Vergleich zu der neutralen Bedingung weist auf eine erhöhte β -adrenerg modulierte sympathische Aktivität, bei gleichzeitiger vagaler Deaktivierung hin. Zusammen mit der relativ höheren Herzrate, weist der deutliche Abfall der Herzratenvariabilität für Erotik darauf hin, dass die Darbietung erotischer Filmclips primär eine aufmerksamkeitsfokussierende physische Aktivierungsbedingung darstellt. Während die erhöhte Herzrate (bzw. der geringere Abfall) im Kontext erotischer Stimuli teilweise durch frühere Studien bestätigt wird (z.B. Adamson, 1972; Winton, et al., 1984), wurde erotische Erregung primär mit einer stärker ausgeprägten vagalen Kontrolle und parasymphatischen Dominanz in Zusammenhang gebracht (Ritz et al, 2005); ein Befund der durch die vorliegende Untersuchung nicht bestätigt werden kann. Allerdings ist die sexuelle Erregung, als erste Phase eines sexuellen Reaktionszyklus, durch einen unspezifischen Anstieg vegetativer Reaktionsmaße gekennzeichnet, mit Anstiegen der Herzrate und der spontanen elektrodermalen Reaktionen, ähnlich dem Reaktionsmuster während einer Orientierungsreaktion (Schandry, 1998). Schandry (1998) macht allerdings darauf aufmerksam, dass im Verlauf der sexuellen Erregung eine Verschiebung von primär parasymphatischer zu sympathischer Dominanz stattfindet. Obwohl die Herzratenvariabilität

nicht auf eine Erhöhung des vagalen Tonus schließen lässt, weist die relativ geringe phasische elektrodermale Aktivität und die im Vergleich zu der neutralen Bedingung signifikant höhere Fingertemperatur auf eine cholinerg und β -adrenerg reduzierte sympathische Aktivität hin. Damit einher geht auch die gleichmäßig hohe Pulsvolumenamplitude für die Kategorie Erotik. Erotik geht mit der insgesamt höchsten PVA und niedrigsten Modulationsrate (im Vergleich zu allen Kategorien signifikant verschieden) einher, was auf eine über die Messzeit stabile Vasodilatation hinweist.

Die im Vergleich zur neutralen Bedingung nicht signifikant unterschiedliche Aktivität des Zygomaticus bestätigt frühere Befunde, wonach von den als positiv eingeschätzten Stimuli, erotische Darstellungen, auch von Paaren, mit der geringsten Zygomaticusaktivität einhergehen (z.B. Bradley, et al., 2001a, 2001b). Die Darbietung erotischen Bildmaterials, führt auch unabhängig vom Geschlecht nicht zu einem emotionalen Gesichtsausdruck, der mit lächeln im Zusammenhang steht. Damit einher geht auch die Beobachtung, dass die Aktivität des Levators ebenfalls nicht signifikant zwischen Erotik und Neutral differenziert. Obwohl die subjektiven Angaben der Probanden darauf schließen lassen, dass die erotischen Filme positiv wahrgenommen werden, drückt sich dies nicht in einer erhöhten Zygomaticus- bzw. erniedrigten phasischen Corrugatoraktivität aus. Ähnlich wie bei Codispoti et al., (2008) unterschieden sich Erotik und Neutral nicht in der maximalen und Summenamplitude des Corrugators, ebenfalls unabhängig vom Geschlecht. Demgegenüber ist der Levelwert der Corrugatoraktivität im Vergleich zu Neutral, aber auch zu den restlichen positiven Emotionskategorien erhöht. Obwohl die tonische Corrugatoraktivität im Vergleich zu den negativen Emotionskategorien signifikant niedriger ausfällt, deutet diese Dissoziation tonischer und phasischer Parameter darauf hin, dass während der Darbietung erotischer Filme, ein, im Vergleich zu Neutral, konstant höhere Corrugatoraktivität herrschte, wobei dieses Niveau nicht durch kurze, reizbezogene Anstiege der Aktivität verändert wurde, wie im Falle negativer Emotionen. Eine mögliche Erklärung für diese relativ hohe tonische Corrugatoraktivität ist, dass unabhängig von Veränderungen im Plot im Sinne von Steigerungen der Dramatik (wie z.B. bei den Ärgerfilmen), die Darbietung erotischer Filme möglicherweise mit einem gewissen Maß an Unbehagen verbunden ist, obwohl die subjektiven Angaben das Gegenteil vermuten lassen. Es kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass die Konfrontation mit erotischen Interaktionen, auch Gefühle von Peinlichkeit und Scham aufkommen lassen, nach denen in der vorliegenden Studie nicht explizit gefragt wurde. Eine Studie von Sullivan und Brender (1986) untersuchte den Zusammenhang zwischen sexueller Erregung und Valenz mittels Corrugator- und Zygomaticusaktivität. Die Corrugatoraktivität war, unabhängig von der sexuellen Erregung für negative Stimuli höher,

was die Autoren als Indikator für negative emotionale Zustände auch während sexueller Erregung deuten. Zusätzlich zeigte sich, dass die Masseteraktivität während erotischer Filmclips niedriger ist, verglichen mit den restlichen positiven Emotionskategorien und der neutralen Bedingung. Für die Maximumamplitude war dieser Unterschied signifikant. Diese Beobachtung weist, ebenso wie die geringe Masseteraktivität für Angst und insbesondere Ärger und die gleichzeitig hohe Aktivität von Positiv, zumindest für die vorliegende Untersuchung, darauf hin, dass die Masseteraktivität kein Indikator für eine allgemein erhöhte Aktivierung ist (s.u.).

Ähnlich wie für die Emotionskategorie Freude, zeigte sich für den Vergleich der Alphaasymmetrie zwischen Erotik und Neutral nur ein nicht signifikanter Trend für die lateral frontalen Elektroden, allerdings in Richtung eines höheren (positiven) Differenzwertes für Erotik. Im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien weist Erotik einen relativ hohen positiven Differenzwert auf (Für Neutral ist der Wert zwar negativ, aber nahe Null). Demgegenüber ist die Alphaspowerdifferenz für die mediale zentrale Region geringer, was auf eine relative linkszentrale Aktivität hindeutet. Im Gegensatz zu diskreten Emotionskategorien, wird sexuelle Erregung eher selten im Zusammenhang mit frontaler Alphaasymmetrie untersucht. In einer Übersicht von Coan und Allen von 2004, über die akute Auswirkung der Emotionsinduktion auf die kortikale Spontanaktivität, wird nur von einer Studie berichtet die die Imagination sexueller Erregung mit Traurigkeit verglich (Tucker & Dawson, 1984). Allerdings zeigte sich in der Untersuchung von Tucker und Dawson (1984) eine relativ stärkere rechtsfrontale Aktivität für sexuelle Erregung, verglichen mit Traurigkeit. Im Unterschied zu der vorliegenden Untersuchung war diese Asymmetrie besonders über zentralen und parietalen Arealen ausgeprägt. Ebenfalls fällt auf, dass Erotik, ähnlich wie Angst und Ärger, mit einer generell hohen und signifikant von Neutral verschiedener kortikaler Aktivität über beiden frontalen und dem medial zentralen Areal einhergeht. Für die medial frontalen und zentralen Areale ist für Erotik die höchste kortikale Aktivität beobachtbar. Während diese allgemeine Aktivierung kortikaler Zellverbände für Angst und Ärger mit einer höheren autonomen Aktivität einhergeht, zeigt sich für Erotik keine deutlich erhöhte phasische elektrodermale Aktivität. Wie bereits angesprochen geht Erotik aber, ähnlich wie Positiv mit einer hohen Anzahl an elektrodermalen Spontanfluktuationen einher, was als Hinweis auf eine kognitive Aufmerksamkeitsallokation interpretiert wurde.

8.2.2.10 Der Vergleich zwischen den negativen Emotionen

Auch der Vergleich innerhalb der negativen Emotionskategorien verdeutlicht, dass eine passive Induktion von Trauer, die primär den Verlust eines anderen Menschen, oder die

Trennung von einem geliebten Menschen zum Thema hat, eine sympathiko-parasympathische Deaktivierung bewirkt. Trauer geht, im Vergleich mit Angst, Ekel und Ärger, mit der geringsten phasischen elektrodermalen Aktivität und der niedrigsten Herzrate einher. Die maximale elektrodermale Reaktionsamplitude und die Summenamplitude sind im Vergleich zu den restlichen negativen Emotionen signifikant niedriger. Gleichzeitig zeigt sich eine signifikant geringere Herzrate verglichen mit Ärger und Ekel, bzw. ein Trend in diese Richtung zu Angst. Allerdings zeigt sich auch innerhalb der negativen Emotionskategorien eine Dissoziation phasischer und tonischer elektrodermalen Reaktionsparameter, durch die höhere Anzahl reizungebundener Spontanfluktuationen für die Emotion Trauer, die verglichen mit Angst und Ekel signifikant und mit Ärger im Trend höher ausfällt. Eine Möglichkeit für diese Fraktionierung elektrodermalen Parameter liegt in der bereits oben erwähnten Annahme begründet, dass unspezifische Veränderungen im Hautleitniveau einen Indikator für eine primär aufmerksamkeitsbezogene Aktivierung darstellt, während spezifische Reaktionen mit affektiver Aktivierung einhergehen. Insbesondere aversive Reize, darunter auch Darstellungen mit abstoßendem Inhalt, führen nach Sokolov (zitiert nach Schandry, 1998) zu einer Defensivreaktion, mit Anstiegen der Herzfrequenz und der elektrodermalen Aktivität. Der Aufmerksamkeitsfokus wird eingeengt, was unter anderem zu einer Deaktivierung des vagalen Tonus führt. Obwohl für die Herzratenvariabilität keine signifikanten Unterschiede zwischen den negativen Emotionskategorien beobachtbar sind, zeigt sich zumindest deskriptiv, dass Trauer mit einer höheren Variabilitätsrate einhergeht. Inwieweit sich diese Fraktionierung auch in anderen Stichproben als der untersuchten zeigt, d.h. generalisierbar ist oder ein spezifisches Charakteristikum der vorliegenden Untersuchung und damit möglicherweise ein systematischer Messfehler ist, muss in weiteren Studien untersucht werden. Der Vergleich mit der Ruhemessung zeigt, dass die Pulsvolumenamplitude für alle negativen Emotionen abfällt. Eine Erhöhung des peripheren Gefäßwiderstandes, im Vergleich zu einer Baselinebedingung (Neutral, oder Ruhe), für negative Emotionen zeigte sich auch in anderen Untersuchungen (z.B. Kreibig et al., 2007; Stemmler, Heldmann, Pauls & Scherer, 2001; Stemmler, 1989). Kreibig et al., (2007) fanden ebenfalls keinen Unterschied in der PVA für den Vergleich zwischen einer neutralen Bedingung und Angst, bzw. Trauerfilmen. Auch wenn der Abfall der PVA, im Vergleich zum neutralen Film, für Trauer stärker ausgeprägt war, unterschieden sich Trauer und Angst ebenfalls nicht in der Höhe der PVA. Dazu im Gegensatz konnte in der vorliegenden Untersuchung ein höheres Niveau der peripheren Durchblutung für Angst (d.h. eine höhere PVA) im Vergleich zu den restlichen negativen Emotionen beobachtet werden, welches zu Ekel und Trauer signifikant unterschiedlich ist. Obwohl sich Angst und Ärger nur im Trend

unterscheiden, stimmt eine höhere periphere Durchblutung für Angst, im Vergleich zu Ärger, mit der Beobachtung eines geringeren peripheren Gefäßwiderstandes für diese Emotion überein. Zusätzlich konnte aber für die Emotion Angst, im Vergleich zu Ärger und Ekel, ein signifikant niedrigerer Temperaturlevel beobachtet werden. Ein Abfall der Fingertemperatur kann als Hinweis auf eine Vasokonstriktion der Haut-Gefäße interpretiert werden. Die Steuerung der Gefäßmotorik der Haut wird ausschließlich über α -adrenerg modulierte sympathische Innervation kontrolliert. Eine verstärkte sympathische Kontrolle sollte demnach auch zu einer geringeren PVA führen. Eine Erklärung für diese Diskrepanz liegt möglicherweise darin begründet, dass Angst gleichzeitig eine cholinerg modulierte Vasodilatation der Skelettmuskulatur bewirken kann. Die Gefäßinnervation der Muskulatur wird sowohl über cholinerge als auch β -adrenerge Fasern gesteuert, was im ersten Falle eine Vasodilatation und im zweiten eine Vasokonstriktion bewirkt. Die Beobachtung einer cholinerg induzierten Vasodilatation und einer α -adrenergen Vasokonstriktion der Gefäße entspricht der Annahme, dass bedrohliche Situationen einer Mehrdurchblutung insbesondere muskelreicher Gebiete bedürfen (Fluchtsituation). Palomba et al. (2000) beispielsweise konnten eine niedrigere T-Wellen Amplitude für filminduzierte Angst, verglichen mit Ekel und Neutral, beobachten, wobei ein Abfall der TWA ebenfalls auf eine erhöhte sympathische kardiale Kontrolle hinweist. Diese Kombination aus erhöhter PVA und geringerer Fingertemperatur, im Vergleich zu Ärger stimmt mit Beobachtungen überein, wonach die Hauttemperatur für Angst stärker abfällt und der diastolische Blutdruck für Ärger ansteigt (vgl. Abschnitt 1.8.5.). Insbesondere verglichen mit Angst stellt die geringere PVA, möglicherweise auch einen indirekten Hinweis auf einen erhöhten diastolischen Blutdruck dar, der für Ärger als erhöht berichtet wird (z.B. Stemmler, 2004). Die Pulsvolumenamplitude wird durch das Ausmaß des Unterschiedes zwischen maximaler Blutfüllung (Systole) und minimaler Füllung (Diastole) bestimmt. Dieser Unterschied ist in der Regel bei dilatierten Gefäßen größer als bei kontrahierten Gefäßen (vgl. Schandry, 1998). Eine Erhöhung des diastolischen Blutdruckes wird im Gegensatz zum systolischen Blutdruck primär durch die Konstriktion koronarer Blutgefäße durch Noradrenalin bedingt. Nach einer Metaanalyse von Stemmler (2004) zur Differenzierbarkeit von Angst und Ärger bestätigte sich, dass die Ärger als Kombination aus adrenergen und noradrenergen Effekten, unter gleichzeitigem vagalen Rückzug charakterisierbar ist. Demgegenüber wird Angst stärker durch adrenerge kardiovaskuläre Effekte begleitet, ebenfalls begleitet von einem cholinerg modulierten vagalen Rückzug. Obwohl in der vorliegenden Studie keine direkten hormonellen Messungen vorgenommen wurden und die Pulsvolumenmessung nur indirekt mit dem Blutdruck in Zusammenhang steht, weisen die Befunde, insbesondere der PVA und der FT, auf ein

kongruentes Befundmuster hin. Zusätzlich zeigte sich, dass Ärger und Ekel zwar auch im Vergleich mit Angst eine signifikant höhere elektrodermale Summenamplitude aufweisen, allerdings ist das Hautleitniveau für Angst höher und im Vergleich zu Ärger signifikant höher. Wie bereits oben angesprochen, geht Angst mit einer vergleichsweise hohen Variabilität des Hautleitniveaus einher, was eine Interpretation dieser Beobachtung im Sinne reliabler Emotionseffekte verhindert. Daneben erscheint der signifikante Unterschied der Atemfrequenz für die Emotionen Ekel und Ärger nicht auf eine deutlich unterschiedliche Streuung innerhalb der Emotionskategorien zurückführbar, auch wenn die Atmung, wie die Temperatur, keinen globalen Effekt der Emotionskategorie aufzeigte. Obwohl sowohl Ekel (z.B. Boiten, 1998; Collet et al., 1997; Gross & Levenson, 1993; Levenson et al., 1992b), als auch Ärger (Levenson et al., 1992b; Miller, Levin, Kozak, et al., 1987; Rainville et al., 2006) mit Anstiegen der Atemfrequenz assoziiert werden, konnte die vorliegende Untersuchung für Ärger den stärksten und für Ekel den geringsten Anstieg der Atemfrequenz zur Ruhemessung beobachten. Eine nachträgliche Überprüfung der in die Berechnung der Atemfrequenz eingehenden Parameter (Atemamplitude und Anzahl an Atemzügen) bestätigt die Vermutung, dass sowohl Ärger als auch Ekel mit einer insgesamt hohen Anzahl an Atemzügen einhergehen. Demgegenüber weist Ekel eine dazu im Vergleich geringe Atemamplitude auf, was ebenfalls die Vermutung bestätigt, dass verschmutzungsassoziiertes Ekel mit einer Verringerung der Atemtiefe verbunden ist.

Innerhalb der negativen Emotionen zeigen sich auch für die Gesichtsmuskelaktivität charakteristische Unterschiede zwischen den verschiedenen Reaktionsparametern innerhalb und zwischen den untersuchten Muskeln. Für die Emotion Ekel konnte insgesamt die höchste phasische Corrugatoraktivität beobachtet werden, mit signifikanten Unterschieden zu den restlichen negativen Emotionskategorien. Demgegenüber geht Ärger mit der höchsten Levelaktivität einher, die sich signifikant von dem gemessenen Wert für Angst und Trauer unterscheidet. Auch wenn einige Untersuchungen primär für Trauer die höchste Corrugatoraktivität innerhalb negativer Emotionen beobachten konnten (z.B. Fridlund et al., 1984, die Imagination als Induktionsmethode verwendeten), bestätigen die Vergleiche zwischen den negativen Emotionskategorien mehrheitlich frühere Untersuchungen wonach für Trauer und Angst, im Vergleich zu Ärger und Ekel (vgl. Kapitel 2 und Kapitel 1.8) eine geringere Corrugatoraktivität feststellbar ist (z.B. Overbeek et al. 2012; Lang et al., 1993). Obwohl Trauer insgesamt die geringste phasische und tonische Corrugatoraktivität aufweist, unterscheiden sich Angst und Trauer nicht signifikant, während Ekel und auch Ärger eine höhere Summen- und Maximumamplitude aufweisen als Trauer. Bezüglich der Summenamplitude ist dies auch im Vergleich zu Angst der Fall. Die Zygomatikusaktivität der

Emotion Ekel ist, nicht nur im Vergleich zu einer neutralen Bedingung, sondern auch innerhalb negativer Emotionen deutlich (und signifikant) höher. Studien die für die Zygomatikusaktivität einen quadratischen Zusammenhang mit der Valenz feststellen konnten und zusätzlich den konkreten Inhalt der dargebotenen Stimuli analysierten konnten dies primär auf ekelerregende Inhalte zurückführen (vgl. Bradley et al., 2001a; Bradley & Lang, 2007). Untersuchungen die explizit diskrete Emotionskategorien in ihrem emotionalen Ausdruck untersuchten bestätigen, dass innerhalb der negativen Emotionen nur Ekel mit signifikanten Anstiegen der Zygomatikusaktivität im Vergleich zur Baseline einhergeht (z.B. Overbeek et al., 2012; Lang et al., 1993). Für Trauerbilder zeigte sich, im Vergleich zu andern negativen Emotionen, ein stärkerer Abfall der Zygomatikusaktivität, bei gleichzeitig kürzerer Latenz der maximalen Reaktion (s.u.). Diese geringere Zygomatikusaktivität ist allerdings, neben Ekel, nur im Vergleich zu Ärger und für die phasische Aktivität signifikant. Demgegenüber konnten Kreibig et al. (2007) für traurige, beängstigende und neutrale Filme, einen signifikanten Unterschied zwischen Angst und Trauer in der Zygomatikusaktivität, mit einem stärkeren Abfall für Angst, beobachten. Gleichzeitig fanden die Autoren auch eine signifikant höhere Corrugatoraktivität für Angst. Neben der unterschiedlichen Induktionsmethode, spielt im diesem Zusammenhang möglicherweise auch die Operationalisierung der Gesichtsmuskelaktivität eine Rolle. Während Kreibig et al., (2007) den mittleren Level berechneten, wurde in der vorliegenden Untersuchung, ähnlich wie in der Studie von Lang et al., (1993), der Unterschied in der mittleren Reaktionsamplitude beobachtet. Zusätzlich konnte auch für Ärger eine relativ hohe phasische Zygomatikusaktivität beobachtet werden, insbesondere im Vergleich zu Trauer und für die Summenamplitude auch im Vergleich zu Angst. Wie im Falle der Emotion Ekel scheint diese Beobachtung weniger auf die Valenz der induzierten Emotion, sondern eher auf einen spezifischen emotionalen Zustand hinzuweisen (s.u.), in diesem Fall Ekel. Die subjektive Koexistenz von Ekel und Ärger zeigt sich nicht nur in der vorliegenden Untersuchung, sondern bestätigte sich auch durch frühere Studien, die spezifische emotionale Zustände diskret induzierter Emotionen abfragten (vgl. Kapitel 2). Nach Ansicht von Rozin et al. (2008) lösen nicht nur die Darbietung verdorbener Lebensmittel oder Fäkalien Ekelempfindungen aus, sondern auch die Bewertung von Handlungsweisen als amoralisch. Allerdings zeigen die Ergebnisse der Levatoraktivität, dass Ekel zwar mit der insgesamt höchsten Aktivität einhergeht, aber daneben zeigt sich auch für Angst eine relativ hohe Levatoraktivität. Ärger und Angst unterscheiden sich untereinander nicht, aber z.T. von der neutralen Kontrollbedingung. Zusätzlich zeigt sich ein Trend in Richtung höherer Aktivität für Angst in der Summenamplitude und für Ärger in der Levelaktivität, verglichen mit Trauer.

Obwohl der subjektive Ekel für Angst nicht so hoch ist wie für Ärger, wird für Trauer kein Ekelempfinden angegeben. Während für Ekel (und Humor) eine eindeutige Koaktivität der Zygomatikus- und Corrugatoraktivität feststellbar ist, ist diese Beziehung für Angst und Ärger weniger deutlich. Für beide Emotionen kann im Vergleich zu der neutralen Kontrollbedingung eine höhere Levelaktivität des Levators beobachtet werden, während für die Zygomatikusaktivität keine Unterschiede feststellbar waren. Innerhalb des Vergleiches negativer Emotionen zeigt sich insbesondere eine höhere Zygomatikusaktivität für Ärger, bzw. eine höhere Levatoraktivität für Angst, als für Trauer. Möglicherweise spiegelt sich in dieser Konfiguration der Gesichtsmuskelaktivität, auch die Intensität einer bestimmten emotionalen Reaktion wider. Ekel geht primär mit einem hohen Niveau subjektiven Ekels einher, während Angst durch das Empfinden von Angst und Ärger durch das Empfinden von Ärger gekennzeichnet ist und jeweils im geringeren Ausmaße durch Ekel. Während mit Ausnahme der höheren Summenamplitude für Ekel, bzw. der niedrigeren Summenamplitude für Trauer kein deutlicher Unterschied der Aktivität dieses Muskels zu einer neutralen Bedingung feststellbar ist, weist der Vergleich innerhalb der negativen Kategorien auf eine Differenzierung durch die Masseteraktivität hin. Die höhere Masseteraktivität für Ekel, bzw. die niedrige für Trauer, zeigt sich darin, dass Ekel auch im Vergleich zu Trauer und Angst eine signifikant höhere Maximum- und Summenamplitude aufweist, während Trauer signifikant niedrigere Werte als Ärger für beide Parameter aufweist. Für die Summenamplitude zeigt sich ein Trend in diese Richtung für Angst. Auch wenn Ärger deskriptiv eine höhere Masseteraktivität aufweist als, Angst, konnte ein signifikanter Unterschied zwischen diesen beiden Emotionen nicht bestätigt werden (vgl. Sinha & Parson, 1996).

8.2.2.11 Der Vergleich zwischen den positiven Emotionen

Die erhöhte cholinerg modulierte sympathische Aktivität für die Emotionskategorie Humor, im Vergleich zu einer neutralen Bedingung, wird innerhalb der positiven Emotionskategorien noch verdeutlicht. Sowohl die maximale Reaktionsamplitude, als auch die Summenamplitude der elektrodermalen Aktivität sind für Humor höher als für Freude, Positiv und Erotik, insbesondere im Vergleich zu Erotik und Positiv. Demgegenüber weisen die restlichen positiven Emotionen keine unterschiedliche phasische Aktivität auf. Für das tonische elektrodermale Niveau sind die Unterschiede für die Spontanfluktuationen nicht und für den Hautleitwert weniger evident. Während Freude und Erotik nicht durch das tonische elektrodermale Niveau differenzierbar sind, weisen Freude und Erotik einen signifikant höheren Wert auf als Humor. Insgesamt konnte für Positiv der höchste Wert und für Humor

der niedrigste Wert beobachtet werden. Für die Anzahl elektrodermalen Spontanfluktuation konnte eine vergleichbare Beobachtung gemacht werden, auch wenn die Unterschiede nicht signifikant sind. Wie bereits angesprochen, ist diese Dissoziation phasischer und tonischer sympathischer Aktivität möglicherweise durch die unterschiedliche Darbietungszeit bedingt. Obwohl die interessierende Messstrecke für alle positiven Emotionskategorien identisch war, kann nicht ausgeschlossen werden, dass eine insgesamt längere Darbietungszeit der amüsanten Filme (vgl. Kapitel 6) zu stärkeren Habituationsprozessen führt. Wie Frazier et al. (2004) anmerken sind besonders tonische autonome Maße Regulationsprozessen unterworfen. Demgegenüber erscheint die relativ niedrige phasische elektrodermale Aktivität für die Kategorie Erotik widersprüchlich, in Anbetracht der Tatsache, dass frühere Studien sexuelle Erregung mit einem hohen subjektiven Aktivierungsniveau, gepaart mit einer hohen elektrodermalen Aktivität in Beziehung setzten konnten (z.B. Bradley et al., 2001b; Godispoti et al., 2008). Wie bereits angesprochen könnte die Vermutung aufgestellt werden, dass phasische elektrodermale Reaktionen primär mit emotionalem Arousal verbunden sind, während das tonische Niveau stärker durch kognitive Prozesse beeinflusst wird. Andere Untersuchungen die für positive Filme, mit hoher Aktivierungskomponente (Erotik, Sport) eine hohe elektrodermale Aktivität feststellen konnten, operationalisierten diese mittels Hautleitniveau (Codispodi et al., 2008; Gomez et al., 2005). Für Erotik, aber auch für Positiv konnte in der vorliegenden Untersuchung ebenfalls ein hohes elektrodermales Hautleitniveau beobachtet werden. Dies erklärt möglicherweise auch die relativ hohe Anzahl an unspezifischen Veränderungen des tonischen Niveaus für Erotik und Positiv, auch wenn für diesen Parameter keine signifikanten Unterschiede zwischen den positiven Emotionen beobachtbar waren. Die Kategorie Humor unterscheidet sich zudem von den restlichen positiven Emotionen durch eine erhöhte Vasokonstriktion, angezeigt durch die signifikant niedrigere PVA, im Vergleich zu Positiv und Erotik, bzw. einen Trend in diese Richtung verglichen mit Freude. Gleichzeitig zeigt die hohe Modulationsrate für Humor, dass die erhöhte β -adrenerg modulierte sympathische Aktivität größeren Schwankungen unterworfen ist, als für die restlichen positiven Emotionen. Für den Vergleich verschiedener bildinduzierter positiver Emotionen konnten Shiota et al. (2011) beobachten dass Humor, verglichen mit Ehrfurcht, mütterlicher Liebe und einer neutralen Bedingung mit einer Verkürzung der „Pre-Ejection-Periode“ (PEP) einhergeht, was ebenfalls als Indikator einer erhöhten β -adrenergen sympathischen Aktivität angesehen werden kann (z.B. Kreibitz, 2010). In der vorliegenden Untersuchung konnte für Positiv (mit Bezug zu Ehrfurcht) ebenfalls eine hohe PVA beobachtet werden, die sich nicht von der Kategorie Erotik, mit der höchsten Amplitude unterschied. Demgegenüber unterschied sich die hohe PVA der Kategorie Erotik,

auch im Trend von Freude. Obwohl das Temperaturniveau für Erotik nur im Vergleich zu Humor signifikant höher ausfällt, ist die Kategorie Erotik mit dem höchsten Anstieg der Fingertemperatur, verglichen mit allen Emotionskategorien, verbunden. Die deutlich geringere Temperatur für Humor weist, wie die erniedrigte PVA, auf eine β -adrenerg induzierte sympathische Aktivität, während der Darbietung amüsanter Filmclips hin. Während für Erotik eine sympathische Deaktivierung feststellbar ist. Diese Beobachtung widerspricht zunächst der Annahme, dass sexuelle Erregung mit einem allgemeinen Anstieg sympathischer autonomer Aktivität verbunden ist (s.o.). Neben der Möglichkeit, dass bei den Probanden der vorliegenden Untersuchung tatsächlich keine physiologische sexuelle Erregung während der Darbietung erotischer Filmclips auftrat, weist die höhere Herzrate für Erotik im Vergleich zu Neutral (deskriptiv zu Positiv) auf einen geringen Anstieg α -, aber nicht β -adrenerger sympathischer Aktivität hin. Innerhalb dieses Vergleiches der positiven Emotionskategorien bestätigte sich auch die höhere Atemfrequenz für Humor, die verglichen mit Positiv und Freude signifikant und im Vergleich mit Erotik im Trend höher ausfällt. Im Gegensatz zu der cholinerg und β -adrenerg modulierten sympathischen Aktivität konnten für die Herzrate und die Herzratenvariabilität keine deutlichen Unterschiede zwischen den Emotionskategorien festgestellt werden. Mit Ausnahme eines Trends in Richtung niedrigerer Herzrate für Positiv und Erotik unterscheiden sich die positiven Emotionskategorien nicht in der kardialen Aktivität. Allerdings stimmt die geringere Herzrate für die Kategorie Positiv mit der Annahme überein, dass Ehrfurcht mit einer stärkeren Herzratendeezeleration einhergeht (vgl. Shiota et al., 2011), die allerdings scheinbar nicht durch einen vagalen, sondern sympathischen Rückzug induziert ist. Denn obwohl sich für die Herzratenvariabilität keine signifikanten Emotionseffekte innerhalb der positiven Kategorien ergaben, geht Positiv mit der geringsten Variabilitätsrate einher. Diese Beobachtung deckt sich mit den relativ vielen Spontanfluktuationen im elektrodermalen Niveau, beides wurde als Hinweis auf ein höheres kognitives Verarbeitungsniveau interpretiert, was mit sympathischer Deaktivierung assoziiert wurde (vgl. Demaree et al., 2004).

Entgegen der Erwartung, dass die Aktivität des Corrugators primär als Indikator für negative Emotionen angesehen werden kann, zeigen sich auch innerhalb der positiven Emotionskategorien deutliche Niveauunterschiede für diesen Muskel. Dies betrifft vor allem die Levelaktivität innerhalb der Kategorie Erotik, die im Vergleich zu den restlichen positiven Emotionen signifikant höher ausfällt. Einen deutlichen Einfluss des emotionalen Inhaltes positiver Bilder auf die Höhe der Corrugatoraktivität konnte auch von Bradley et al. (2001a) beobachtet werden, die ebenfalls primär für Bilder erotischer Paare eine erhöhte Corrugatoraktivität feststellen konnten. Die Beurteilung erotischer Bilder, insbesondere

gegengeschlechtliche, zeigte zusätzlich eine geringere Valenzeinschätzung. Allerdings scheint dies teilweise vom Geschlecht der Probanden abzuhängen, da Bradley et al. (2000b) vor allem für weibliche Probanden einen charakteristischen Anstieg beobachten konnten. In der vorliegenden Untersuchung bestätigte sich dieser Geschlechtseffekt allerdings nicht. Erotik geht zwar mit den niedrigsten Valenzbeurteilungen innerhalb der positiven Emotionen einher, wird aber im Vergleich zu den negativen Emotionen und Neutral als deutlich positiv eingeschätzt. Bradley et al., (2001a) nehmen an, dass die erhöhte Corrugatoraktivität für erotische Darstellungen die das gleiche Geschlecht beinhalten, ebenso wie die von ihnen beobachtete geringe Valenzeinschätzung, Ausdruck sozialer Anpassung ist. Möglicherweise ist die tonisch erhöhte Aktivität des Corrugators in der vorliegenden Studie für Erotik weniger Ausdruck einer starken Ablehnung, sondern eher einer verminderten Zuwendung gegenüber dieser Art von erotischer Darstellung. Denn obwohl die Corrugatoraktivität verglichen mit den negativen Emotionen signifikant geringer ausfällt, ist sie höher als für die neutrale Kontrollbedingung. Die signifikant niedrigere Zygomatikusaktivität für Erotik innerhalb der positiven Emotionen, aber auch im Vergleich zu den negativen Emotionen, weist in eine ähnliche Richtung. Demgegenüber geht Humor mit einer höheren maximalen Reaktionsamplitude des Corrugators einher. Für Positiv und Freude zeigt sich zwar nur ein Trend, aber diese kurze phasische Erhöhung der Corrugatoraktivität scheint, im Gegensatz zu der tonischen Aktivität für Erotik, charakteristisch für die Induktion von Heiterkeit durch Slapstick (vgl. Kapitel 5.2.2.6). Dies ist möglicherweise als Indikator für Verwunderung aufgrund einer unerwarteten Abweichung vom Alltäglichen interpretierbar. Dass die Kategorie Heiterkeit als besonders positiv erlebt wird zeigt sich in der, verglichen mit den anderen positiven Emotionen, signifikant höheren Zygomatikusaktivität für Humor. Aber auch Freude weist gegenüber Erotik und Positiv eine signifikant höhere Zygomatikusaktivität auf, während Positiv nur eine phasisch erhöhte Aktivität verglichen mit Erotik aufweist. Die Levatoraktivität spiegelt nahezu perfekt die Ergebnisse der Zygomatikusaktivität innerhalb der positiven Emotionen wider, mit der höchsten, signifikant von den restlichen Kategorien verschiedenen Aktivität für Humor, gefolgt von Freude. Niedrigere und nicht signifikant verschiedene Werte konnten demgegenüber für Positiv und Freude beobachtet werden. Damit bestätigt sich die oben aufgestellte Vermutung, dass eine Koaktivität der beiden Muskeln Zygomatikus und Levator primär Ausdruck einer Übertragung aufgrund räumlicher Nähe darstellt. Möglicherweise kann eine ähnliche Aussage auch für die niedrigere Masseteraktivität innerhalb der Kategorie Erotik gemacht werden. Die maximale Reaktionsamplitude ist für Erotik signifikant niedriger als für die restlichen positiven

Emotionen. bezüglich der Summenamplitude und des tonischen Levels zeigt sich dies ebenfalls, wenn auch weniger deutlich.

8.3 Klassifizierung diskreter Emotionen anhand physiologischer Reaktionsmuster

Als übergeordnetes Ziel der vorliegenden Studie wurde die Differenzierbarkeit diskret definierter Emotionskategorien durch eine statistisch fundierte Auswahl peripherer und kortikaler physiologischer Reaktionsparameter herausgestellt. Im Unterschied zu früheren Studien, die diese Zielsetzung anhand emotionaler Filmclips verfolgten (z.B. Kreibig et al., 2007; Christie & Friedman, 2004), wurden nicht nur autonome Variablen, sondern auch somatische und zentralnervöse Reaktionsparameter in die Analyse aufgenommen. Die vorliegende Studie unterscheidet sich zusätzlich von früheren Klassifizierungsversuchen durch die hohe Anzahl zu klassifizierender Emotionskategorien (vgl. Kreibig, et al., 2007) bzw. durch die große Stichprobe verwendeter autonomer physiologischer Merkmalsvariablen für die einzelnen Emotionskategorien (vgl. Christie & Friedman, 2004). Gemäß der Zielsetzung diskrete Emotionskategorien anhand charakteristischer physiologischer Reaktionsmuster zu klassifizieren, werden zunächst die Ergebnisse der Klassifizierungsanalyse im Zusammenhang früherer Untersuchungen diskutiert. Anschließend werden mögliche Gründe für die Zuordnung physiologischer Reaktionsmuster zu einer Emotionskategorie und damit die Differenzierung zwischen den Emotionskategorien anhand der Diskriminanzfunktionen und die sie charakterisierenden Merkmalsvariablen vorgestellt.

Basierend auf der internen Klassifizierungsanalyse wurde eine Gesamttrefferquote von ~ 48% erreicht. Diese ist überzufällig höher als eine zufällige Trefferquote von 10%. Aufgrund dieser Tatsache und der, im Vergleich zu früheren Studien, ungewöhnlich hohen Anzahl an Emotionskategorien, zeigt die interne Klassifizierung eine gute Diskriminierung zwischen den einzelnen Emotionskategorien. Christie und Friedman (2004) konnten mit einer Auswahl von sieben Emotionskategorien eine mittlere Trefferquote von 68,07% erreichen, während Rainville et al. (2006) eine ähnliche Quote mit 65% berichten. Allerdings für vier Emotionskategorien und mittels der Induktionsmethode Imagination. Kreibig et al. (2007) konnten für die Klassifizierung von Angst, Trauer und Neutral eine Trefferquote von 84,5% demonstrieren. Gemessen an der Intension zehn verschiedene Emotionskategorien zu klassifizieren, kann die erreichte Trefferquote der vorliegenden Untersuchung als vergleichbar mit früheren Untersuchungen angesehen werden. Im Vergleich zu der Studie von Stephens et al. (2010), in der sieben verschiedene Emotionskategorien durch emotionale Filmclips induziert und eine Gesamttrefferquote von 40,2% berichtet wurde, übersteigt die Trefferquote

der vorliegenden Untersuchung die von Stephens et al. Die Trefferquoten der einzelnen Emotionskategorien zwischen 69,4% für Angst und 21,0% für Positiv sind in ihrer Höhe und Variabilität ebenfalls vergleichbar mit früheren Klassifizierungsstudien. Christie und Friedman berichten eine Spannweite von 61,76% für Zufriedenheit bis 17,65% für Neutral und Stephens et al. von 59,6% für Überraschung bis 22,4% für Angst. Aus der Aufstellung dieser Zahlen geht hervor, dass nicht nur innerhalb einer Untersuchung zum Teil sehr unterschiedliche Trefferquoten für diskrete Emotionen berichtet werden, sondern, dass auch zwischen Studien, unter Verwendung derselben Induktionsmethode, unterschiedliche Trefferraten für dieselbe Emotion berichtet werden. Unabhängig von dieser, über die Kontextspezifität hinausgehende, Stimulusabhängigkeit der Ergebnisse zeigt das Absinken der globalen Trefferquote auf 27% durch die externe Klassifizierung auch eine deutliche Stichprobenabhängigkeit der Ergebnisse. Trotz der relativ großen Spannweite der Trefferquoten für die einzelnen Emotionskategorien und das Absinken der mittleren Klassifizierungsrate in der externen Analyse ist die richtige Zuordnung zu den einzelnen Emotionskategorien signifikant größer als das zufällig zu erreichende Niveau. Die Güte der Klassifizierung zeigt sich auch darin, dass fünf der insgesamt neun Funktionen signifikant zu der Trennung der Emotionskategorien beitragen und insgesamt 94,3% der Gesamtvarianz aufklären. Die teilweise sehr unterschiedlichen Trefferquoten für die einzelnen Emotionskategorien und die relativ hohe Spannweite zeigen allerdings auch, dass bestimmte Emotionskategorien aufgrund einer charakteristischen Merkmalsausprägung besser klassifizierbar sind als andere. Die hohe Trefferquote der Emotion Angst wird dabei ergänzt durch die geringe Anzahl an Fehlklassifikationen. Angst wird selten als andere Emotion und eine andere Emotion wird selten als Angst klassifiziert. Demgegenüber wird der Kategorie Positiv relativ selten fälschlicherweise das Muster einer anderen Emotion zugeordnet, allerdings wird Positiv häufig (49-mal) fälschlicherweise als andere Emotion klassifiziert. Bemerkenswert ist allerdings, dass die höchste Anzahl an Fehlklassifizierung und die höchste Zuordnung insgesamt in die Kategorie Neutral vorgenommen wird. Das heißt wenn die Emotionskategorie Positiv nicht anhand des physiologischen Reaktionsmusters erkannt wird, wird sie als Neutral eingestuft. Insgesamt fällt auf, dass Neutral selten als Emotion klassifiziert wird (ausgenommen die Kategorie Erotik). Im Gegenzug erhält Neutral die höchste Anzahl an Fehlklassifizierungen aus den restlichen Emotionskategorien. Was ebenfalls bedeutet, dass wenn ein physiologisches Reaktionsmuster nicht der ursprünglichen Emotion zugeordnet werden kann, es als neutral klassifiziert wird. Umgekehrt werden Positiv und Aktion relativ häufig fälschlicherweise einer anderen Emotionskategorie zugeordnet, während das Muster einer anderen Kategorie selten fälschlicherweise diesen beiden

Kategorien zugeteilt wird. Dies bedeutet, dass wenn ein physiologisches Reaktionsmuster nicht als spezifisch für eine diskrete Emotion erkannt wird, wird es als aktivierend und nicht emotional, oder als positiv aber nicht aktivierend eingeordnet. Demgegenüber ist die Häufigkeit der Fehlklassifizierung in eine andere spezifische Emotionskategorie eher selten, mit der häufigsten Fehlklassifizierung von Humor als Freude, bzw. Ekel als Humor, was in Anbetracht des emotionalen Ausdrucksverhaltens dieser drei Kategorien zu erwarten war (s.u.).

Die Interpretation der Diskriminanzfunktionen, anhand der Korrelationen mit den physiologischen Variablen und den geschätzten Mittelwerten der Emotionskategorien, zeigt einerseits welche Variablen bedeutsam zwischen den Emotionskategorien trennen und somit spezifisch für eine bestimmte Emotionskategorie sind und zum anderen, dass erst die gemeinsame Betrachtung der physiologischen Variablen im Sinne eines Reaktionsmusters eine Differenzierung zwischen allen als diskret definierten Emotionen ermöglicht. Die erste Funktion weist zwar keinen signifikant auf ihr korrelierenden physiologischen Parameter auf, klärt aber 34,5% der Varianz innerhalb der untersuchten Stichprobe auf. Dabei trennt die erste Funktion insbesondere Angst von den restlichen Emotionskategorien. Diese relativ hohe Varianzaufklärung der ersten Funktion drückt sich ebenfalls in der höchsten Klassifizierungsrate für die Emotion Angst aus. Scheinbar kann für Angst keiner der untersuchten Parameter als besonders charakteristisch identifiziert werden, was sich auch in den Ergebnissen der univariaten Analysen widerspiegelt. Mit Ausnahme der maximalen elektrodermalen Reaktionsamplitude, für die der höchste Korrelationskoeffizient auf der ersten Funktion beobachtet werden konnte, wird Angst nicht deutlich durch einen einzigen physiologischen Parameter hervorgehoben. Allerdings ist das kombinierte Reaktionsmuster für die Emotion Angst so typisch, dass eine Abgrenzung zu allen anderen Emotionskategorien ermöglicht wird. Demgegenüber scheint die zweite Funktion spezifisch für die Emotionen Ekel, Humor und Freude, mit jeweils positiven Mittelwerten und charakteristischen Ausprägungen in den signifikant auf der zweiten Funktion ladenden Parametern. Aus den Ergebnissen der univariaten Analyse der Gesichtsmuskelaktivität geht hervor, dass diese drei Kategorien jeweils hohe Ausprägungen für die Zygomatikus- und Levatoraktivität aufweisen. Damit bestätigt sich auch die Beobachtung aus früheren Untersuchungen, dass die Zygomatikusaktivität nicht spezifisch für die positive Valenz einer Emotion ist, sondern für positive Emotionen die mit dem Gesichtsausdruck eines Lächelns einhergehen und für die Emotion Ekel, deren emotionales Ausdrucksverhalten ebenfalls durch ein Hochziehen der Mundwinkel charakterisiert wird. Die gemeinsame Aktivität des Levators und des Zygomatikus scheint dabei durch Übertragung der Aktivität der Gesichtsmuskulatur erklärbar,

da Humor für beide Muskelgruppen die höchste Ausprägung aufweist. In einer Untersuchung von Vrana (1993) zeigte sich, dass die Imagination von Ekelsituationen mit der höchsten Levatoraktivität einhergeht, während für Freude die höchste Zygomatikusaktivität beobachtbar war. Während Ekel zwar eine im Vergleich zu Ärger und Positiv höhere Zygomatikusaktivität aufwies, ist die Levatoraktivität dazu in Relation deutlich höher. Die hohe gemeinsame Aktivität des Zygomatikus- und Levatormuskels für Freude in der Untersuchung von Vrana, bzw. für Humor in der vorliegenden Untersuchung, auch im Vergleich zu anderen positiven Emotionen, scheint dabei vor allem für aktivierende positive Emotionen aufzutreten. Die Probanden der Studie von Vrana beurteilten die imaginierten freudigen Situationen als ähnlich aktivierend wie Ekel. Eine ähnliche Relation konnte auch in der vorliegenden Untersuchung beobachtet werden. Ebenfalls in Konkordanz mit früheren Befunden ist die Diskriminierung der negativen Emotionskategorien Ekel, Ärger, Trauer und Angst durch die dritte Funktion, wobei auch der vergleichsweise niedrige positive Mittelwert für die Emotion Angst teilweise mit Befunden früherer Untersuchungen übereinstimmt. Die Beobachtung, dass die Aktivität des Corrugators, anders als die Zygomatikusaktivität, eine lineare und direktere Beziehung zu der negativen Valenz eines emotionalen Stimulus aufweist, zeigt sich in der vorliegenden Untersuchung durch die ausschließlich signifikanten Korrelationen der Corrugatoraktivität für die dritte Diskriminanzfunktion. Insbesondere die Emotionen Ärger und Ekel weisen hohe Ausprägungen für die tonische und phasische Corrugatoraktivität auf, auch in Relation zu den restlichen negativen Emotionskategorien Angst und Trauer. Niveauunterschiede zu Gunsten von Ärger, bzw. Ekel, im Vergleich zu anderen negativen Emotionen, zeigen auch früheren Studien die das emotionale Ausdrucksverhalten diskreter Emotionen zum Gegenstand hatten (z.B. de Wied et al., 2009). Dabei scheint es, dass die Stellung von Angst und Trauer innerhalb der negativen Emotionen bezüglich der Aktivität des Corrugators variabler ist. Beispielsweise konnten Kreibitz et al. (2007) für Angst einen signifikant stärkeren Aktivitätsanstieg des Corrugators für Angst als für Trauer beobachten, während Gomez et al. (2005) ein dazu entgegengesetztes Bild zeichnen. Friedlund et al. (1984) konnten in einer Imaginationstudie für Trauer eine höhere Corrugatoraktivität als für Ärger und Angst feststellen. In einer Untersuchung von Lang et al. (1993) wies Angst, mittels Bildern induziert, ebenfalls eine geringere Corrugatoraktivität als Ekel und Trauer auf. Nach Ansicht der Autoren ist die Entspannung der Augenbrauenregion auch ein Charakteristikum eines ängstlichen Gesichtsausdruckes, insbesondere auch im Vergleich zu Trauer. Inwieweit sich diese Inkonsistenz auch in der Zuverlässigkeit der Zuordnung eines emotionalen Ausdrucks durch externe Beobachter und/oder in einer subjektiven Koexistenz verschiedener negativer Emotionen ausdrückt kann eine interessante

Fragestellung zukünftiger Untersuchungen sein. Die beiden Funktionen vier und fünf sind bezüglich der sie charakterisierenden Merkmalsvariablen ähnlich unspezifisch wie die erste Funktion. Während für die vierte Funktion eine signifikante Korrelation der Zygomatikuslatenz auftrat, die sich in der univariaten Analyse als typisch für die Emotion Trauer herausstellte, korrelierte keiner der physiologischen Parameter signifikant mit der fünften Funktion. Obwohl die Latenz der maximalen Reaktionsamplitude jeweils für eine Messstrecke von zehn Sekunden operationalisiert wurde, ist die Interpretation von Latenzunterschieden, für dynamische, im Vergleich zu statischen emotionalen Stimuli, schwierig und mit Vorsicht zu behandeln. Allerdings geht Trauer nicht nur mit der kürzesten Latenz, sondern auch mit der insgesamt niedrigsten Zygomatikusaktivität einher, was sich in der großen räumlichen Distanz von Humor und Trauer auf der zweiten Funktion abbildet. Obwohl im Allgemeinen ein inverser Zusammenhang zwischen der Latenz und der Reaktionsamplitude eines physiologischen Reaktionsparameters postuliert wird, ist dieser Zusammenhang aber nicht zwingend gegeben. In Abhängigkeit des verwendeten methodischen Paradigmas zur Operationalisierung physiologischer Veränderungen, können auch kurze Latenzen mit niedrigen Amplituden maßgeblich sein. Die kurze Latenz und die niedrige Amplitude für die Emotion Trauer könnte ein Artefakt der Operationalisierung der EMG Aktivität sein. Als Kriterium für das Auftreten einer Amplitude der Gesichtsmuskelaktivität wurde ein Wert von 0,05 Mikro Volt festgelegt. Die mittlere Reaktionsamplitude für Trauer liegt mit 0,09 zwar nicht deutlich über diesem Minimalwert, wird aber bei Überschreiten als Reaktion definiert, die damit auch eine Latenz aufweist. Die kurze Latenz der Zygomatikusamplitude weist darauf hin, dass die Aktivität vom Beginn der Messung für die Kategorie absinkt. Obwohl die Messzeit in der vorliegenden Untersuchung nicht als zusätzlicher Faktor in die Analyse einging, konnten andere Studien einen deutlichen Einfluss der Messzeit auf die Gesichtsmuskelaktivität nachweisen (z.B. Codispoti et al., 2008).⁴³ Die fünfte Funktion trennt zwar Ärger und Humor von den restlichen Emotionen, insbesondere von Ekel und Trauer, ist aber nicht interpretierbar.

Die Anzahl und Höhe der signifikanten Korrelationskoeffizienten mit den Diskriminanzfunktionen alleine ist zwar bedeutsam, aber nicht alleine ausschlaggebend für die Klassifizierung der einzelnen Emotionskategorien. Hinzukommt die spezifische Konfiguration der Merkmalsausprägung in den physiologischen Variablen. Dies wird besonders ersichtlich in der hohen Klassifizierungsrate für Angst und der relativen

⁴³ Indirekt zeigt sich dieser Umstand in den Differenzwerten der Summenamplitude, die innerhalb der positiven, aber auch im Vergleich zu Ärger und Ekel, für Erotik stärker abfällt gegenüber der Ruhemessung.

Unspezifität der ersten Diskriminanzfunktion. Allerdings drückt sich die Bedeutung der Merkmalsvariablen in der univariaten Diskriminationsfähigkeit, in der Signifikanz der Diskriminanzfunktionen und der Variabilität der Trefferquote aus. Die letzten Funktionen vereinigen die Mehrzahl an Merkmalsvariablen die univariat nicht signifikant zur Trennung der Emotionskategorien beitragen (Herzrate, Masseteraktivität, Pulsvolumenamplitude, Alphaspowerdifferenz). Diese physiologischen Parameter wiesen auch in der univariaten Merkmalsprüfung eine geringe Effektstärke auf. Die erhöhte Herzrate für Ärger kann zwar als charakteristisch für diese Emotion angesehen werden, die Höhe des Unterschiedes schlägt sich aber nicht in einer signifikant diskriminierenden Power dieser Variable wider. Ähnliches kann für die deutlich geringere PVA der Kategorie Aktion, oder die hohe Anzahl an Spontanfluktuationen für Positiv konstatiert werden. Dieser Umstand erklärt auch die relativ niedrige Trefferquote für diese drei Emotionskategorien. Für die Alphaspowerdifferenz ergab die univariate Analyse insgesamt kein konsistentes Bild, was sich in der Tatsache wieder findet, dass zwei der drei signifikanten Asymmetrie-Indizes auf der letzten Funktion laden. Davon ausgenommen scheint die elektrodermale Aktivität die ebenfalls signifikante Korrelationen mit der neunten Funktion aufweist. Die neunte Funktion trennt einerseits Neutral und andererseits Aktion von den restlichen Emotionen. Charakteristisch für die emotionalen Kategorien ist die, im Vergleich zu Neutral, erhöhte elektrodermale Aktivität (entweder tonisch oder phasisch). Davon ausgenommen ist die Kategorie Trauer, was sich in einem positiven Mittelwert auf der neunten Funktion ausdrückt. Die siebte Funktion korreliert ebenfalls ausschließlich mit Parametern signifikant die univariat nicht zwischen den Emotionskategorien trennen. Die Masseter Summenamplitude und die Alphaspowerdifferenz zwischen F7 und F8. Für diese beiden Parameter lässt sich kein konsistenter Zusammenhang zu den Kategorien herstellen, die durch die Funktion getrennt werden: Freude und Positiv von Erotik. Erotik weist zwar eine, im Vergleich zu Positiv und Freude, positive Alphaspowerdifferenz auf und Positiv ist mit einer höheren Masseteraktivität verbunden als Erotik, allerdings sind diese Unterschiede zu anderen Kategorien jeweils stärker ausgeprägt. Auch für diese Funktion ist die spezifische Konfiguration der physiologischen Parameter ausschlaggebend für die Differenzierung, zumal für diese Funktion mehrere Parameter Koeffizienten mittlerer Höhe aufweisen. Dazu im Gegensatz scheint die achte Funktion spezifischer, mit relativ hohen Koeffizienten für die Modulationsrate der PVA und die Anzahl an Spontanfluktuationen der EDA. Während zwar kein signifikanter Eigenwert für die achte Funktion auftrat, trennen beide Parameter auch univariat zwischen den Emotionskategorien. Für die Emotionskategorie Positiv konnte der höchste Wert unspezifischer Fluktuationen im Hautleitniveau und der für diese Funktion negativste Gruppenmittelwert beobachtet werden.

Die sechste Funktion weist signifikante Korrelationen mit dem Temperaturlevel, der Latenz der elektrodermalen Reaktion und der Corrugatoramplitude sowie der maximalen Masseteramplitude auf. Von diesen Parametern trennen die Corrugatorlatenz und das Temperaturlevel auch univariat zwischen den Emotionskategorien, was sich auch in der Höhe der Koeffizienten ausdrückt. Der Level der Temperatur unterscheidet insbesondere die beiden Kategorien Erotik und Aktion. Demgegenüber weisen sowohl Aktion, als auch Neutral die kürzeste Corrugatorlatenz auf. Wie bereits angesprochen, scheint die kurze Latenzzeit nicht unmittelbar eine hohe Amplitude der Muskelaktivität widerzuspiegeln, sondern vielmehr einen schnelleren Abfall der Aktivität von der Ruhemessung.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass zwar eine globale Trennung zwischen den Emotionskategorien durch die gemessenen physiologischen Merkmalsvariablen ermöglicht wird, dass dies jedoch nicht durch einige wenige und für bestimmte Emotionen spezifische Reaktionsparameter erreicht wird. Erst durch die jeweils charakteristische Konfiguration autonomer, zentralnervöser und somatischer Reaktionsmuster unterscheiden sich bestimmte Emotionen in ihrer Ausprägung auf den einzelnen Diskriminanzfunktionen voneinander, wie beispielsweise Angst von allen anderen Emotionskategorien durch die erste Funktion, oder Ärger bzw. Ekel durch die fünfte Funktion. Dies verhindert zwar eine eindeutige inhaltliche Interpretation der Diskriminanzfunktionen, verdeutlicht aber die Bedeutung einer multikompositionellen Operationalisierung und Analyse physiologischer Emotionskorrelate.

8.4 Integrative Diskussion

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung verdeutlichen einige kritische Punkte der Differenzierbarkeit diskret definierter Emotionskategorien anhand physiologischer Reaktionsmuster (vgl. Kapitel 1 und 2). Zum einen zeigen die vorliegenden Befunde, dass eine globale Unterscheidung in negative und positive Emotionen dann erreicht wird, wenn solche Parameter zur Diskriminierung herangezogen werden, die einen eindeutigen Zusammenhang zu der Dimension Valenz erkennen lassen. In Übereinstimmung mit früheren Untersuchungen konnte eine entsprechende Unterscheidung primär durch die subjektive Einschätzung der Probanden und die Aktivität des Corrugators erreicht werden (z.B. Lang et al., 1993; Mauss & Robinson 2009; vgl. Kapitel 1 und 2). Eine Ähnliche Aussage lässt sich auch für die zweite emotionale Dimension Aktivierung konstatieren. Sowohl in den subjektiven Antworten der Probanden, als auch in den Ergebnissen der Analyse der elektrodermalen Aktivität unterscheiden sich die a priori als aktivierend eingestuften Emotionen (z.B. Ekel und Erotik), von weniger aktivierenden Emotionen (z.B. Positiv). Die Bedeutung der Corrugatoraktivität als Indikator der emotionalen Valenz, bzw. der

elektrodermalen Aktivität als Aktivierungsparameter spiegelt sich multivariat in den Diskriminanzfunktionen drei und neun wider. Für die dritte Funktion weisen alleine die negativen Emotionen Angst, Ärger, Ekel und Trauer, positive Gruppenmittelwerte auf, die sie von den restlichen Emotionen, aber insbesondere von Positiv, Freude und Humor differenzieren. Demgegenüber trennt die phasische elektrodermale Aktivität zwar die negativen Emotionen und Humor von den restlichen Kategorien, allerdings scheint die neunte Diskriminanzfunktion nicht primär Indikator für eine affektive Aktivierung, sondern einer Kombination unterschiedlicher Aktivierungsarten. Neutral unterscheidet sich zwar eindeutig durch den hohen positiven Mittelwert von den restlichen Emotionskategorien, allerdings kann dies mit umgekehrten Vorzeichen auch für Aktion herausgestellt werden. Obwohl beide Kategorien keine deutlichen unterschiedlichen elektrodermalen Reaktionsmuster aufweisen, zeigt sich die höhere sympathische Aktivierung für die Kategorie Aktion in der niedrigeren PVA und dem niedrigeren Temperaturniveau. Demgegenüber ist die Kategorie Erotik mit einer hohen PVA und Temperatur verbunden, was auf eine β adrenerge Deaktivierung hinweist. Es scheint, dass je weiter entfernt vom Nullpunkt, die Emotionskategorien emotional neutraler werden und zwar sowohl auf der Aktivierungsdimension (nicht emotional, aktivierend) als auch auf der Valenzdimension (nicht emotional, nicht aktivierend). Die Dissoziierung der elektrodermalen Parameter und teilweise der sympathischen und parasympathischen Indikatoren der kardialen Aktivität verdeutlichen einerseits die Bedeutung des multimodalen Registrierens auf sowohl unterschiedlichen, als auch gleichen Ebenen der autonomen Reaktionssysteme. Andererseits unterstützt eine solche Beobachtung die Existenz unterschiedlicher autonomer Aktivierungssysteme und Reaktionsmodi (vgl. Bernstein et al., 1991). Die systematische Untersuchung inwieweit tonische und phasische Veränderungen affektive und kognitive Aktivierungskomponenten verschiedener diskret definierter emotionaler Zustände differenzieren ist eine interessante Fragestellung zukünftiger Forschungsprojekte.

Ein weiterer Aspekt der durch die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung verdeutlicht wird ist, dass die meisten erhobenen Parameter keinen eindeutigen und linearen Zusammenhang zu der Valenz eines emotionalen Reizes aufweisen. Es scheint eher, dass eine spezifische Kombination aus Valenz, Aktivierungskomponente und kognitiver Verarbeitung ausschlaggebend für Richtung und Höhe eines Reaktionsparameters ist. Dies zeigt sich beispielsweise in der Herzrate, die für alle Emotionskategorien im Vergleich zur Ruhemessung absinkt. Eine Dezeleration der Herzrate unter Bedingungen nicht fokussierter Aufmerksamkeit, wie sie bei passiver Konsumation von Filmclips auftritt, ist ein häufig beobachtetes Phänomen. Gleichzeitig bestätigt der relative Abfall der Herzrate zwischen den

Emotionskategorien nicht die Valenzsensitivität der Herzrate, sondern eher die Variabilität der Herzrate und ihre Beeinflussbarkeit durch potentiell nicht emotionale Faktoren. Die negativen Emotionen Angst, Ekel und Ärger weisen zwar eine höhere Herzrate auf als die neutralen Kategorien und Freude und Erotik, allerdings zeigt sich keine, wie in früheren Untersuchungen beobachtet, stärkere Dezeleration der negativen Kategorien, sondern eine relative Akzeleration. Gleichzeitig weist die Emotion Trauer eine relativ niedrigere Herzrate, bzw. Humor eine höhere Herzrate auf. Die Befunde für die Herzrate bestätigen allerdings Beobachtungen die innerhalb einer diskreten Betrachtungsweise von Emotionen gemacht wurden, mit einer erhöhten Herzrate für die Emotionen Angst, Ärger und (verschmutzungsassoziierten) Ekel einerseits und einen Abfall der Herzrate für Trauer andererseits. Die vergleichsweise geringe Effektstärke der Herzrate verdeutlicht aber auch die große Variabilität der Befunde die für diesen Reaktionsparameter beobachtet wurde (z.B. für Humor). Auch die Beobachtung, dass der Zygomaticus Major keinen linearen Zusammenhang mit der Valenz eines emotionalen Stimulus aufweist bestätigt frühere Befunde (z.B. Tan, Walter, Scheck, et al., 2012). Zusammen mit der Beobachtung, dass die Höhe der Zygomaticus und Levatoraktivität proportional variiert, bestätigt dies die Annahme, dass der ambivalente Zusammenhang zwischen der Zygomaticusaktivität und der Valenzdimension weniger Ausdruck eines „miserablen Lächelns“ (Ekman et al., 1980) oder einer stärkeren Involviertheit dieser Muskelregion in willentlich gesteuertes mimischen Verhalten (z.B. Tan et al., 2007) ist, sondern eher auf die räumliche Nähe zu anderen Muskelregionen und deren Beeinflussung zurückgeführt werden kann (vgl. Tan et al., 2012). Dieser Umstand wird multivariat durch die zweite Diskriminanzfunktion und deren Diskriminierung zwischen Ekel, Humor und Freude einerseits und den restlichen Kategorien andererseits reflektiert. Insgesamt scheint es, dass alleine durch die je spezifische Konfiguration der Gesichtsmuskelaktivität eine mehr oder weniger deutliche Unterscheidung zwischen den Emotionskategorien erreicht wird, was die Perspektive der in Kapitel 1.6 vorgestellten Basisemotionstheoretiker unterstreicht, aber auch der Annahme von Lang und Mitarbeitern entspricht, wonach der emotionale Ausdruck insbesondere taktische Aspekte einer Emotion (d.h. diskrete Emotionen) widerspiegelt (vgl. Kapitel 1.5). Die Funktionen zwei und drei erklären zusammen über 40% der Gesamtvarianz der Daten und Differenzieren anhand der räumlichen Distanz negative Emotionen von den restlichen Kategorien, aber auch Humor, Ärger, Ekel von allen anderen Kategorien. Dabei wird auch deutlich, dass die Funktion drei, die primär die Aktivität des Corrugators widerspiegelt, die Valenzdimension am deutlichsten erfasst. Auch diese Beobachtung bestätigt frühere Befunde, wonach vor allem die Corrugatoraktivität eine lineare Funktion der Valenz eines emotionalen Stimulus darstellt.

Die subjektiven Daten bestätigen diesen Eindruck ebenfalls, mit den geringsten Valenzwerten für Ekel und Ärger, auch verglichen mit Angst und besonders Trauer. Nicht aufgrund ihres emotionalen Ausdrucks differenzierbar scheinen Neutral, Positiv und Erotik (vgl. Kapitel 7). Demgegenüber weichen die subjektive und objektive Charakterisierung der Kategorie Erotik deutlich von einander ab. Obwohl die erotischen Filmclips als positiv aktivierend und interessant beurteilt werden, deuten die autonomen und muskulär-somatischen Reaktionsparameter darauf hin, dass die Darbietung solcher Filmclips wenig aktivierend und positiv auf die Probanden wirkt. Möglicherweise fühlen sich die Probanden weniger von den erotischen Filmclips angesprochen, als es die subjektiven Bewertungen vermuten lassen. Die Kategorie Erotik wird im Vergleich zu den restlichen positiven Emotionskategorien auch weniger positiv eingeschätzt. Möglicherweise spiegeln die relativ hohen Angaben auf der Aktivierungsdimension die (implizite oder explizite) Annahme der Probanden wider, dass erotische Filme erregend sein sollten und bewerten diese entsprechend als aktivierend. Andererseits zeigt sich, dass erotische Filme nicht primär emotional, sondern womöglich kognitiv-antizipatorisch aktivierend sind. Die für die vorliegende Studie ausgewählten erotischen Filmclips sind, bezogen auf die inhaltliche Darstellung von Sexualität, nicht als pornographisch anzusehen. Vielmehr deuten die Protagonisten den sexuellen Akt an, was von den Probanden eine stärkere kognitive Auseinandersetzung mit den Filmausschnitten erfordert.

Kritisch anzumerken ist, dass die Filme hinsichtlich nicht emotionaler Aspekte, wie Helligkeit, Länge Akustik, Kontext u.v.m. nicht ausbalanciert wurden. Es kann generell nicht ausgeschlossen werden, dass nicht emotionale Aspekte ebenfalls Einfluss auf die beobachteten peripher- und kortikal- physiologischen Unterschiede zwischen den Emotionskategorien ausüben (z.B. Simons et al., 1999; Ellis & Simons, 2005; vgl. Kapitel 2). Dieser Umstand erklärt möglicherweise auch die geringe Konsistenz der Befunde für die Alphaasymmetrie, sowohl topographisch innerhalb der vorliegenden Studie, als auch empirisch im Vergleich zu früheren Studien (vgl. Kapitel 1.6.4). Einige der in der Einleitung vorgestellten Arbeiten zur frontalen Alphaasymmetrie boten die emotionalen Filmclips ohne Ton dar (z.B. Davidson et al., 1990). Das Rationale für dieses Vorgehen liegt in der Tatsache begründet, dass die Multimodalität und die nicht vergleichbare musikalische Unterlegung der Filmclips, neben frontalen Emotionseffekten, auch zu Unterschieden in anderen Arealen führt, die nicht mit Emotionen in Zusammenhang gebracht werden können (vgl. Kapitel 1.6.4). Andererseits zeigen Studien über die Wirkweise und Ästhetik emotionaler Filme, im Sinne einer erzählten Geschichte (z.B. Augustin, Carbon, Wagemans, 2012; Tan, Cohen, Lipscomb, & Kendall, 2013), dass neben klassischen Elementen des Geschichtenerzählens

(Spannungsbogen, Wechsel zwischen Erzeugung- und Auflösung von Identifikation mit den Protagonisten usw.) auch die Musik eine zentrale Rolle für das Erleben einer Emotion während der Darbietung von Filmen spielt. Allerdings dokumentieren die wenigsten Studien, die die frontale Asymmetrie mittels eines Indexes aus der Differenz zweier homologer kortikaler Areale operationalisierten, die generelle hemisphärische Aktivität. Aufgrund dieses Umstandes kann nicht immer schlüssig belegt werden, dass ein Asymmetrie Effekt zwischen emotionalen Bedingungen bzw. emotionalen und neutralen Bedingungen aus einer relativ höheren links, bzw. rechtskortikalen Aktivität, oder einer generell höheren, bzw. niedrigeren Aktivität resultiert. Die zusätzliche Analyse der generellen Spontanaktivität in der vorliegenden Untersuchung verdeutlicht diesen Aspekt. Die Analyse zeigt einerseits, dass die Kategorien Angst, Ärger, Erotik und Aktion mit einer über beiden Hemisphären sichtbaren höheren frontalen Aktivität einhergehen. Für die zentralen Elektroden ist dies insbesondere für Erotik der Fall, aber neben Angst, Ärger und Aktion auch für Freude. Demgegenüber erweist sich die kortikale Aktivität für die Kategorien Humor, Ekel, Trauer und Neutral konsistent niedriger, verglichen mit den restlichen Emotionen. Für die anterioren, frontalen und medial zentralen Regionen konnte ein Hemisphären Effekt, in Richtung höherer rechtskortikaler Aktivität festgestellt werden, während für die lateralen frontalen Elektroden primär für Ärger, Ekel, Humor, Positiv, Trauer und Freude eine höhere linksfrontale Aktivität auftrat und Aktion, Neutral und Angst hemisphärisch nicht oder kaum verschieden sind, bzw. Erotik eine höhere rechtsfrontale Aktivität aufwies. Für die Differenzwerte ergibt sich daraus ein negativer Differenzwert für Humor, Ekel, Ärger, Trauer und Freude, bzw. Werte nahe oder näher an Null für Angst, Ärger und Neutral, sowie einen positiven Wert für Erotik. Für die lateralen frontalen Elektroden lassen sich aufgrund der fehlenden generellen Hemisphärendominanz eindeutigere Schlussfolgerungen auf der Basis des Asymmetrie-Indexes auf die relative hemisphärische Aktivität ziehen. Für die anterioren, frontalen und medial, zentralen Areale ist dieser Zusammenhang weniger eindeutig. Der geringere Differenzwert der anterior, frontalen Aktivität für die Kategorien Humor und Ekel ist dementsprechend nicht auf eine höhere Aktivität linkshemisphärische Aktivität zurückzuführen, sondern auf eine relativ geringere rechtshemisphärische Aktivität. Demgegenüber lässt sich der negative Differenzwert für Trauer für die zentralen Elektroden darauf zurückführen, dass die rechte Hemisphäre zwar keine signifikant höhere Alphaaktivität aufweist, als die linke, aber verglichen mit den restlichen Emotionskategorien der Unterschied zwischen beiden Hemisphären deutlich weniger ausgeprägt ist. Bei der Interpretation asymmetrischer kortikaler Aktivität, sollte eine generelle Dominanz einer der beiden Hemisphären für unterschiedliche kortikale Arealen berücksichtigt werden. Insgesamt

erscheinen die Ergebnisse der lateralen frontalen Region am konsistentesten mit gängigen Theorien der kortikalen frontalen Verarbeitung überein zustimmen, obwohl die Emotion Ekel nicht in dieses Interpretationsschema passt und vergleichbare Aktivitätsmuster wie Humor aufweist. Allerdings weisen Ekel und Humor nicht nur bezüglich der kortikalen, sondern auch der muskulären und zum Teil autonomen Reaktionsparameter ähnliche Verläufe auf. Während für die Gesichtsmuskulatur mit relativer Sicherheit davon ausgegangen werden kann, dass eine gegenseitige Beeinflussung der benachbarten Muskeln Zygomaticus und Levator stattfindet, sind beide Emotionen sowohl subjektiv, als auch cholinerg-sympathisch aktivierend. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass ähnliche periphere Reaktionsmuster auch vergleichbare kortikale Aktivierungsmuster begleiten u.U., zumal ein Zusammenhang postuliert und empirisch bestätigt wurde (vgl. Hagemann et al., 2003). Neben einer generellen Dominanz der rechten Hemisphäre für die Kontrolle autonomer emotionaler Reaktionen (z.B. Borod & Madigan, 2000; Gainotti, 1989; vgl. Kapitel 1.6.4), werden auch komplexere Modelle kortikaler und subkortikaler Interaktionen für die Kontrolle autonomer Reaktionen postuliert (z.B. Thayer & Lane, 2000). Bezogen auf die aktuellen Ergebnisse zeigt sich dementsprechend auch ein komplexeres Bild je nach betrachteter kortikaler Region. Verschiedene Studien konnten zudem aufzeigen, dass auch nicht emotionale Faktoren, darunter Trait Faktoren, diesen Zusammenhang modulieren (z.B. Davidson, Marshall, Tomarken & Henriques, 2000; Demaree, Harrison & Rhodes, 2000; Waldstein et al., 2000). Demgegenüber erscheint die generell geringere bzw. höhere kortikale Aktivität bestimmter Emotionen konsistent innerhalb dieser Untersuchung. Auf die mögliche Bedeutung der kortikalen Spontanaktivität als Indikator differenzieller Aktivierungsdimensionen wurde bereits hingewiesen. In diesem Zusammenhang scheint es ebenfalls bedeutsam, dass Erotik über alle drei kortikalen Regionen mit einer relativ höheren (wenn auch nicht signifikant) rechtshemisphärischen Aktivität einhergeht. Möglicherweise überwiegt auch für die lateral, frontalen Elektroden der visuelle Aspekt über der motivationalen Bedeutung eines Stimulus, während der Darbietung erotischer Filmclips. Fox und Davidson (1988) konnten aufzeigen, dass Kleinkinder, die als Reaktion auf die Trennung von ihren Müttern, Ärger und Trauer ausdrückten, nur dann eine relativ höhere rechtsfrontale kortikale Aktivität aufwiesen, wenn sie auch gleichzeitig weinten. Kinder die nicht weinten, zeigten zwar auch Ärger- und Trauerreaktionen, aber eine relativ höhere linksfrontale Aktivität. Ekman et al., (1990), sowie Ekman und Davidson (1993) konnten aufzeigen, dass bei Probanden die in Reaktion auf einen lustigen Film ein echtes Lächeln zeigten (Duchenne Lächeln, als Kombination der Zygomaticus major und Orbicularis lateralis) die relative linksfrontale Aktivität ausgeprägter war, als bei Probanden die ein unechtes Lächeln zeigten (nur Zygomaticusaktivität). Ähnliche

Beobachtungen konnten von Harmon-Jones et al. (2003) für die Induktion von Ärger unter der Bedingung gemacht werden, dass die Probanden aktiv oder passiv der Situation ausgesetzt waren. Diese Beispiele zeigen, dass neben stimulusbedingten Aspekten auch individuelle Unterschiede innerhalb einer oder mehrerer emotionaler Reaktionskomponenten, die relative kortikale Aktivität beeinflussen können. Diese und andere Beobachtungen stimmen auch mit der Annahme von Berkman und Lieberman (2010) überein, dass die relative frontale Alphaaktivität weniger durch die Valenz eines emotionalen Stimulus beeinflusst wird, als vielmehr durch die Richtung einer initiierten Handlungsmotivation. Auch wenn einige Items der subjektiven Skalen indirekt als motivational indikativ gewertet werden können, wurden die Richtung und die Stärke einer potentiell induzierten Motivation in der vorliegenden Untersuchung nicht variiert. Scheinbar ist diese Variable aber potentiell bedeutsam für die Befundlage der relativen frontalen kortikalen Aktivität. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die motivationale Salienz der induzierten Emotion nicht ausreichte um eindeutige Unterschiede in der kortikalen Aktivität hervorzurufen. Auch wurde eine mögliche Individuumsspezifische Beeinflussung der Ergebnisse durch mögliche habituelle Reaktionen nicht in die Analyse aufgenommen. Obwohl die Gründe für dieses Vorgehen dargestellt und in Anbetracht der aktuellen Fragestellung plausibel sind (vgl. Kapitel 2), kann ein differentialphysiologischer, bzw. psychologischer Effekt auf die Ergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Die Differenzierbarkeit diskreter Emotionen anhand univariater autonomer und somatischer Reaktionsmuster und die überzufällig korrekte Zuordnung multimodaler Reaktionsmuster zu einer bestimmten Emotion konnte durch die vorliegende Untersuchung trotz einiger Mängel bestätigt werden.

Kapitel 9: Methode Experiment 3: Vergleich der beiden Induktionskontexte Bilder und Filme

9.1 Versuchspersonen

Insgesamt 24 Versuchspersonen haben an beiden Untersuchungen zur Induktion von Emotionen mittels Bildern und Filmen teilgenommen. Die Daten dieser Versuchspersonen gingen in die Analysen ein. Die Stichprobe setzte sich zum großen Teil aus Psychologie Studentinnen und Studenten der Bergischen Universität Wuppertal zusammen. Das Alter der Probanden lag in einem Bereich zwischen 19 und 46 Jahren, mit einem Mittelwert von 25,166 (SD = 7,346) Jahren. Die studentischen Probanden erhielten als Entlohnung für ihre Versuchsteilnahme acht Versuchspersonen-Stunden, die Studentinnen und Studenten zur Erlangung ihres Bachelors in Psychologie benötigen. Alle Probanden erhielten ein kleines Geschenk als Dank für ihre Teilnahme. Geld für die Teilnahme an dieser Untersuchung wurde nicht ausbezahlt. Tabelle 9.1 zeigt die Geschlechts- und Altersverteilung der Gesamtstichprobe.

Tabelle 9.1: Anzahl und Alter der Frauen und Männer innerhalb der Gesamtstichprobe

	N	Alter
Frauen	15	24,467 (1,924)
Männer	9	26,333 (2,484)
Gesamt	24	25,166 (7,346)

9.2 Versuchsplan

Der vorliegenden Untersuchung liegt ein experimenteller, zweifaktorieller Messwiederholungsplan mit den Innersubjektfaktoren Emotionskategorie (10-stufig: Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Neutral, Aktion, Positiv, Freude, Humor, Erotik) und Induktionskontext (2-stufig: Bild, Film) zugrunde. Der Versuchsablauf, das Untersuchungsmaterial, sowie die Erhebung und Parametrisierung der Daten entsprechen den jeweiligen Angaben zu der ersten und zweiten Untersuchung und können in Kapitel 3 bzw. Kapitel 6 eingesehen werden. Alle Teilnehmer beider Untersuchungen nahmen zuerst an der Studie zur Induktion von Emotionen mittels Bildern und anschließend an der Studie zur Induktion von Emotionen mittels Filmen teil.

9.3 Unabhängige Variablen

Die peripher-physiologischen und zentralnervösen Daten sowie die dimensionalen Antworten bezüglich der Valenz und der Aktivierung der präsentierten Bild- und Filmstimuli, wurden unter der Variation des Faktors Emotionskategorie mit den 10 Stufen Angst, Ärger, Trauer, Ekel, Freude, Positiv, Neutral, Aktion, Humor und Erotik, sowie des Faktors Induktionskontext mit den beiden Stufen Bilder und Filme analysiert. Die Analyse der kategorialen subjektiven Angaben wurde, neben den unabhängigen Variablen Emotionskategorie und Induktionskontext, zusätzlich in Abhängigkeit des Faktors Antwortkategorie analysiert. Insgesamt wurden die Angaben zu 12 Antwortmöglichkeiten erhoben: Abneigung, Mitgefühl, Ärger, Trauer, Zuneigung, Zufriedenheit, Interesse, Heiterkeit, Entsetzten, Angst, Ekel und Ehrfurcht.

9.4 Abhängige Variablen

9.4.1 Physiologische Maße

9.4.1.1 Zentralnervöse Daten

Aus dem über den Elektrodenpositionen Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, FC5, FC6, T7, T8, C3, C4, CP5, CP6, P9, P10, P3, P4, O1, O2, Fz, Cz, Pz, Oz abgeleiteten EEGs wurde die Spontanaktivität des Gehirns in den drei Frequenzbändern Alpha, Beta und Theta des gesamten Powerspektrums extrahiert. Das Frequenzband der Betaaktivität wurde nochmals in die Anteile des low Beta und high Beta unterteilt (vgl. Kapitel 3). In die Analyse gingen nur die zentralnervösen Daten des Alpha Bandes ein.

9.4.1.2 Peripherphysiologische Daten

EKG. Aus dem mittels Einthoven II Ableitung registrierten Elektrokardiogramm wurde die Herzrate (in Beats per Minute (bpm) und die Herzratenvariabilität (als mittlere quadratische Abweichung der mittleren Herzrate; MQSD) berechnet.

PVA. Die am Zeigefinger der nichtdominanten Hand phletysmyographisch abgeleitete Pulsvolumenamplitude diente der Berechnung der mittleren Amplitude sowie der Modulation der Amplitude in mikro Volt.

Atmung. Aus der über Drucksensoren über der Brust aufgezeichneten Atmung, wurden die Anzahl an Atemzügen (N) und die mittlere Atemamplitude (Summenamplitude) in mikro Volt berechnet. Als interessierende Variable ging die Atemfrequenz in die Studie ein. Diese wurde als Quotient aus der Anzahl und der Summenamplitude berechnet.

EMG. Die Aktivität über den vier Gesichtsmuskeln Zygomaticus major, Corrugator supercillii, Levator labii superior und Masseter wurde abgeleitet und deren Amplituden in der Einheit mikro Volt berechnet. Angegeben werden die maximale Amplitude und deren Latenz in Millisekunden sowie die Summenamplitude für die vier Muskeln.

EDA. Die an der nichtdominanten Hand (thenar und hypothenar) registrierte Hautleitfähigkeit wird in tonische (Anzahl der Spontanfluktuationen = NsSCR und Levelwert der Hautleitfähigkeit = SCL) und phasische Parameter (Amplitude und Latenz der maximalen Hautleitreaktion = SCR in mikro Siemens bzw. Millisekunden und Summenamplitude in mikro Siemens) unterteilt.

Temperatur. Aus der am Ringfinger der nichtdominanten Hand aufgezeichneten Hauttemperatur wird die mittlere Amplitude in Grad berechnet.

9.4.2 Subjektive Maße

Die subjektiven Angaben der Probanden bezüglich der zehn Emotionskategorien wurden für zwölf verschiedene Antwortkategorien analysiert: Abneigung, Mitgefühl, Trauer, Ärger, Zuneigung, Zufriedenheit, Heiterkeit, Entsetzen, Ekel, Interesse, Angst, Ehrfurcht analysiert. Dazu beantworteten die Probanden Fragen bezüglich des Vorhandenseins und der Intensität dieser zehn Emotionszustände auf zwölf siebenstufigen Likertskalen (vgl. Kapitel 3).

Daneben wurden die Probanden auch bezüglich zwei verschiedener Antwortdimensionen (Valenz und Aktivierung) befragt. Dazu sollten sie die Valenz des gezeigten Bildes beurteilen und die durch das Bild ausgelöste körperliche Erregung. Die Beantwortung erfolgte jeweils auf neun stufigen Likert Skalen (vgl. Kapitel 3).

9.5 Statistische Datenanalyse

Die Auswertung der Daten erfolgt mit dem Statistikprogramm SPSS (PASW; V18; IBM). Das Signifikanzniveau wird a priori auf 5% festgelegt. Für alle varianzanalytischen Verfahren wird im Falle einer Verletzung der Sphärizitätsannahme, angezeigt durch ein signifikantes Ergebnis des Mauchly Tests, korrigierte P Werte, sowie korrigierte Freiheitsgrade berichtet. Im Fall von durchgeführten paarweisen t-Tests, im Anschluss an die varianzanalytische Statistik, werden anschließend Korrekturen des Alphaniveaus mittels Bonferroni Anpassung vorgenommen ($\alpha = \alpha/k$; $0.00416 = 0.05/12$).

9.5.1 Physiologische Parameter

Für die physiologischen Daten werden pro Parameter jeweils zweifaktorielle Messwiederholungsanalysen mit den Innersubjektfaktoren Emotionskategorie (10-stufig) und

Kontext (2-stufig) durchgeführt. Im Anschluss werden, im Falle eines signifikanten Haupteffektes der Emotionskategorie, paarweise Mittelwertevergleiche zwischen den Stufen des Faktors Emotionskategorie durchgeführt. Die Anpassung des Signifikanzniveaus aufgrund der Mehrfachvergleiche erfolgt mittels der Bonferroni Korrektur. Im Falle einer signifikanten Interaktion zwischen den beiden Innersubjektfaktoren werden jeweils paarweise t-Tests pro Emotionskategorie und Kontext durchgeführt, mit anschließender Adjustierung des Alpha Niveaus mittels Bonferroni Korrektur.

In Analogie der beiden vorangegangenen Analysen werden separate mehrfaktorielle Diskriminanzanalysen mit dem Gruppierungsfaktor Emotionskategorie durchgeführt. Für die erste Analyse wurden die Daten pro Emotionskategorie über beide Induktionskontexte gemittelt. In die Analyse gingen, gemäß den Ergebnissen der univariaten Analysen, nur die Parameter ein für die ein signifikanter Haupteffekt der Emotionskategorie beobachtet werden konnte. Anschließend wurde für den Vergleich der Klassifizierung der Emotionskategorien zwischen den beiden Induktionskontexten jeweils eine Klassifizierungsanalyse für den Kontext Bild und Film durchgeführt. Unter Verwendung der Parameter die sich als global signifikant für die Trennung der Emotionskategorien im jeweiligen Kontext erwiesen haben.

Neben möglichen Hinweisen auf die Bedeutsamkeit einzelner physiologischer Parameter für den Einfluss der Emotionskategorie, ermöglicht die zusätzliche Klassifizierung, getrennt in beiden Kontexten, Aussagen bezüglich der Sensitivität bestimmter physiologischer Parameter für Kontexteffekte. Eine anschließende Klassifizierungsanalyse anhand der geschätzten Diskriminanzwerte gibt Auskunft darüber inwieweit eine Messung der emotionalen Reaktion in unterschiedlichen Induktionskontexten die Klassifizierung der Emotionskategorien anhand der physiologischen Parameter beeinflusst. Die Klassifizierung der Emotionskategorien wird durch die Hold out sample Methode kreuzvalidiert. Die Gesamtstichprobe wird in zwei Untersuchungsstichproben unterteilt in die jeweils zufällig die Hälfte der Versuchspersonen zugeordnet wird. Die eine Stichprobe (Konstruktionsstichprobe oder Lernstichprobe) wird dazu verwendet die Diskriminanzwerte zu schätzen und die Klassifizierungsstatistiken zu berechnen. Die zweite Stichprobe (Klassifizierungsstichprobe) dient dann der Klassifizierung der Emotionskategorien anhand der, durch die erste Stichprobe, ermittelten Werte. Zur Beurteilung der Klassifizierungsgüte werden die der Gesamtrefferrate, sowie den Trefferraten innerhalb der einzelnen Emotionskategorien zugehörigen z und p Werte berechnet. Die unter Verwendung der approximierten Normalverteilung ermittelten z Werte berücksichtigt, neben der Trefferquote und der Gesamtzahl der zu klassifizierenden Fälle, auch die zufällige Trefferrate. Die p Werte der Standardnormalverteilung geben Aufschluss darüber inwieweit eine beobachtete Trefferrate als zufällig bzw. überzufällig anzusehen ist.

9.5.2 Subjektive Angaben

Die Analyse der kategorialen Antworten wird unter Verwendung der beiden Innersubjektfaktoren Antwortkategorie (12 stufig: Abneigung, Mitleid, Ärger, Heiterkeit, Interesse, Ehrfurcht, Zuneigung, Zufriedenheit, Entsetzten, Trauer, Angst, Ekel) und Induktionskontext (2 stufig) durchgeführt. Dabei wird pro Emotionskategorie eine zweifaktorielle Messwiederholungsanalyse durchgeführt. Im Falle eines signifikanten Haupteffektes der Emotionskategorie werden post hoc Paarvergleiche zwischen den Emotionskategorien mittels Bonferroni Korrektur durchgeführt. Im Anschluss an eine signifikante Interaktion zwischen den beiden Faktoren Induktionskontext und Emotionskategorie, werden jeweils einfaktorielle Messwiederholungsanalysen unter wechselseitiger Konstanthaltung einer der beiden Faktoren, sowie paarweise t-Tests durchgeführt.

Für die dimensionalen Antworten werden für die Valenz und Aktivierungswerte separate zweifaktorielle Messwiederholungsanalysen mit den beiden Innersubjektfaktoren Emotionskategorie und Induktionskontext durchgeführt. Im Falle signifikanter Haupt- und Interaktionseffekte wird in Analogie der kategorialen Antwortdaten verfahren.

Kapitel 10: Ergebnisse Experiment 3. Einfluss des Emotionsinduktionskontextes

10.1 Subjektive Urteile

10.1.1 Kategoriale Antworten

Die Analyse der subjektiven Antworten auf den 12 kategorialen Skalen erfolgt durch eine dreifaktorielle Messwiederholungsanalyse mit den beiden Innersubjektfaktoren Emotionskategorie (10 stufig: Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Neutral, Positiv, Aktion, Freude, Humor, Erotik) und Antwortkategorie (12 stufig: Abneigung, Mitgefühl, Ärger, Ekel, Trauer, Zufriedenheit, Zuneigung, Interesse, Heiterkeit, Entsetzten, Angst, Ehrfurcht). Der Faktor Kontext ging ebenfalls als Innersubjektfaktor (zweistufig: Bild, Film) in die Analyse ein. Signifikante Haupteffekte für Faktoren mit mehr als zwei Stufen werden anschließend mittels Bonferroni Anpassungstest für paarweise Einzelvergleiche weiter analysiert. Signifikante Interaktionen werden anschließend in separaten Messwiederholungsanalysen unter wechselseitigem konstant halten der beteiligten Faktoren weiter analysiert. Bei Verletzung der Sphärizitätsannahme, angezeigt durch den Mauchly Test, werden Greenhouse-Geiser korrigierte F-Werte verwendet und korrigierte Freiheitsgrade berichtet.

Die Analyse erbrachte einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(4,439, 102, 095) = 71,277$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .756$) und der Antwortkategorie ($F(4,022, 92,510) = 21,764$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .486$). Der Haupteffekt des Kontextes erwies sich demgegenüber als nicht signifikant ($F(1, 23) = 1,659$; $p = .211$; $\eta^2 = .067$). Die drei zweifach Interaktionen zwischen der Emotionskategorie und der Antwortkategorie ($F(8,409, 193,413) = 53,851$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .701$), der Emotionskategorie und dem Kontext ($F(5,229, 120,135) = 7,451$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .245$), sowie zwischen der Antwortkategorie und dem Kontext ($F(3,585, 82,445) = 5,938$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .205$) und der dreifache Interaktionsterm ($F(11,245, 258,719) = 7,795$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .259$) sind signifikant.

Der Haupteffekt der Emotionskategorie geht primär auf den, über alle Antwortkategorien in beiden Kontexten gemittelten, signifikant höheren Wert für die Emotionskategorie Ärger im Vergleich zu allen anderen Kategorien zurück, sowie auf den signifikant geringeren Wert für Neutral, verglichen mit allen anderen Kategorien. Ebenfalls signifikant erwiesen sich die Vergleiche zwischen den Kategorien Angst, Ekel und Trauer zu den Kategorien Aktion, Positiv, Humor und Erotik. Zwischen Angst, Ekel und Trauer, bzw. Aktion, Positiv, Humor und Erotik zeigen sich keine signifikanten Mittelwertedifferenzen. Die Kategorie Freude

unterscheidet sich ebenfalls signifikant zu allen anderen Kategorien, ausgenommen Angst, Ekel und Trauer. Tabelle I, im Anhang A3 zeigt alle Vergleiche im Detail (Seite 786).

Der Haupteffekt der Antwortkategorie kann, nach post hoc Paarvergleichen zwischen den über alle Emotionskategorien und Kontexten gemittelten Werten, auf die signifikant höheren Angaben zu Mitgefühl und Interesse im Vergleich zu den meisten anderen Antworten zurück geführt werden. Interesse ist signifikant verschieden von allen Antworten, mit Ausnahme von Mitgefühl. Mitgefühl unterscheidet sich zusätzlich nur nicht von Humor. Die Antwortkategorie Ehrfurcht weist den geringsten Mittelwert auf, mit signifikanten Unterschieden zu Abneigung, Mitgefühl, Humor, Interesse, Entsetzten und Zufriedenheit. Der zweitniedrigste Mittelwert der Antwort Angst ist signifikant verschieden zu Abneigung, Mitgefühl, Humor, Interesse, Zuneigung, Entsetzten und Zufriedenheit. Alle anderen Paarvergleiche (signifikant und nicht signifikant) für die beiden Haupteffekte können in Tabelle I und Tabelle II im Anhang A3 eingesehen werden (Seiten 786 und 787).

Für die, der vorliegenden Untersuchung, interessierende Fragestellung eines für die zehn Emotionen unterschiedlichen Antwortmusters, zusätzlich in Abhängigkeit vom Induktionskontext, ist die Analyse der signifikanten Interaktion zwischen den beiden Faktoren Emotionskategorie und Antwortkategorie, sowie die dreifache Interaktion von primärem Interesse. Die zweifache Interaktion zwischen den Faktoren Antwortkategorie und Emotionskategorie weist erwartungsgemäß darauf hin, dass in Abhängigkeit der induzierten Emotion die Mittelwerte zu den 12 Antwortkategorien variieren. Demgegenüber zeigt die Interaktion zwischen der Antwortkategorie und des Induktionskontextes, dass die Höhe der Mittelwerte zu den einzelnen Skalen auch in Abhängigkeit des Induktionskontextes variieren. Dass die Höhe der Antworten sowohl durch den Kontext als auch durch die jeweilige Emotionskategorie moduliert wird, wird durch die dreifache Interaktion ausgedrückt. Um die Frage zu beantworten ob für die jeweiligen Emotionskategorien die a priori festgelegte Zielemotion, im Vergleich zu den Zielemotionen der anderen Emotionen, einen signifikant höheren Wert aufweist, werden die Antworten separat für die einzelnen Emotionskategorien analysiert (d.h. Interaktion Emotionskategorie*Antwortkategorie).

Um zusätzlich den Einfluss des Induktionskontextes in den einzelnen Emotionskategorien zu analysieren, werden pro Emotionskategorie zweifaktorielle Messwiederholungsanalysen mit den Innersubjektfaktoren Kontext und Antwortkategorie durchgeführt (d.h. Interaktion Antwortkategorie*Induktionskontext).⁴² Im Fall eines signifikanten Haupteffektes der

⁴² Die Frage inwieweit die über alle Emotionskategorien gemittelten Angaben für die 12 Antwortkategorien in den beiden Induktionskontexten verschieden sind, ist für die vorliegende Arbeit ebenfalls von nachrangigem Interesse und wird nicht weiter verfolgt.

Antwortkategorie werden post hoc Paarvergleiche mittels Bonferroni Anpassungstest durchgeführt. Im Falle einer signifikanten Interaktion zwischen den beiden Faktoren werden pro Antwortkategorie paarweise t-Tests zwischen den beiden Induktionskontexten durchgeführt (d.h. Interaktion Emotionskategorie*Antwortkategorie*Induktionskontext) und anschließend eine Bonferroni Anpassung des Alphaniveaus vorgenommen ($\hat{\alpha} = \alpha/k$; $0.00416 = 0.05/12$).

10.1.1.1 Angst

Die Analyse der subjektiven Antworten für die Emotionskategorie Angst erbrachte einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(4,578, 195,285) = 27,177$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .542$) und des Induktionskontextes ($F(1, 23) = 9,375$; $p = .006$; $\eta^2 = .290$). Die Interaktion zwischen den beiden Faktoren erwies sich ebenfalls als signifikant ($F(4,455, 102,463) = 14,982$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .394$). Der Haupteffekt der Antwortkategorie kann nach post hoc Paarvergleichen zwischen den Mittelwerten der Antwortkategorien, auf die signifikanten Mittelwertedifferenzen zwischen der Kategorie Trauer und allen anderen Kategorien zurückgeführt werden. Zusätzlich unterscheiden sich die Kategorien Angst und Abneigung signifikant von allen anderen Kategorien, wobei Angst und Abneigung keine signifikanten Differenzen aufweisen. Für den Vergleich zwischen Abneigung und Entsetzten liegt zusätzlich kein signifikanter Unterschied vor (vgl. Tabelle III im Anhang A3, Seite 787). Entsetzten unterscheidet sich ebenfalls von allen anderen Antworten, ausgenommen Abneigung, Mitgefühl und Interesse. Wie aus der Abbildung 10.1 hervorgeht kann für die Antwortkategorie Angst der höchste Mittelwert beobachtet werden, gefolgt von den Antworten Abneigung und Entsetzten. Trauer weist einen vergleichsweise niedrigen Wert auf, allerdings zeigt sich für Zufriedenheit, Heiterkeit und Zuneigung ein jeweils geringerer Mittelwert, verglichen mit den restlichen Antwortkategorien. Die drei letztgenannten Kategorien unterscheiden sich nur untereinander nicht signifikant. Die Antwortkategorien Ärger, Ekel und Ehrfurcht unterscheiden sich nicht signifikant untereinander, aber signifikant von den restlichen Kategorien.

Der Haupteffekt des Induktionskontextes zeigt sich in einem signifikant höheren Mittelwert über alle Antwortkategorien für den Kontext Film ($M = 1,155$, $SE = 0,117$), im Vergleich zum Kontext Bild ($M = 0,804$, $SE = 0,098$). Die Ergebnisse der paarweise pro Antwortkategorie durchgeführten t-Tests zeigen für die Antwortkategorien Mitgefühl ($t(23) = 11,051$; $p \leq .000$), Ehrfurcht ($t(23) = 4,131$; $p \leq .000$) und Interesse ($t(23) = 3,444$; $p = .002$), sowie Ärger ($t(23) = 2,745$; $p = .012$) und Entsetzten ($t(23) = 2,410$; $p = .024$) einen signifikanten Unterschied zwischen den Antworten im Kontext Bild und Film, wobei Ärger

und Entsetzten nur unkorrigiert signifikant sind. Tabelle XLV, im Anhang A3, zeigt sämtliche Ergebnisse der t-Tests (Seite 808). Abbildung 10.2 zeigt die Mittelwerte in den Antwortkategorien für die negativen Emotionen in beiden Induktionskontexten. Daraus geht hervor, dass mit Ausnahme der Antworten Ehrfurcht und Ärger für den Kontext Film höhere Mittelwerte zu beobachten sind. Insbesondere die Antwort auf die Frage nach dem Mitgefühl zeigt eine deutliche Kontextabhängigkeit innerhalb der Emotionskategorie Angst.

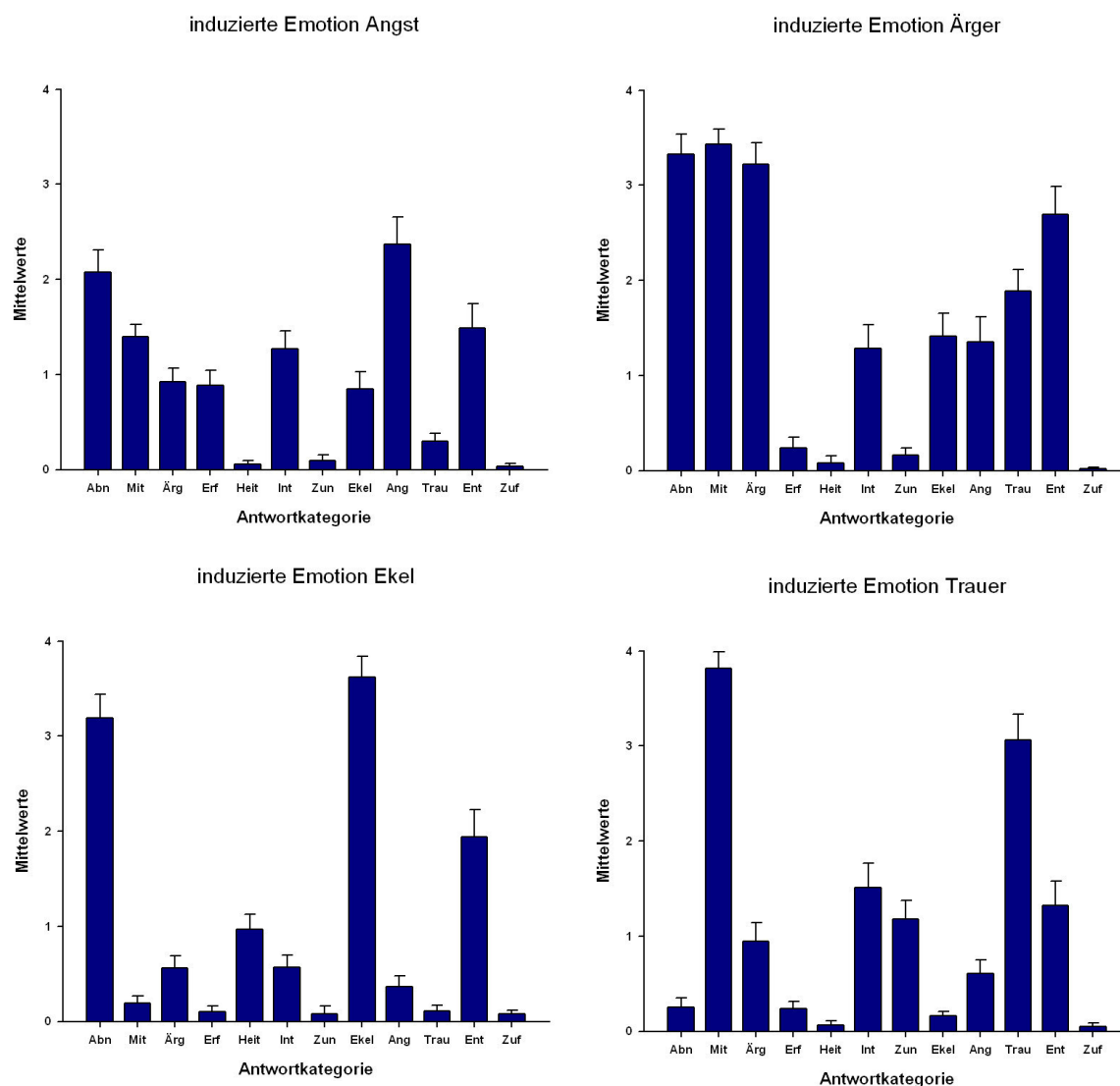


Abbildung 10.1: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien Abneigung (Abn), Mitgefühl (Mit), Ärger (Ärg), Ehrfurcht (Erf), Heiterkeit (Heit), Interesse (Int), Zuneigung (Zun), Ekel, Angst (Ang), Trauer (Trau), Entsetzten (Ent) und Zufriedenheit (Zuf) für die negativen Emotionskategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer.

10.1.1.2 Ärger

Die Analyse der subjektiven Antworten ergab für die Emotionskategorie Ärger einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(4,632, 106,538) = 59,470$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .721$) und des Induktionskontextes ($F(1, 23) = 4,489$; $p = .045$; $\eta^2 = .163$).

Die Interaktion zwischen den beiden Faktoren ist ebenfalls signifikant ($F(5,976, 137,450) = 3,305$; $p = .005$; $\eta^2 = .126$). Der Haupteffekt des Induktionskontextes kann auf den, für die Induktion mittels Filmen, signifikant höheren Mittelwert über alle Antwortkategorien ($M = 1,764$, $SE = 0,140$), gegenüber der Induktion mittels Bildern ($M = 1,420$, $SE = 0,141$) zurückgeführt werden. Der Haupteffekt der Antwortkategorie kann nach post hoc Paarvergleichen zwischen den, über beide Kontexte gemittelten Antworten, auf die signifikant höheren Mittelwerte der Antwortkategorien Mitgefühl, Abneigung und Ärger, im Vergleich zu allen anderen Kategorien zurückgeführt werden; ausgenommen Entsetzten im Vergleich mit Ärger (vgl. Tabelle IV im Anhang A3, Seite 788). Entsetzten unterscheidet sich dementsprechend ebenfalls signifikant zu allen anderen Kategorien, mit der genannten Ausnahme. Der im Vergleich zu den restlichen Antwortkategorien deutlich geringere Wert für Zufriedenheit ist signifikant verschieden zu allen anderen Antworten, mit Ausnahme von Ehrfurcht, Heiterkeit und Zuneigung, die ebenfalls signifikant niedrigere Werte zu allen restlichen Antwortkategorien aufweisen. Die Antwortkategorie Trauer unterscheidet sich mit Ausnahme von Angst signifikant von allen anderen Antworten, während zusätzlich für Angst nur der Vergleich zu Ekel und Interesse nicht signifikant ist, die sich ansonsten von allen anderen Kategorien signifikant unterscheiden. Abbildung 10.1 zeigt die geschätzten Mittelwerte für die Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorie Ärger (vgl. zusätzlich Tabelle IV, im Anhang A3). Wie aus der Abbildung 10.2 hervorgeht führt der Kontext Film für die meisten Antwortkategorien zu höheren Mittelwerten. Allerdings zeigt sich nur für die Antwortkategorien Ekel ($t(23) = 3,407$; $p = .002$), Ärger ($t(23) = 2,115$; $p = .046$) und Entsetzten ($t(23) = 2,632$; $p = .015$) ein signifikanter Einfluss des Induktionskontextes. Nach der Alphaniveauekorrektur bleibt für die Kategorien Ärger und Entsetzten kein signifikanter Unterschied. Tabelle XLVI (Seite 809) zeigt sämtliche paarweisen Vergleiche des t-Tests.

10.1.1.3 Ekel

Für die Emotionskategorie Ekel zeigte die Analyse einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(2,546, 58,560) = 76,780$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .769$), sowie eine signifikante Interaktion zwischen Antwortkategorie und Induktionskontext ($F(3,762, 86,522) = 6,235$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .213$). Der Haupteffekt des Induktionskontext erwies sich als nicht signifikant ($F(1, 23) = 1,522$; $p = .230$; $\eta^2 = .062$). Abbildung 10.1 zeigt die geschätzten Randmittelwerte der über beide Kontexte gemittelten Werte für die 12 Antwortkategorien. Daraus geht hervor, dass die Antwortkategorie Ekel mit dem höchsten Mittelwert einhergeht, gefolgt von Abneigung und Entsetzten. Die Antwort Ekel unterscheidet sich signifikant von allen anderen Antwortkategorien. Gleiches gilt für Abneigung und für Entsetzten. Für die Antworten

Zufriedenheit, Zuneigung, Ehrfurcht und Trauer zeigen sich vergleichsweise sehr niedrige Werte, die sich untereinander nicht signifikant unterscheiden und zu den restlichen Kategorien signifikant verschieden sind. Die Antwort Heiterkeit ist signifikant verschieden zu allen anderen Antwortkategorien, ausgenommen Ärger, während für Ärger zusätzlich keine signifikanten Differenzen zu Interesse und Angst zu beobachten sind. Die beiden letztgenannten Kategorien unterscheiden sich nicht signifikant untereinander und signifikant von allen anderen Antworten (Ausgenommen der Vergleich zwischen Mitgefühl und Angst mit $p = .088$; vgl. Tabelle V im Anhang A3, Seite 788). Die Analysen der Antworten in beiden Induktionskontexten zeigen, dass nur die Antwortkategorie Heiterkeit signifikante Mittelwerteunterschiede aufweist ($t(23) = 5,922$; $p \leq .000$), mit höheren Werten für den Kontext Film im Vergleich zu der Induktion mit Bildern (vgl. Abbildung 10.2). Für die Antwort Ärger ($t(23) = 2,376$; $p = .026$) ergibt sich nur für ein unkorrigiertes Alphaniveau ein signifikanter Unterschied (vgl. Tabelle XLVII, Anhang A3, Seite 809).

10.1.1.4 Trauer

Die Analyse erbrachte einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie innerhalb der Emotionskategorie Trauer ($F(4,574, 105,203) = 69,379$; $p \leq .000$). Der Haupteffekt des Kontextes erwies sich als nicht signifikant ($F(1, 23) = 0,213$; $p = .649$; $\eta^2 = .009$), während für die Interaktion ein nicht signifikanter Trend ($F(3,743, 86,034) = 2,391$; $p = .061$; $\eta^2 = .094$) beobachtet wurde. Wie aus der Abbildung 10.1 hervorgeht zeigen sich für die beiden Antwortkategorien Mitgefühl und Trauer die höchsten Mittelwerte. Während für Zufriedenheit und Heiterkeit die vergleichsweise geringsten Werte zu beobachten sind. In den post hoc durchgeführten Paarvergleichen zwischen den Mittelwerten der Antworten beider Kontexte zeigte sich auch, dass die Antwort Mitgefühl einen signifikant höheren Wert als alle anderen Kategorien aufweist. Trauer ist ebenfalls signifikant verschieden zu allen anderen Antwortkategorien, mit Ausnahme des Vergleichs zu Mitgefühl mit einem höheren Mittelwert. Die Antworten auf die Fragen nach Heiterkeit, Zufriedenheit und Ekel unterscheiden sich untereinander nicht signifikant und mit Ausnahme des Vergleiches zwischen Ehrfurcht und Ekel sind die Mittelwerte dieser Kategorien signifikant geringer, als die der restlichen Kategorien. Gleiches gilt für die Antworten zu Interesse, Zuneigung und Entsetzten, die sich untereinander nicht signifikant unterscheiden und im Fall von Interesse und Zuneigung zusätzlich nur nicht von Ärger signifikant verschieden sind, während Interesse sich auch von Ärger und den restlichen Kategorien signifikant unterscheidet. Tabelle VI im Anhang A3 zeigt sämtliche Vergleiche (Seite 789). Der Trend für die Interaktion zwischen dem Induktionskontext und der Antwortkategorie kann nach den post hoc durchgeführten t-

Tests auf einen signifikant höheren Mittelwert der Antwort Trauer innerhalb des Kontext Film ($t(23) = 3,493$; $p = .002$) zurückgeführt werden.

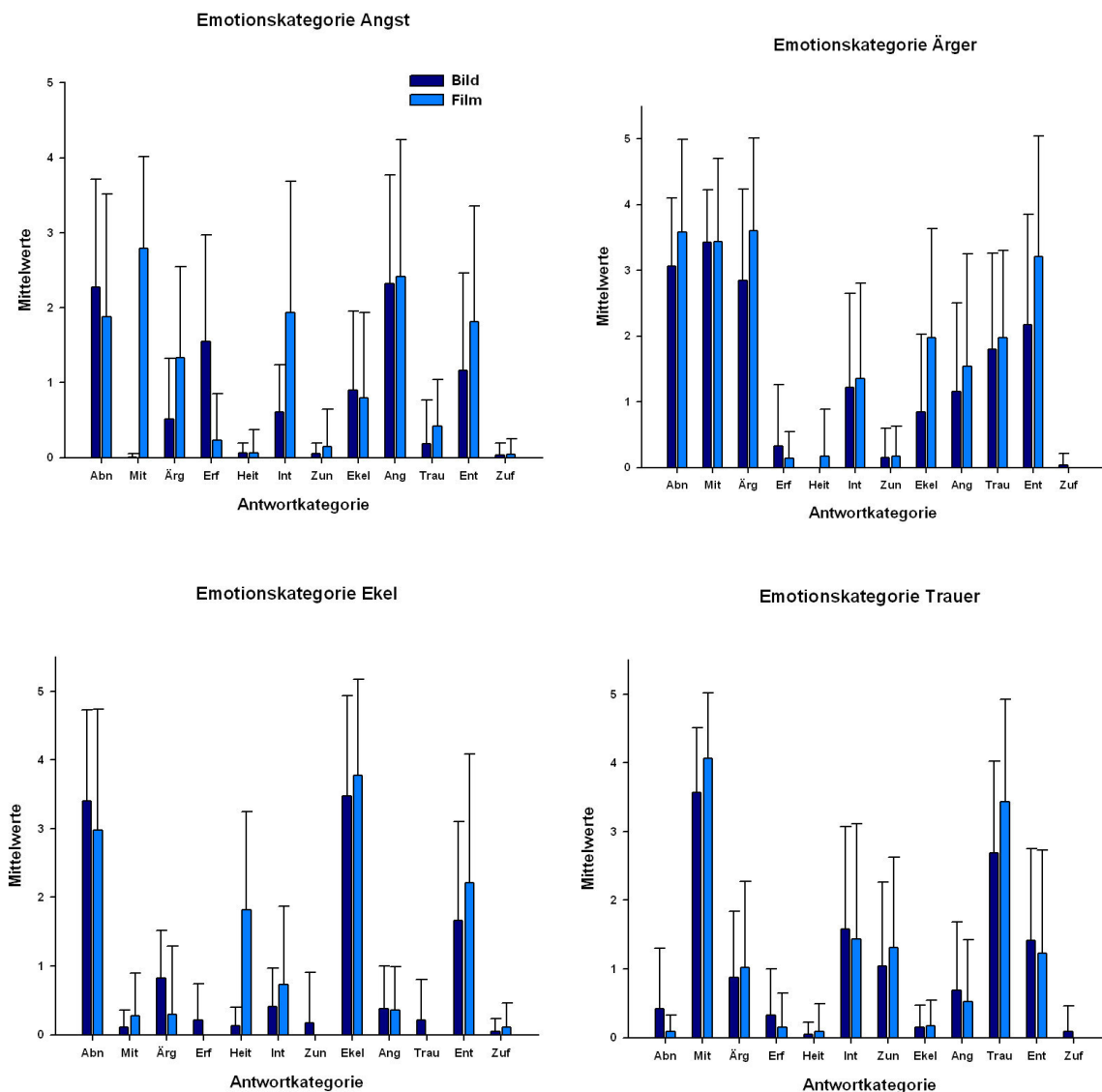


Abbildung 10.2: Mittelwerte (Standardabweichung) der 12 Antwortkategorien Abneigung (Abn), Mitgefühl (Mit), Ärger (Ärg), Ehrfurcht (Erf), Heiterkeit (Heit), Interesse (Int), Zuneigung (Zun), Ekel, Angst (Ang), Trauer (Trau), Entsetzten (Ent) und Zufriedenheit (Zuf) für die negativen Emotionskategorien in den Induktionskontexten Bild (dunkelblau) und Film (hellblau).

Der höhere Mittelwert für die Antwortkategorie Mitgefühl, ebenfalls für den Kontext Film ($t(23) = 2,943$; $p = .007$), wird aufgrund der Anpassung des Alphaniveaus nicht signifikant (vgl. Tabelle XLVIII, Anhang A3, Seite 809). Abbildung 10.2 zeigt die Mittelwerte der Antwortkategorien für die Emotionskategorie Trauer, getrennt für den Kontext Bild und Film.

10.1.1.5 Neutral

Für die Kategorie Neutral zeigte die Analyse einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(2,858, 65,728) = 15,002$; $p \leq .000$; $\eta^2 = 395$). Der Haupteffekt des

Kontextes erreicht nur einen nicht signifikanten Trend ($F(1, 23) = 3,933$; $p = .059$; $\eta^2 = .146$), zu insgesamt höheren Mittelwerten über alle Antwortkategorien ($M = 0,229$; $SE = 0,036$) für den Kontext Film im Vergleich zu den Bildern ($M = 0,139$; $SE = 0,036$). Demgegenüber erweist sich die Interaktion zwischen den beiden Faktoren als signifikant ($F(3,386, 77,870) = 3,236$; $p = .022$; $\eta^2 = .123$). Der Haupteffekt der Emotionskategorie kann den post hoc durchgeführten Paarvergleichen zufolge auf den signifikant höheren Mittelwert der Antwort Interesse im Vergleich zu den restlichen Antworten, ausgenommen Heiterkeit, zurückgeführt werden (vgl. Abbildung 10.3). Heiterkeit unterscheidet sich zusätzlich nur nicht von Zufriedenheit signifikant, während für Zufriedenheit daneben auch der Vergleich zu Zuneigung nicht signifikant ist (vgl. Tabelle VII im Anhang A3, 789). Die Antwort Mitgefühl unterscheidet sich signifikant von den restlichen Antwortkategorien, ausgenommen Ehrfurcht und Zuneigung.

Die Interaktion zwischen dem Induktionskontext und der Antwortkategorie für die Emotionskategorie Neutral ist in Abbildung 10.4 dargestellt. Daraus geht hervor, dass insbesondere für die beiden Antworten Heiterkeit, Mitgefühl und Interesse innerhalb des Kontexts Film höhere Mittelwerte beobachtet wurden, während die Antwort Zufriedenheit innerhalb der Bildinduktion höhere Werte aufweist. Die Ergebnisse der post hoc durchgeführten paarweisen t-Tests zeigen für die Antworten Interesse nur einen unkorrigierten signifikanten Unterschied zwischen den beiden Induktionskontexten ($t(23) = 2,682$; $p = .013$), gleiches gilt für die Antwort Mitgefühl ($t(23) = 2,333$; $p = .029$). Für ein korrigiertes Alphaniveau können keine signifikanten Mittelwertedifferenzen beobachtet werden (vgl. Tabelle XLIX, im Anhang A3, Seite 810).

10.1.1.6 Aktion

Die Analyse der Antworten für die Emotionskategorie Aktion zeigte einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(3,937, 90,547) = 25,737$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .528$) und des Induktionskontextes ($F(1, 23) = 3,933$; $p = .001$; $\eta^2 = .376$). Die Interaktion zwischen den beiden Faktoren erwies sich ebenfalls als signifikant ($F(3,828, 88,033) = 9,829$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .299$). Der Haupteffekt des Induktionskontextes zeigt sich in einem höheren mittleren Wert für den Induktionskontext Film ($M = 0,743$; $SE = 0,112$), im Vergleich zum Kontext Bild ($M = 0,349$; $SE = 0,064$). Abbildung 10.3 zeigt die geschätzten Randmittelwerte der einzelnen Antwortkategorien über beide Induktionskontexte. Daraus kann abgelesen werden, dass die Antworten Interesse, Heiterkeit und Zufriedenheit mit vergleichsweise hohen Mittelwerten einhergehen. Post hoc Paarvergleiche zwischen den Mittelwerten der Antworten zeigen entsprechend, dass die Antwort Interesse im Vergleich zu den restlichen Antworten mit

signifikant höheren Werten einhergeht, ausgenommen Heiterkeit, Zufriedenheit und Zuneigung. Diese drei Antwortkategorien unterscheiden sich untereinander ebenfalls nicht signifikant und weisen zu den verbliebenen Antwortkategorien signifikant höhere Mittelwerte auf, ausgenommen Mitgefühl. Zusätzlich signifikant sind die Vergleiche zwischen Angst und den Kategorien Entsetzten und Ekel (Vergleich Tabelle VIII im Anhang A3, Seite 790).

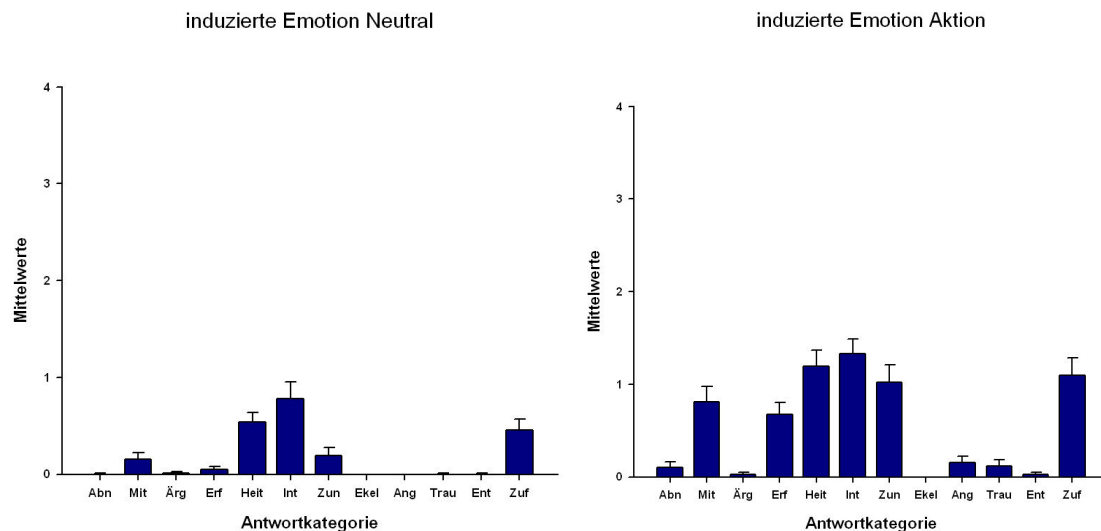


Abbildung 10.3: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien Abneigung (Abn), Mitgefühl (Mit), Ärger (Ärg), Ehrfurcht (Erf), Heiterkeit (Heit), Interesse (Int), Zuneigung (Zun), Ekel, Angst (Ang), Trauer (Trau), Entsetzten (Ent) und Zufriedenheit (Zuf) für die Emotionskategorien Neutral und Aktion.

Abbildung 10.4 zeigt die Interaktion zwischen den beiden Faktoren Induktionskontext und Antwortkategorie. Für die Induktion mittels Filmen können generell höhere Mittelwerte für die einzelnen Antwortkategorien beobachtet werden. Dieser Unterschied erwies sich in den gepaarten t-Tests für die Antwortkategorien Mitgefühl ($t(23) = 4,827$; $p \leq .000$), Heiterkeit ($t(23) = 3,226$; $p = .004$), Zuneigung ($t(23) = 3,723$; $p = .001$) und Zufriedenheit ($t(23) = 4,047$; $p = .001$) als signifikant. Für die Antwortkategorie Angst ($t(23) = 2,300$; $p = .031$) wird das korrigierte Signifikanzniveau nicht unterschritten (vgl. Tabelle L, A3.Seite 810).

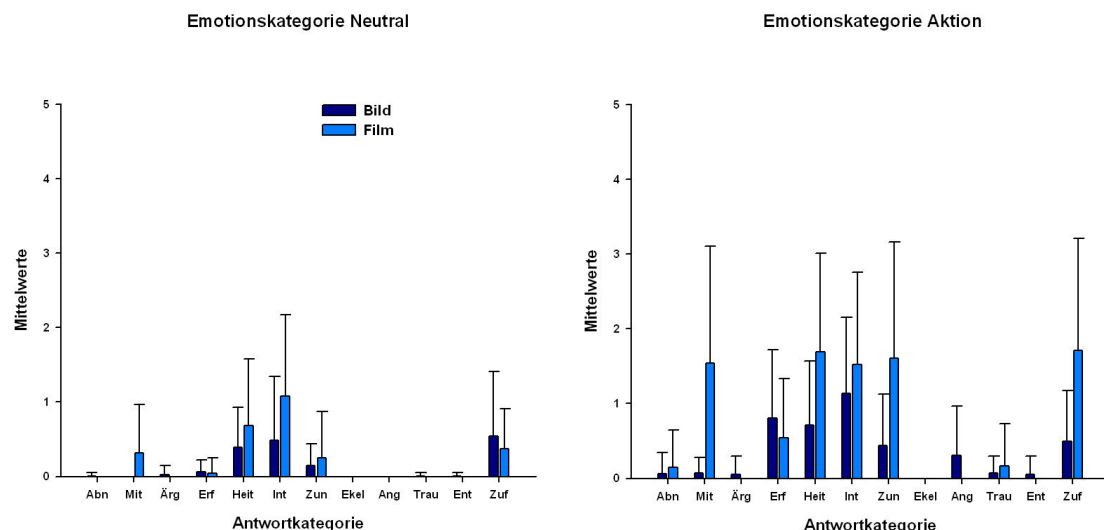


Abbildung 10.4: Mittelwerte (Standardabweichung) der 12 Antwortkategorien Abneigung (Abn), Mitgefühl (Mit), Ärger (Ärg), Ehrfurcht (Erf), Heiterkeit (Heit), Interesse (Int), Zuneigung (Zun), Ekel, Angst (Ang), Trauer (Trau), Entsetzten (Ent) und Zufriedenheit (Zuf) für die Emotionskategorien Neutral und Aktion, in den Induktionskontexten Bild (dunkelblau) und Film (hellblau).

10.1.1.7 Positiv

Für die Emotionskategorie Positiv konnte ein signifikanter Haupteffekt der Antwortkategorie beobachtet werden ($F(4,328, 99,541) = 25,764$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .528$), während der Kontext keinen signifikanten Effekt auf das Antwortverhalten in der Kategorie Positiv hat ($F(1, 23) = 0,111$; $p = .107$; $\eta^2 = .107$). Die Interaktion zwischen dem Induktionskontext und der Antwortkategorie erwies sich demgegenüber als signifikant ($F(3,062, 70.437) = 8,704$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .275$). Der Haupteffekt der Emotionskategorie kann, nach post hoc Paarvergleichen zwischen den einzelnen Antwortkategorien, auf den signifikant höheren Mittelwert der Antwort Interesse, im Vergleich zu allen anderen Antwortkategorien, zurückgeführt werden. Die Antwortkategorie mit dem zweithöchsten Mittelwert für Zufriedenheit unterscheidet sich ebenfalls signifikant von allen anderen Antwortkategorien. Die Antwortkategorien Ehrfurcht, Heiterkeit und Zuneigung unterscheiden sich untereinander nicht und im Vergleich zu den restlichen Antwortkategorien signifikant voneinander, mit Ausnahme des Vergleichs zwischen Ehrfurcht und Mitgefühl. Zusätzlich als signifikant erwies sich der Vergleich zwischen Ekel und den Kategorien Angst und Mitgefühl (vgl. Tabelle IX im Anhang A3, Seite 790). Abbildung 10.5 stellt den Haupteffekt der Antwortkategorie graphisch dar.

Die Ergebnisse der post hoc durchgeführten gepaarten t-Tests zeigen nur für die Antwortkategorie Zufriedenheit einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Induktionskontexten für ein korrigiertes Alphaniveau an ($t(23) = 4,966$; $p \leq .000$), während die Kategorien Zuneigung ($t(23) = 3,140$; $p = .005$), Angst ($t(23) = 2,834$; $p = .009$) und Heiterkeit ($t(23) = 2,432$; $p = .023$) nur für das unkorrigierte Alphaniveau einen signifikanten

Unterschied zwischen Bildern und Filmen aufweisen (vgl. Tabelle LI im Anhang A3, Seite 810). Abbildung 10.6 zeigt die Interaktion zwischen der Antwortkategorie und dem Kontext für die positiven Emotionen. Daraus geht hervor, dass für die Emotion Positiv die Induktion mit Bildern für die Antwortkategorie Zufriedenheit zu höheren Mittelwerten führt. Gleiches gilt für die Antwortkategorien Zuneigung und Heiterkeit. Demgegenüber kann für die Antwortkategorie Angst ein höherer Wert innerhalb des Kontextes Film beobachtet werden.

10.1.1.8 Freude

Die Analyse der Antworten erbrachte für die Emotionskategorie Freude sowohl einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(3,884, 89,333) = 43,134$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .652$), als auch des Induktionskontextes ($F(1, 23) = 7,614$; $p = .011$; $\eta^2 = .249$). Ebenfalls signifikant ist die Interaktion zwischen den beiden Faktoren ($F(3,853, 88,622) = 13,566$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .371$). Der Haupteffekt des Induktionskontextes zeigt sich in einem signifikant höheren, über alle Antwortkategorien gemittelten, Wert für den Induktionskontext Bild ($M = 1,047$; $SE = 0,095$) im Vergleich zum Kontext Film ($M = 0,760$; $SE = 0,102$). In den post hoc durchgeführten paarweisen Vergleichen zwischen den Antwortkategorien über beide Induktionskontexte zeigen sich für die Antwortkategorien Interesse, Zuneigung Heiterkeit und Zufriedenheit signifikante Unterschiede zu den restlichen Antwortkategorien, während sich, mit Ausnahme des Vergleichs zwischen Heiterkeit und Zufriedenheit, die genannten Kategorien untereinander nicht signifikant unterscheiden. Für die Antwortkategorien Ehrfurcht und Mitgefühl zeigen sich untereinander keine signifikanten Unterschiede, während beide Kategorien zu den restlichen Antworten signifikant verschieden sind (vgl. Tabelle X im Anhang A3, Seite 791). Abbildung 10.5 zeigt die geschätzten Randmittelwerte für die zwölf Antwortkategorien. In den gepaarten t-Tests zeigen sich für die Antwortkategorien Ehrfurcht ($t(23) = 3,784$; $p = .001$), Heiterkeit ($t(23) = 6,246$; $p \leq .000$), Zuneigung ($t(23) = 4,313$; $p \leq .000$) und Zufriedenheit ($t(23) = 3,261$; $p = .003$) signifikante Unterschiede zwischen der Induktion mit Filmen und Bildern. Wie in der Abbildung 10.6 ersichtlich, sind die Mittelwerte für die Antworten Heiterkeit, Zuneigung und Zufriedenheit höher für die Induktion mittels Bildern, während für Ehrfurcht im Kontextes Film der Wert höher ausfällt. In Tabelle LII im Anhang A3 können sämtliche Ergebnisse der t-Tests eingesehen werden (Seite 811).

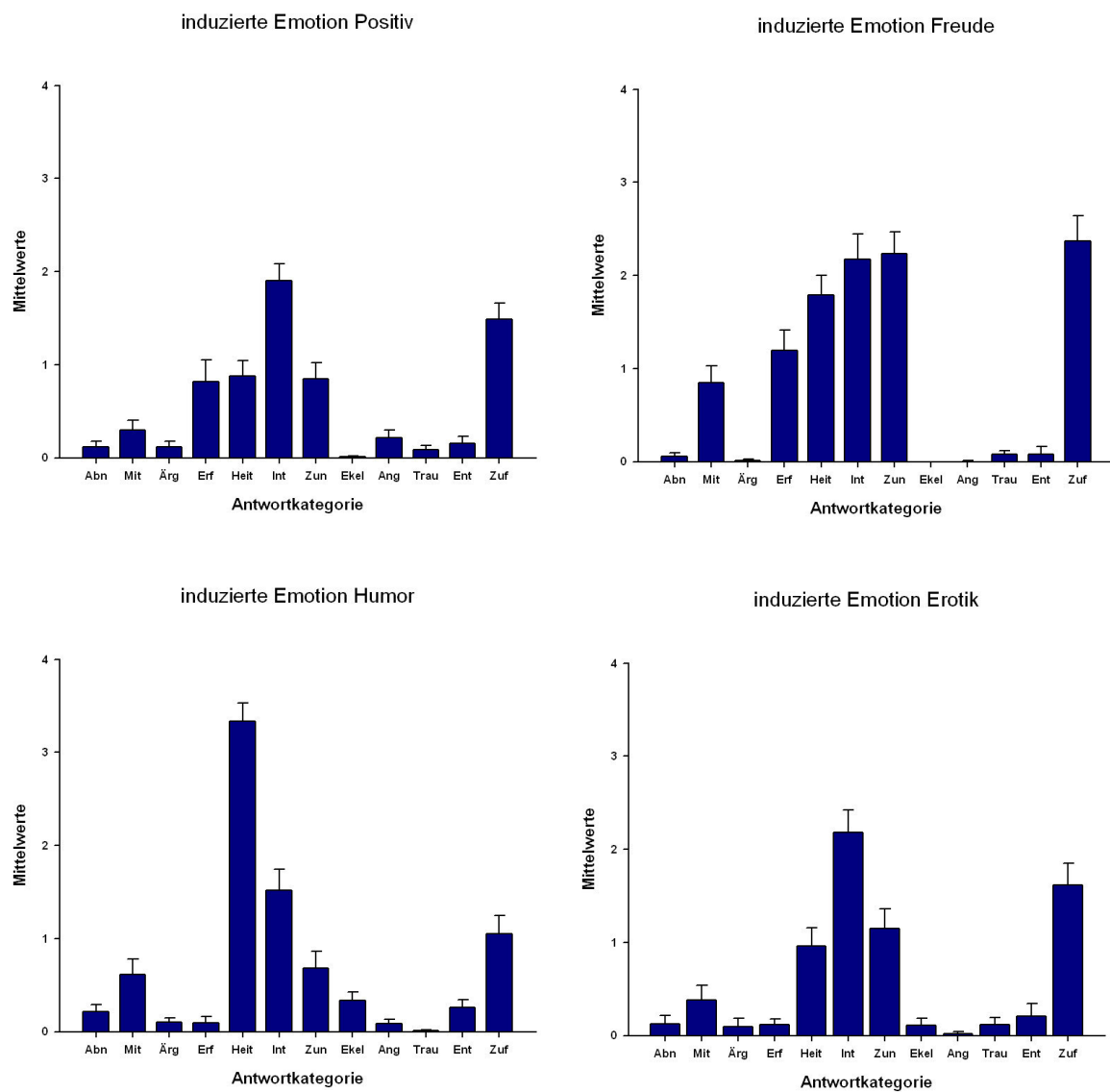


Abbildung 10.5: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der 12 Antwortkategorien Abneigung (Abn), Mitgefühl (Mit), Ärger (Ärg), Ehrfurcht (Erf), Heiterkeit (Heit), Interesse (Int), Zuneigung (Zun), Ekel, Angst (Ang), Trauer (Trau), Entsetzten (Ent) und Zufriedenheit (Zuf) für die positiven Emotionskategorien.

10.1.1. 9 Humor

Die Analyse erbrachte für die Emotionskategorie Humor einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(4,267, 98,151) = 57,634$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .715$) und einen nicht signifikanten Trend in Richtung höherer Antworten für den Kontext Film ($M = 0,773$; $SE = 0,081$), im Vergleich zum Kontext Bild ($M = 0,612$; $SE = 0,071$; ($F(1, 23) = 3,645$; $p = .069$; $\eta^2 = .137$). Die Interaktion zwischen den beiden Faktoren erwies sich als signifikant ($F(3,784, 87,024) = 4,349$; $p = .004$; $\eta^2 = .159$). Die in Abbildung 10.5 dargestellten Randmittelwerte für die zwölf Antwortkategorien zeigen, dass für die Antwort Heiterkeit der höchste Mittelwert erreicht wird, gefolgt von Interesse und Zufriedenheit.

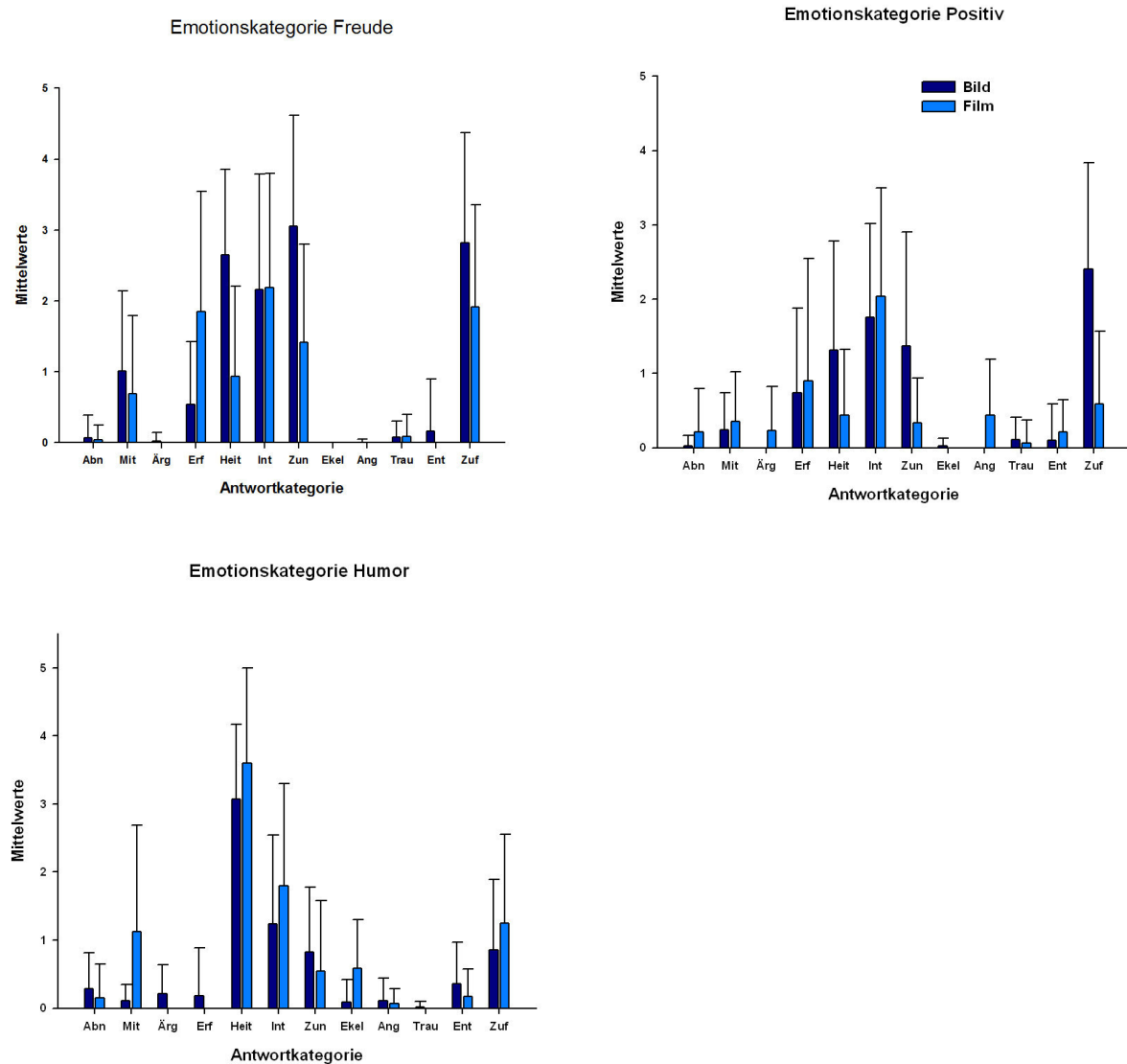


Abbildung 10.6: Mittelwerte (Standardabweichung) der 12 Antwortkategorien Abneigung (Abn), Mitgefühl (Mit), Ärger (Ärg), Ehrfurcht (Erf), Heiterkeit (Heit), Interesse (Int), Zuneigung (Zun), Ekel, Angst (Ang), Trauer (Trau), Entsetzten (Ent) und Zufriedenheit (Zuf) für die positiven Emotionskategorien Positiv, Freude und Humor in den Induktionskontexten Bild (dunkelblau) und Film (hellblau).

In den post hoc durchgeführten Paarvergleichen zwischen den Mittelwerten der einzelnen Antworten zeigt sich für die Antwort Heiterkeit ein signifikanter Unterschied, zu allen anderen Antwortkategorien. Die Antwort Interesse unterscheidet sich, neben Heiterkeit, auch von allen anderen Antwortkategorien. Zusätzlich konnten für die Antwortkategorie Zufriedenheit ebenfalls signifikante Unterschiede zu allen anderen Kategorien beobachtet werden, mit Ausnahme der Kategorie Zuneigung. Demgegenüber erwies sich für die Antwort Zuneigung nur noch der Vergleich zu Mitgefühl und Ekel als nicht signifikant. Für die Antwort Trauer, mit dem niedrigsten Mittelwert, erwies sich der Vergleich zu allen anderen Kategorien signifikant, ausgenommen den beiden Kategorien Angst und Ehrfurcht. Angst unterscheidet sich neben Ehrfurcht und Trauer zusätzlich nur nicht von Entsetzten (vgl.

Tabelle XI im Anhang A3, Seite 791). Der Vergleich zwischen den beiden Induktionskontexten innerhalb der einzelnen Antwortkategorien zeigte für die Antworten Mitgefühl ($t(23) = 3,225$; $p = .004$) und Ekel ($t(23) = 3,363$; $p = .003$) einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Kontexten für das korrigierte Alphaniveau, mit höheren Mittelwerten für die Induktion mittels Filmen. Für die Kategorie Ärger ($t(23) = 2,389$; $p = p.025$) konnte nur für ein nicht korrigiertes Signifikanzniveau ein signifikanter Unterschied zwischen den Induktionskontexten beobachtet werden (vgl. Tabelle LIII, Anhang A3, Seite 811).

10.1.1.10 Erotik

Die Analyse erbrachte für die Emotionskategorie Erotik einen signifikanten Haupteffekt der Antwortkategorie ($F(3,613, 83,246) = 25,840$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .529$). Für den Induktionskontext ($F(1, 23) = 0,874$; $p = 0,360$; $\eta^2 = .037$) und die Interaktion konnte kein signifikanter Effekt beobachtet werden ($F(3,118, 71,705) = 1,325$; $p = .273$; η^2). Der Haupteffekt der Antwortkategorie zeigt sich in einem signifikant höheren Mittelwert der Antwortkategorie Interesse, im Vergleich zu allen anderen Antwortkategorien. Gleiches gilt für die Antwort Zufriedenheit mit einem signifikant höheren Mittelwert zu allen anderen Kategorien, ausgenommen Zuneigung, bzw. einem niedrigeren Mittelwert im Vergleich zu Interesse. Zusätzlich konnte für die Antwort Zuneigung nur kein signifikanter Unterschied zu Heiterkeit beobachtet werden, während Heiterkeit sich von dieser Ausnahme abgesehen, von allen restlichen Kategorien unterschied. Zusätzlich erwies sich der Vergleich zwischen Mitgefühl und Angst als signifikant (vgl. Tabelle XII im Anhang A3, Seite 792). Abbildung 10.5 stellt die geschätzten Randmittelwerte der einzelnen Antwortkategorien dar. Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Induktionskontexten pro Antwortkategorie konnten in den paarweise durchgeführten t-Tests nicht festgestellt werden (vgl. Tabelle LIV, Anhang A3, Seite 811).

10.1.2 Dimensionale Antworten

Die Analyse der dimensionalen Antworten auf den beiden SAM Skalen Valenz und Aktivierung erfolgte getrennt für beide Skalen mittels zweifaktoriellen Varianzanalysen mit Messwiederholung. Als Innersubjektfaktoren gingen jeweils die Emotionskategorie (zehnstufig) und der Induktionskontext ein (zweistufig) ein. Im Fall eines signifikanten Haupteffektes der Emotionskategorie werden post hoc paarweise Mittelwertvergleiche (Bonferroni korrigiert) durchgeführt. Eine signifikante Interaktion zwischen den Faktoren Emotionskategorie und Induktionskontext wird anschließend durch, pro Emotionskategorie

durchgeführte, gepaarte t-Tests zwischen den beiden Kontexten weiter analysiert. Das Signifikanzniveau von 0,05 wird mittels Bonferroni Korrektur angepasst auf $\alpha = 0,05/10 = 0,005$.

10.1.2.1 Valenz

Die Analyse der Antworten bezüglich der Valenz, erbrachte einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(3,749, 86,235) = 133,547$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .853$), während der Haupteffekt für den Induktionskontext nicht signifikant ist ($F(1, 13) = 0,126$; $p = .725$; $\eta^2 = .005$). Die Interaktion zwischen den beiden Faktoren erwies sich demgegenüber als signifikant ($F(4,384, 100,827) = 7,901$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .256$). Der Haupteffekt der Emotionskategorie zeigt sich in signifikanten Unterschieden zwischen den Kategorien Angst, Ärger, Ekel und Trauer zu den restlichen Emotionskategorien, während sich Ekel und Ärger, bzw. Angst und Trauer nicht signifikant voneinander unterscheiden. Der Vergleich zwischen Angst und Ärger bzw. Ekel und Trauer sowie Ärger und Trauer erwies sich als signifikant. Für die Emotionskategorien Neutral und Freude konnten jeweils im Vergleich zu allen anderen Emotionskategorien signifikante Mittelwertdifferenzen beobachtet werden, während für Aktion nur der Vergleich zu Positiv nicht signifikant ausfällt (vgl. Tabelle XIII im Anhang A3, Seite 792). Wie aus der Abbildung 10.7 hervorgeht geht die Emotionskategorie Freude mit dem höchsten Mittelwert für die Valenz einher. Die Emotionskategorien Humor, Erotik und Positiv, die ebenfalls mit vergleichsweise hohen Valenzwerten einhergehen, unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Für die Emotionskategorien Aktion ($t(23) = 4,375$; $p \leq .000$), Humor ($t(23) = 3,501$; $p = .002$) und Positiv ($t(23) = 3,492$; $p = .002$) konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den Valenzangaben in beiden Induktionskontexten beobachtet werden. Für die Kategorie Ärger ($t(23) = 2,897$; $p = .008$) wird das korrigierte Niveau leicht überschritten (vgl. Tabelle LV, im Anhang A3, Seite 812). Wie aus der Abbildung 10.8 hervorgeht sind die Valenzangaben für den Kontext Film in den Emotionskategorien Aktion und Humor höher, während für Positiv der Wert innerhalb des Kontextes Bild höher ist.

10.1.2.2 Aktivierung

Die Analyse der Angaben auf der Aktivierungsskala erbrachte einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(3,607, 46,802) = 66,363$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .743$) und des Kontext ($F(1, 23) = 3,895$; $p = .001$; $\eta^2 = .377$), mit höheren Werten für den Kontext Film ($M = 5,790$; $SE = 0,092$), im Vergleich zum Kontext Bild ($M = 5,416$; $SE = 0,074.058$). Die Interaktion zwischen der Emotionskategorie und dem Induktionskontext erwies sich ebenfalls

als signifikant ($F(3,356, 43, 622) = 14,496; p \leq .000; \eta^2 = .387$). Die Abbildung 10.7 zeigt die geschätzten Randmittelwerte für die Aktivierungsangaben in den einzelnen Emotionskategorien, gemittelt über beide Induktionskontexte. Die Emotionskategorien Freude, Neutral, Positiv und etwas geringer auch Aktion weisen im Vergleich zu den restlichen Kategorien vergleichsweise geringe Mittelwerte auf. Ärger, gefolgt von Angst, geht mit dem höchsten Aktivierungswert einher.

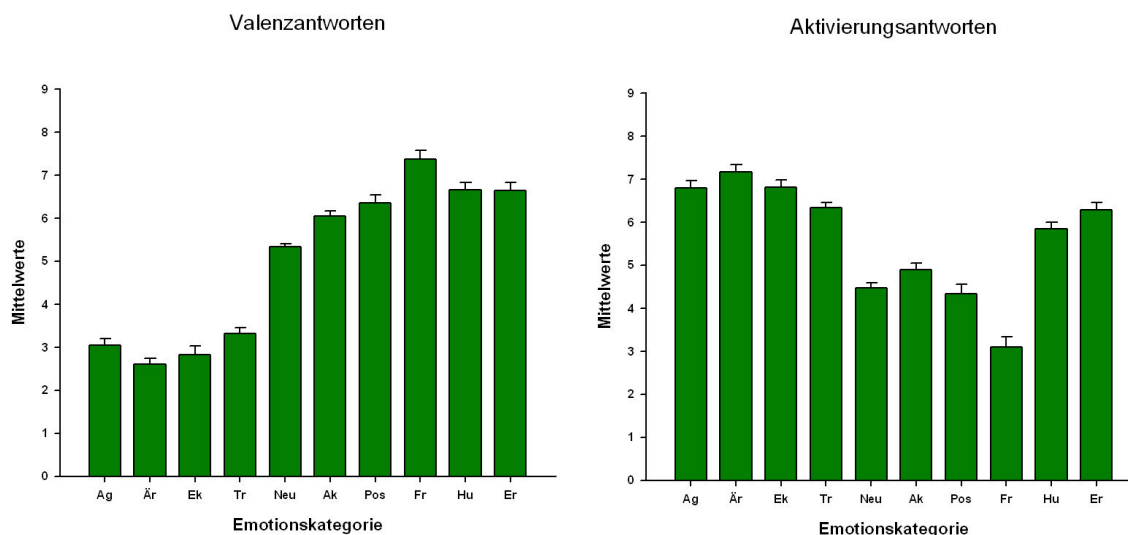


Abbildung 10.7: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Valenzangaben (links), sowie der Aktivierungsangaben (rechts) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor und Erotik (Er).

In den post hoc durchgeführten paarweisen Vergleichen zwischen den Emotionskategorien zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen der Kategorie Ärger und allen anderen Kategorien, ausgenommen Angst und Ekel, während sich beide zusätzlich nur nicht von Erotik unterscheiden. Zwischen Angst und Trauer trat ein nicht signifikanter Trend auf. Erotik und Humor unterscheiden sich nicht signifikant voneinander und zusätzlich nicht von der Kategorie Trauer. Freude weist einen signifikant geringeren Aktivierungswert auf, als alle anderen Kategorien. Die Kategorien Neutral Aktion und Positiv unterscheiden sich untereinander nicht signifikant, während sie im Vergleich zu allen restlichen Kategorien signifikante Mittelwertedifferenz aufweisen (vgl. Tabelle XIV im Anhang A3, Seite 793). Die Abbildung 10.8 zeigt den Interaktionseffekt zwischen dem Induktionskontext und der Emotionskategorie graphisch. Daraus geht hervor, dass mit Ausnahme von Aktion und Freude und im geringeren Maße für Ekel, die Induktion mittels Filmen zu höheren Aktivierungswerten führt. Für die Kategorien Positiv ($t(23) = 6,284; p \leq .000$) und Ärger ($t(23) = 3,753; p = .001$) wird der Unterschied zwischen den Induktionskontexten für das angepasste Alphaniveau signifikant, während für Aktion ($t(23) = 2,896; p = .008$) und Freude

($t(23) = 2,795$; $p = .010$) nur für das unkorrigierte Niveau ein signifikanter Unterschied zu beobachten ist (vgl. Tabelle LVI, A3, Seite 812).

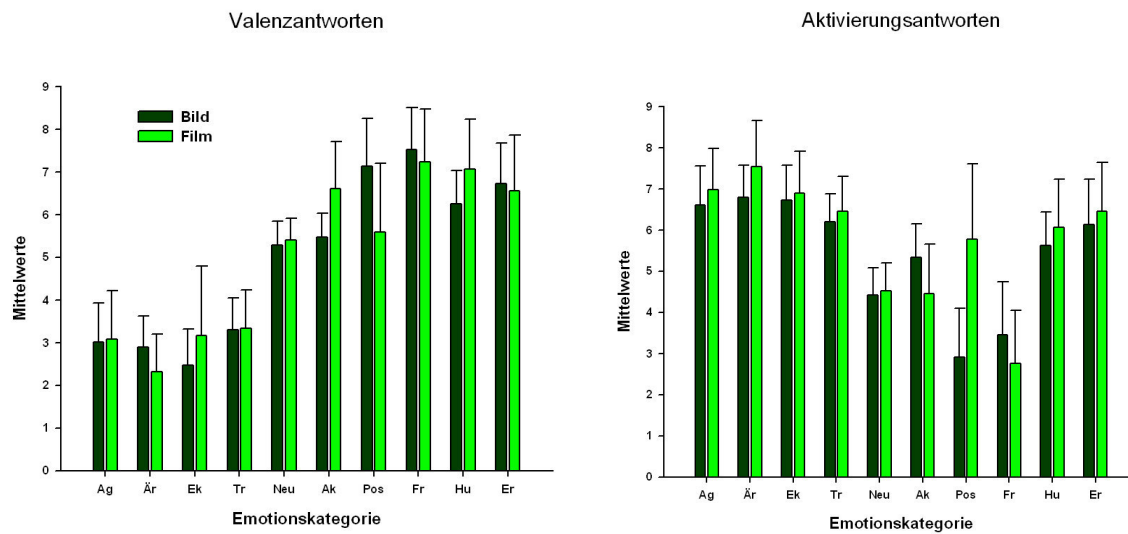


Abbildung 10.8: Mittelwerte (Standardabweichung) der Valenz (links) und Aktivierungsangaben (rechts) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor und Erotik (Er), getrennt für die beiden Induktionskontexte Bild (dunkelgrün) und Film (hellgrün).

10.2 Varianzanalytische Auswahl peripherphysiologischer und zentralnervösen Parameter

Für alle erhobenen peripher- und zentralnervösen Parameter wird eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt. Als Innersubjektfaktoren gehen jeweils die Emotionskategorie (zehn stufig: Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Neutral, Aktion, Positiv, Freude, Humor, Erotik) und der Induktionskontext (zwei stufig: Bild, Film) ein. Im Falle eines signifikanten Haupteffektes der Emotionskategorie werden post hoc paarweise Vergleiche zwischen den Mittelwerten der Emotionskategorien mittels Bonferroni Anpassungstest durchgeführt. Zusätzlich zu den korrigierten Mittelwertevergleichen werden Mehrfachvergleiche (LSD) ohne Anpassung des Alphaniveaus durchgeführt. Für die in der vorliegenden Untersuchung interessierende Fragestellung eines für die zehn Emotionen unterschiedlichen Reaktionsmusters, in Abhängigkeit vom Induktionskontext, werden signifikante Interaktionen zwischen der Emotionskategorie und dem Induktionskontext weiter analysiert. Dazu werden zunächst für jeden Parameter, getrennt für die beiden Kontexte, einfaktorische Varianzanalysen mit dem Innersubjektfaktor Emotionskategorie durchgeführt. Diese Analyse dient zunächst der Bestätigung eines signifikanten Einflusses der Emotionskategorie innerhalb, der im Vergleich zu den beiden vorangegangenen Studien, reduzierten Stichprobe. Anschließend werden pro Emotionskategorie paarweise

t-Tests zwischen dem Induktionskontext Bild und Film durchgeführt. Diese Analyse dient der Frage, ob sich der Kontext der Emotionsinduktion differentiell auf die zehn Emotionskategorien auswirkt. Das Alphaniveau für diese Vergleiche wird Bonferroni korrigiert ($\alpha = 0,05/10 = 0,005$).

10.2.1 Elektrodermale Parameter

Der Einfluss der Emotionskategorie und des Emotionsinduktionskontextes auf die elektrodermale Aktivität wurde mittels Varianzanalysen mit Messwiederholung durchgeführt. Für die vier erhobenen Parameter gingen jeweils die Emotionskategorie (zehn stufig) und der Induktionskontext (zwei stufig) als Innersubjektfaktor in die Analysen ein. Die Analyse der vier Parameter der elektrodermalen Aktivität ergab für alle Parameter einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie. Der Induktionskontext übt demgegenüber nur für die Anzahl der Spontanfluktuationen einen signifikanten Effekt aus. Tabelle 10.1 stellt die Ergebnisse der Messwiederholungsanalyse getrennt für die Latenz, die elektrodermale Reaktion (SCR: Skin Conduction Reaction), die Spontanfluktuationen (NsSCR), die Summenamplitude (SumSCR) und den Level der Hautleitfähigkeit (SCL: Skin Conduction Level) dar.

Tabelle 10.1 Ergebnisse der Varianzanalysen der elektrodermalen Parameter Experiment 3

EDA Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Emotionskategorie				
Latenz	3,785	6,204/142,689	.001	.141
SCR	4,446	2,997/68,933	.007	.162
NsSCR	2,625	5,407/124,368	.024	.102
SumSCR	3,756	3,366/77,426	.011	.140
SCL	3,880	3,415/71,712	.010	.156
Kontext				
Latenz	0,007	1/23	.933	.000
SCR	0,230	1/23	.636	.010
NsSCR	12,708	1/23	.002	.356
SumSCR	0,346	1/23	.526	.015
SCL	4,592	1/23	.044	.179
Interaktion				
Latenz	3,192	5,967/131,033	.007	.122
SCR	2,468	3,163/72,758	.066	.097
NsSCR	2,763	5,941/136,638	.015	.107
SumSCR	2,208	3,883/77,799	.086	.088
SCL	0,776	3,445/72,343	.527	.036

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

10.2.1 Latenz

Der Haupteffekt der Emotionskategorie auf die Latenz der Maximum Amplitude der elektrodermalen Reaktion kann, nach post hoc durchgeführten Paarvergleichen, primär auf die im Vergleich zu Ärger, Trauer, Aktion und Positiv signifikant längere Latenz der Emotionskategorie Humor zurückgeführt werden.

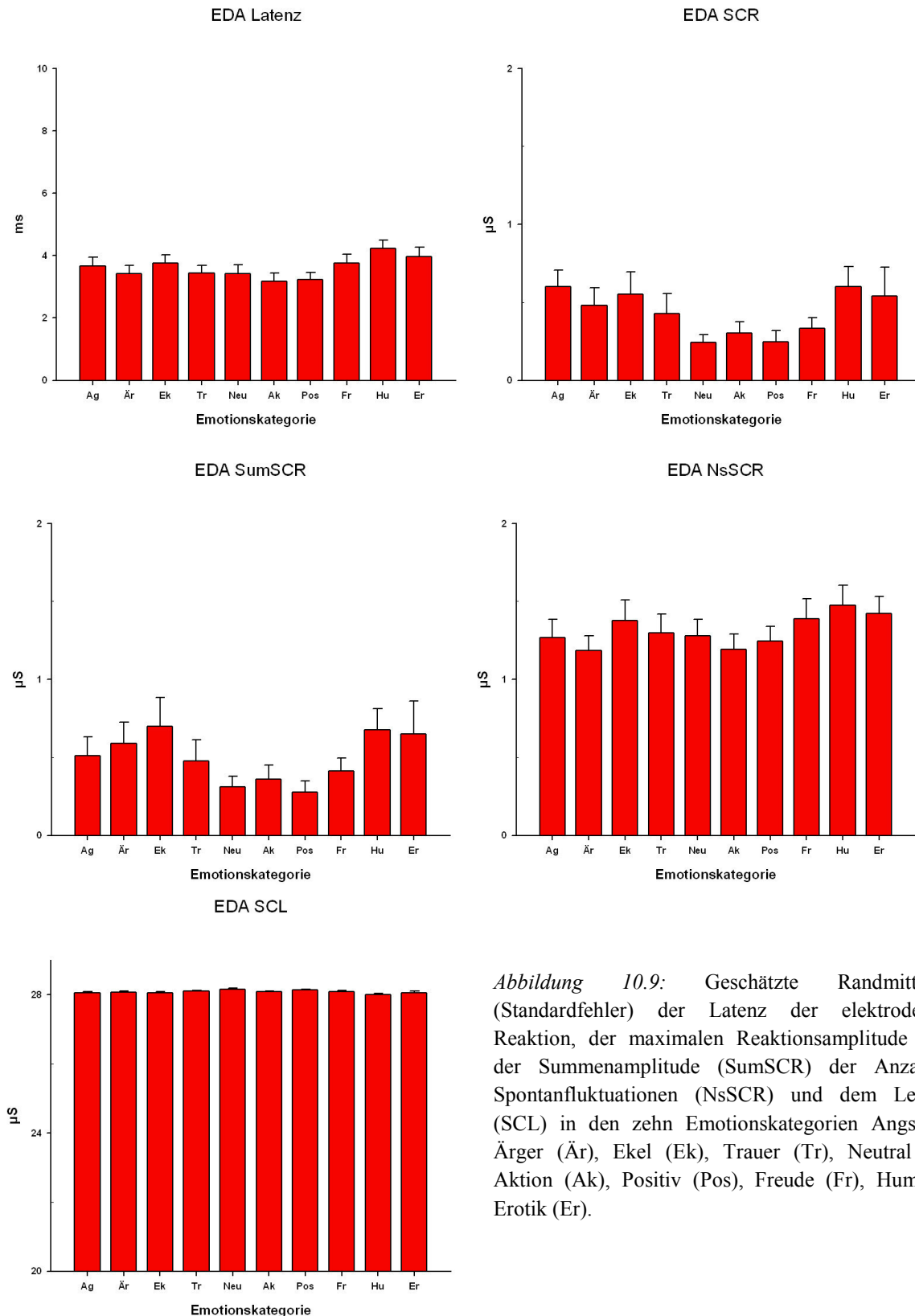


Abbildung 10.9: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Latenz der elektrodermalen Reaktion, der maximalen Reaktionsamplitude (SCR), der Summenamplitude (SumSCR) der Anzahl der Spontanfluktuationen (NsSCR) und dem Levelwert (SCL) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor und Erotik (Er).

Alle weiteren korrigierten Paarvergleiche erwiesen sich als nicht signifikant (vgl. Tabelle XV im Anhang A3, Seite 793). Abbildung 10.9 zeigt die geschätzten Randmittelwerte pro Emotionskategorie. Die unkorrigierten Mittelwertevergleiche zeigen, dass mit Ausnahme von Erotik und eines nicht signifikanten Trends für Ekel, der Vergleich zwischen Humor und allen anderen Emotionskategorien signifikant ist. Zusätzlich erwies sich auch die längere Latenz der Emotionskategorie Erotik, als signifikant verschieden zu Ärger, Trauer, Aktion und Positiv. Zudem unterscheiden sich Ekel von Aktion und Positiv bzw. Freude von Aktion und Positiv signifikant, während für den Vergleich zwischen Neutral und Freude, bzw. Erotik und Aktion und Angst ein nicht signifikanter Trend auftrat.

Die Interaktion zwischen den beiden Faktoren Emotionskategorie und Induktionskontext kann weiterführenden Analysen zufolge darauf zurückgeführt werden, dass die Latenzwerte zwischen den Emotionskategorien innerhalb des Induktionskontext Film keine signifikanten Unterschiede aufweisen ($F(5,713, 131,390) = 1,206$; $p = .308$), während für den Kontext Bild ein signifikanter Effekt der Emotionskategorie beobachtet wurde ($F(6,385, 146,855) = 4,431$; $p = .000$). Zusätzlich zeigen paarweise durchgeführte t-Tests zwischen den Latenzwerten innerhalb beider Induktionskontexte, dass die beiden Emotionskategorien Positiv ($t(23) = 2,402$; $p = .025$) und Humor ($t(23) = 2,652$; $p = .014$) differentielle Effekte auf die Latenz in Abhängigkeit vom Induktionskontext aufweisen. Wie aus der Abbildung 10.10 hervorgeht weist die Kategorie Positiv innerhalb des Kontexts Bild eine signifikant kürzere Latenz auf, als innerhalb des Kontextes Film. Für die Kategorie Humor zeigt sich ein umgekehrtes Bild. Die Ergebnisse sämtlicher t-Tests können in Tabelle LVII, im Anhang A3 (Seite 812) eingesehen werden.

10.2.1.2 Elektrodermale Reaktion

Der Haupteffekt der Emotionskategorie auf die Maximum Amplitude der elektrodermalen Reaktion wird in Abbildung 10.9 verdeutlicht. Insbesondere die beiden Kategorien Angst und Humor weisen im Vergleich zu den meisten anderen Kategorien deutlich höhere Amplitudenwerte auf, während für die drei Kategorien Neutral, Aktion und Positiv vergleichsweise geringe Mittelwerte beobachtbar sind. In den anschließend durchgeführten Paarvergleichen zwischen den Emotionskategorien zeigt sich auch eine signifikant höhere Amplitude für Angst im Vergleich zu Neutral und Aktion und einen Trend im Vergleich zu Positiv. Ebenfalls signifikant ist der Unterschied zwischen Humor und Positiv, während im Vergleich zu Neutral ein nicht signifikanter Trend auftrat. Tabelle XVI im Anhang A3 enthält alle korrigierten Paarvergleiche (Seite 794). Die unkorrigierten Mittelwertevergleiche zwischen Angst, bzw. Humor zeigen zusätzlich signifikante Unterschiede zu Neutral, Aktion,

Positiv und Freude. Humor unterscheidet sich zudem auch von Ärger und Trauer signifikant. Neutral, Aktion, Freude und Positiv weisen im Vergleich zu Ärger und Ekel signifikant niedrigere Mittelwerte auf. Positiv ist auch im Vergleich zu Trauer, Freude und Erotik signifikant verschieden, während für Neutral nur ein Trend im Vergleich zu diesen Kategorien auftrat.

Der Trend für die Interaktion zwischen den Faktoren Emotionskategorie und Induktionskontext, wie in Abbildung 10.10 dargestellt zeigt, dass in Abhängigkeit vom Induktionskontext die Größenrelation der Amplitude zwischen den Emotionskategorien und innerhalb der Emotionskategorien unterschiedlich ausfällt. Während für die Kategorien Angst, Ärger, Neutral und Aktion höhere Werte für die Induktion mittels Filmen beobachtet wurden, ist dies für die Kategorien Ekel, Erotik, Trauer und Humor innerhalb der Bildinduktion der Fall. Zusätzlich zeigt sich, dass die erotischen Bilder die höchste elektrodermale Reaktion auslösen, während innerhalb der Induktion mit Film die Angstfilme die höchste Amplitude aufweisen. Weiterführende Analysen zeigen, dass der Einfluss der Emotionskategorie auf die elektrodermale Reaktion innerhalb der Induktion mit Filmen einen stärkeren Einfluss ausübt, als innerhalb des Bildkontextes. Während für die Bilder lediglich ein Trend für den Haupteffekt gefunden wurde ($F(2,408/55,384) = 2,846$; $p = .057$), zeigte sich für den Filmkontext ein signifikanter Effekt der Emotionskategorie ($F(3,792/87,218) = 6,298$; $p = .000$). Obwohl sich in den nachträglich durchgeführten paarweisen t-Tests zwischen den Induktionskontexten innerhalb jeder Emotionskategorie, keine signifikanten Unterschiede zeigen (vgl. Tabelle LVIII im Anhang, Seite 813), geht aus den in Abbildung 10.10 gezeigten Mittelwerten hervor, dass die Kategorien Trauer und Erotik durch die unterschiedlichen Induktionskontexte stärker beeinflusst werden, als die restlichen Emotionskategorien.

10.2.1.3 Summenamplitude

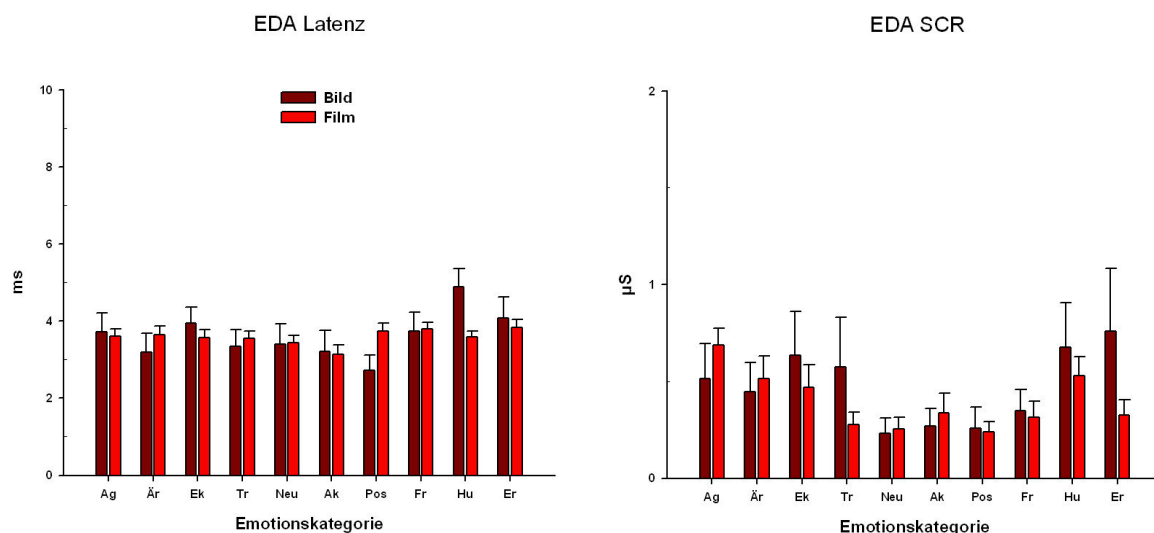
Der für die Summenamplitude signifikante Haupteffekt der Emotionskategorie zeigt sich post hoc durchgeführten Paarvergleichen zufolge, in den signifikant höheren mittleren Summenamplituden der Emotionskategorie Humor im Vergleich zu Positiv und Neutral. Aus der Abbildung 10.9 geht hervor, dass neben Humor, auch Ekel und Erotik höhere Werte aufweisen, als die restlichen Emotionskategorien. Die unkorrigierten Mittelwertvergleiche zeigen entsprechend für diese drei Kategorien signifikant höhere Amplituden, verglichen mit Neutral und Positiv, wobei der Vergleich zwischen Erotik und Neutral nur einen Trend aufweist. Ausgenommen von Aktion und Neutral geht Positiv mit signifikant geringeren Amplituden einher, als alle anderen Kategorien. Zusätzlich weisen Humor und Ekel auch

signifikante Unterschiede zu Aktion und Freude auf. Humor unterscheidet sich zudem signifikant von Trauer, während Erotik und Ekel einen Trend zu höheren Werten im Vergleich zu Trauer aufweisen. Tabelle XVII im Anhang A3 (Seite 794) zeigt die Ergebnisse im Detail. Abbildung 10.10 zeigt die Summenamplituden der einzelnen Emotionskategorien getrennt für die beiden Induktionskontexte. Daraus geht hervor, dass obwohl nicht signifikant, die Induktion mittels Bildern insgesamt eine höhere Summenamplitude hervorbringt als die Induktion mit Filmen. Ausgenommen davon sind die Kategorien Ärger und Aktion mit höheren Amplituden innerhalb der Filminduktion.

In nachträglich durchgeführten gepaarten t-Tests zeigt sich allerdings für keine Emotionskategorie ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Induktionskontexten (vgl. Tabelle LX, A3, Seite 813), während für beide Induktionsmethoden jeweils ein signifikanter Einfluss der Emotionskategorie beobachtet wurde (Bild: $F(2,455, 56,470) = 3,106$; $p = .043$; Film: $F(3,419, 78,640) = 3,209$; $p = .022$).

10.2.1.4 Anzahl der Spontanfluktuationen

Der Haupteffekt des Induktionskontext kann auf die innerhalb der Induktion mit Filmen signifikant höhere Anzahl an Spontanfluktuationen ($M = 1,626$; $SE = 0,063$), im Vergleich zum Kontext Bild ($M = 1,000$; $SE = 0,174$) zurückgeführt werden. Dazu im Gegensatz zeigen sich in den nachfolgend durchgeführten korrigierten Paarvergleichen zwischen den Stufen des Faktors Emotionskategorie keine signifikanten Unterschiede zwischen den, über beide Kontexte gemittelten, Spontanfluktuationen. Abbildung 10.9 zeigt jedoch, dass neben den Kategorien Erotik und Humor, die generell mit einer höheren elektrodermalen Aktivität einhergehen, auch die Kategorie Ekel eine vergleichsweise hohe Anzahl an Spontanfluktuationen aufweist.



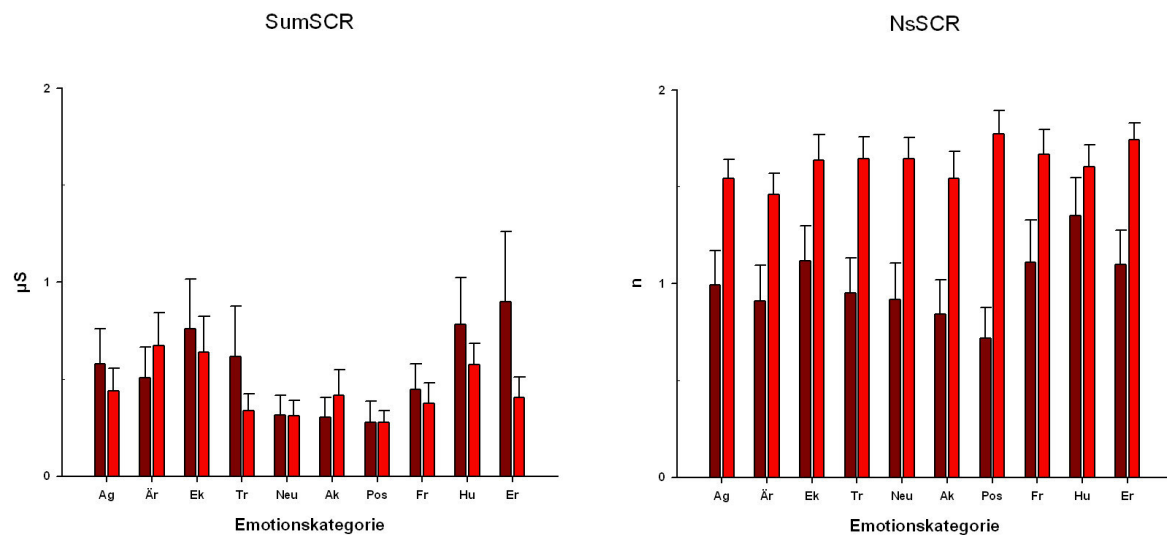


Abbildung 10.10: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Latenz, der maximalen und der Summenamplitude der elektrodermalen Reaktion, sowie der Anzahl an Spontanfluktuationen in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor und Erotik (Er), getrennt für die beiden Induktionskontexte Bild (dunkelrot) und Film (hellrot).

Die unkorrigierten Vergleiche zwischen der Kategorie Humor und den restlichen Emotionskategorien zeigen signifikante Unterschiede zu allen anderen Kategorien, ausgenommen Freude, Ekel und Erotik. Erotik weist zusätzlich verglichen mit Angst, Ärger, Aktion und Positiv signifikant höhere Werte auf, während der Vergleich zu Trauer einen Trend in diese Richtung anzeigt. Für Ekel erweist sich nur der Vergleich mit Ärger als signifikant, wobei Ärger auch im Vergleich mit Freude mit signifikant geringeren Werten einhergeht (vgl. Tabelle XVIII, im Anhang A3, Seite 795).

Abbildung 10.10 zeigt die Interaktion zwischen dem Induktionskontext und der Emotionskategorie. Neben dem Haupteffekt des Induktionskontextes, mit höherer Anzahl an Spontanfluktuationen innerhalb des Kontext Film, zeigt sich, dass dieser stärkere Einfluss des Filmkontextes besonders ausgeprägt ist für die Kategorie Positiv, während dazu im Vergleich die Emotionskategorie Humor keine starken Unterschiede zwischen den Induktionskontexten aufweist. Nachträglich durchgeführte paarweise t-Tests zwischen den Induktionskontexten pro Emotionskategorie bestätigen, dass für die Kategorie Humor ($t(23) = 1,292$; $p = .209$) keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kontexten bestehen, während alle anderen Vergleiche signifikant sind (Angst: $t(23) = 3,155$; $p = .004$; Ärger: $t(23) = 2,315$; $p = .030$; Ekel: $t(23) = 2,933$; $p = .007$; Trauer: $t(23) = 3,958$; $p = .001$; Neutral: $t(23) = 3,151$; $p = .004$; Aktion: $t(23) = 2,779$; $p = .011$; Positiv: $t(23) = 5,059$; $p \leq .000$; Freude: $t(23) = 2,183$; $p = .039$; Erotik: $t(23) = 3,807$; $p = .001$; vgl. Tabelle LIX, Anhang A3, Seite 813). Die pro Induktionsmethode durchgeführte ANOVA zeigt zusätzlich, dass die Emotionskategorie nur

innerhalb des Kontextes Bild ($F(5,183, 119,215) = 6,862; p \leq .000$) zu signifikanten Unterschieden führt, nicht aber innerhalb des Kontextes Film ($F(4,820, 110,853) = 0,859; p = .508$).

10.2.1.5 Level

Der signifikante Haupteffekt der Emotionskategorie für den Level der Hautleitfähigkeit ist in Abbildung 10.9 dargestellt. Daraus geht hervor, dass die Kategorie Humor mit dem geringsten Levelwert einhergeht. Post hoc Paarvergleiche zeigen entsprechend signifikante Unterschiede zwischen den Mittelwerten der Kategorie Humor und Positiv, Neutral und Trauer, während für den Vergleich zu Ärger ein nicht signifikanter Trend zu beobachten war. Tabelle XIX im Anhang A3 listet alle Paarvergleiche auf (Seite 795). Die unkorrigierten Paarvergleiche zeigen für den Vergleich zwischen Humor und den restlichen Emotionskategorie jeweils signifikante Unterschiede, ausgenommen zu Angst und Erotik, bzw. einen nicht signifikanten Trend zu Ekel. Der höchste Levelwert konnte für Neutral beobachtet werden, mit signifikanten Unterschieden zu den restlichen Kategorien, ausgenommen Positiv und einem Trend im Vergleich zu Aktion. Die Kategorie Positiv weist zusätzlich einen signifikant höheren Wert auf als Angst, Ärger und Ekel, bzw. einen Trend in diese Richtung verglichen mit Trauer, Freude und Erotik. Der Haupteffekt des Induktionskontext auf den Hautleitwert zeigt sich darin, dass innerhalb des Kontextes Film ($M = 28,132; SE = 0,006$) ein höherer Wert auftrat, als für den Kontext Bild ($M = 28,017; SE = 0,055$). Obwohl die Interaktion zwischen dem Kontext und der Emotionskategorie nicht signifikant war, wurde nachträglich im Sinne der PCA (vgl. Kapitel 3), überprüft ob die Emotionskategorie in beiden Induktionskontexten einen signifikanten Einfluss auf den Hautleitwert ausübt. Es zeigte sich, dass nur innerhalb des Kontextes Film isoliert ein signifikanter Effekt der Emotionskategorie beobachtbar war ($F(4,549, 95,521) = 6,057; p \leq .000; \eta^2 = .224$), während die Induktion mittels Bildern keinen isolierten Effekt ausübt ($F(1,296, 29,798) = 0,695; p = .447; \eta^2 = .029$).

10.2.2 Gesichtsmuskelaktivität

10.2.2.1 Corrugator

Die Analyse zeigt für drei der vier Parameter der Corrugatoraktivität jeweils einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie; nur für die Latenz konnte kein signifikanter Haupteffekt der Emotionskategorie beobachtet werden. Tabelle 10.2 zeigt die Ergebnisse der Messwiederholungsanalyse, getrennt für die Latenz, die Maximumamplitude, die Summenamplitude und den Level.

1. Corrugator Latenz

Die Interaktion zwischen den Faktoren Induktionskontext und Emotionskategorie kann nach post hoc durchgeführten Analysen darauf zurück geführt werden, dass die Latenz innerhalb des Kontext Bild ($F(6,483, 149,102) = 1,502$; $p = .176$; $\eta^2 = .061$) nicht signifikant durch die Emotionskategorie beeinflusst wird, während im Kontext Film ein signifikanter Effekt auftrat ($F(6,464, 142,202) = 2,317$; $p = .033$; $\eta^2 = .095$). Obwohl nicht signifikant für die korrigierten Paarvergleiche, zeigt sich deskriptiv, dass Humor in diesem Kontext mit einer längeren Amplitude einhergeht, als die restlichen Kategorien (vgl. Abbildung 10.11; Tabelle XX, im Anhang A3, Seite 796).

Tabelle 10.2 Ergebnisse der Varianzanalysen der Corrugator Parameter Experiment 3

EMG Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Emotionskategorie				
Latenz	1,247	6,295/138,490	.285	.054
MaxAmp	7,709	3,039/66,851	.000	.259
SumAmp	12,646	2,314/48,586	.000	.376
Level	14,096	4,023/84,486	.000	.402
Kontext				
Latenz	1,425	1/23	.245	.061
MaxAmp	3,804	1/23	.064	.147
SumAmp	0,051	1/23	.823	.000
Level	1,230	1/23	.280	.055
Interaktion				
Latenz	2,149	6,852/150,738	.043	.089
MaxAmp	0,976	2,830/62,256	.406	.042
SumAmp	1,833	2,811/59,038	.154	.080
Level	4,337	4,262/89,492	.002	.171

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

Zudem zeigen die paarweisen t-Tests zwischen den Induktionskontexten, dass für alle Emotionskategorien die Induktion mittels Bildern zu einer signifikant längeren Latenz führt, verglichen mit der Induktion durch Filme. Davon ausgenommen sind die Kategorien Ekel, Freude und Humor (vgl. Abbildung 10.12). Während die Differenz für Ekel und auch für Trauer einen nicht signifikanten Trend aufweist, unterscheiden sich die Latenzen der Kategorie Angst signifikant ($t(23) = 2,181$; $p = .040$) zwischen beiden Induktionskontexten (vgl. Tabelle LXII; Anhang A3, Seite 814).

2. Corrugator Maximumamplitude

Der Trend für den Haupteffekt des Kontexts bezüglich der Maximum Amplitude kann auf die insgesamt höhere mittlere Amplitude für die Induktionsmethode Film ($M = 0,135$; $SE = 0,013$), im Vergleich zu der Induktion mittels Bilder ($M = 0,097$ $SE = 0,015$) zurückgeführt

werden. Der Haupteffekt der Emotionskategorie kann post hoc durchgeführten Mittelwertvergleiche zufolge hauptsächlich auf die signifikant höhere Amplitude für die Emotion Ekel, im Vergleich zu allen anderen Kategorien, ausgenommen die Kategorien Neutral, Humor und Trauer zurückgeführt werden, wobei zu Trauer und Humor ein Trend in Richtung niedrigere Amplitude beobachtbar war. Ekel weist im Vergleich zu den anderen Emotionskategorien die höchste Maximum Amplitude auf, gefolgt von Humor und Ärger, während die Kategorien Positiv und Aktion, gefolgt von Erotik die niedrigsten Werte aufweisen. In den unkorrigierten Mittelwertvergleichen erweist sich der Unterschied zwischen Ekel und allen anderen Emotionskategorien als signifikant. Zusätzlich zeigte sich, dass die Amplitude für Positiv im Trend geringer ist, als für Angst, Ärger, Trauer und Humor. Erotik weist ebenfalls einen Trend in Richtung geringerer Amplitude im Vergleich zu Ärger auf. Tabelle XXI im Anhang A3 zeigt sämtliche Paarvergleiche im Detail (Seite 796). Daraus geht hervor, dass die negativen Emotionskategorien Ekel, Angst, Trauer und Ärger und zusätzlich die Emotionskategorie Humor im Vergleich zu den neutralen und positiven Emotionskategorien höhere Amplitudenwerte aufweisen.

Nachfolgende, pro Kontext durchgeführte, Analysen zeigen, dass der Einfluss der Emotionskategorie sowohl für den Kontext Bild ($F(1,845, 42,434) = 6,834; p = .003; \eta^2 = .229$), als auch für den Kontext Film ($F(3,513, 77,288) = 3,469; p = .015; \eta^2 = ,136$) signifikant bleibt.

3. Corrugator Summenamplitude

Der Haupteffekt der Emotionskategorie auf die Summenamplitude lässt sich nach post hoc durchgeführten Paarvergleichen zwischen den Emotionskategorien auf die signifikant höhere Summenamplitude für die Emotionskategorie Ekel zurückführen. Wie für die Maximum Amplitude, zeigen die unkorrigierten Vergleiche signifikant höhere Werte der Summenamplitude in der Emotion Ekel, verglichen mit allen anderen Kategorien. Die Abbildung 10.11 zeigt die über beide Induktionskontexte gemittelte Summenamplitude getrennt für die Emotionskategorien, mit höheren Werten für die negativen Emotionskategorien im Vergleich zu neutralen und positiven. In den unkorrigierten Paarvergleichen gehen Freude, Humor, Positiv, Aktion und Erotik zusätzlich mit signifikant geringeren Werten als Ärger einher. Für Positiv zeigt sich zusätzlich im Vergleich zu Trauer und Angst eine signifikant niedrigere Summenamplitude, während für Aktion ein Trend im Vergleich zu Angst und Trauer auftrat (vgl. Tabelle XXII, A3, Seite 796). Zusätzlich zeigen die getrennt für beide Induktionskontexte durchgeführten Varianzanalysen für beide Kontexte

signifikante Haupteffekte der Emotionskategorie (Bild: $F(1,999, 45,979) = 9,679$; $p \leq .000$; Film: $F(2,815, 59,105) = 6,956$; $p = .001$; $\eta^2 = .249$).

4. Corrugator Level

Abbildung 10.11 zeigt den Haupteffekt der Emotionskategorie für den Level der Corrugatoraktivität. Daraus geht hervor, dass gemittelt über beide Induktionskontexte die negativen Emotionen und darunter insbesondere Ekel und Ärger vergleichsweise hohe Werte aufweisen, während insbesondere Humor und Freude mit niedrigen Werten einhergehen.

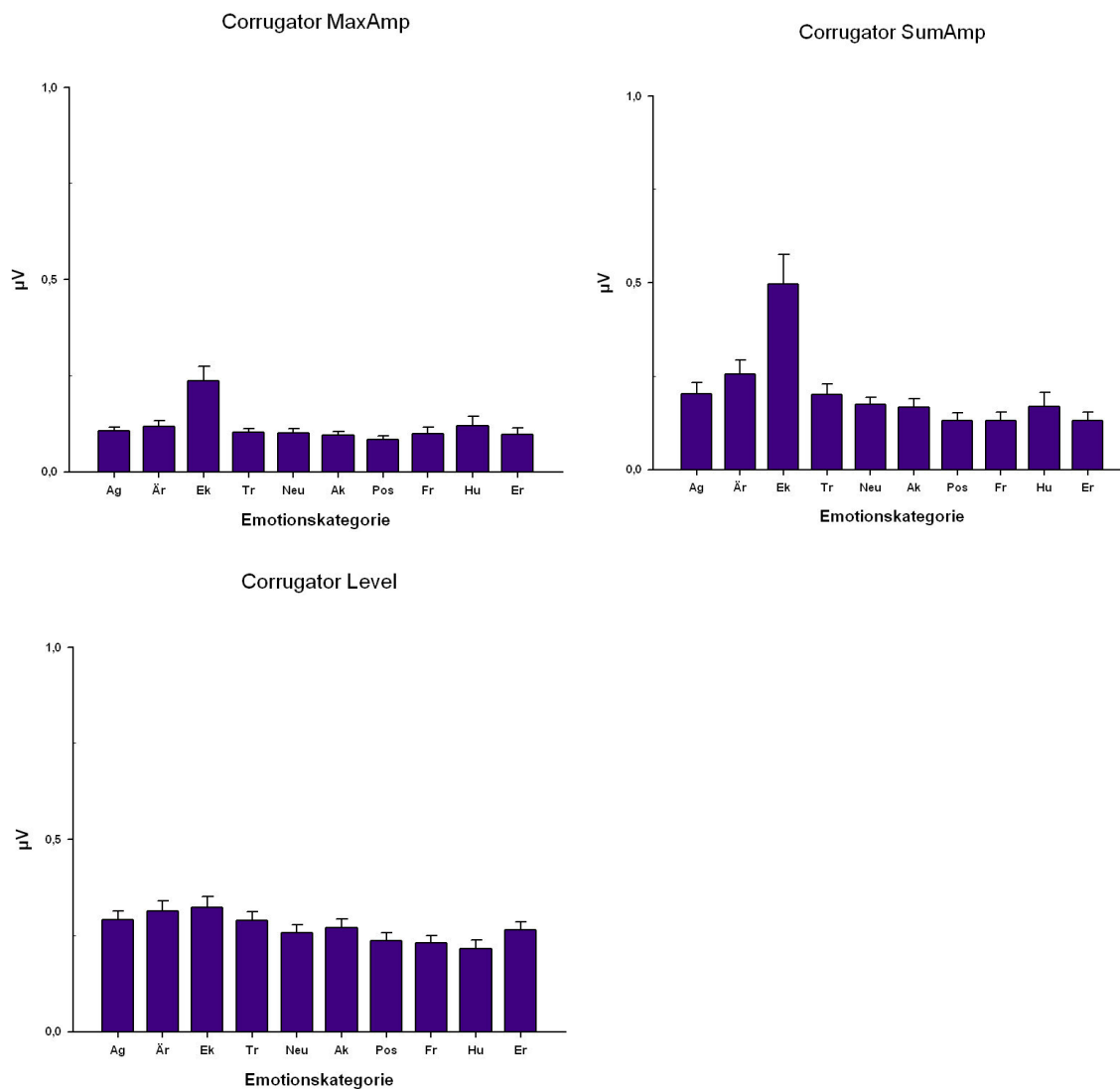


Abbildung 10.11: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Corrugator Maximumamplitude, Summenamplitude und des Levelwertes in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor und Erotik (Er).

Post hoc Paarvergleiche zwischen den Emotionskategorien bestätigen, dass die Emotion Ärger im Vergleich zu Humor, Freude, Neutral und Positiv mit signifikant höheren Werten einhergeht. Zusätzlich erwies sich der Unterschied zwischen den Kategorien Angst, Ekel und

Trauer zu Freude, Positiv und Humor als signifikant. Ebenso als signifikant erwies sich der Vergleich zwischen Positiv und Erotik, bzw. Aktion im Trend. Tabelle XXIII, im Anhang A3 (Seite 797) zeigt alle Paarvergleiche des Levelwertes zwischen den Emotionskategorien. Neben den oben genannten signifikanten Paarvergleichen für die Emotion Ärger, zeigen die unkorrigierten Vergleiche auch signifikante Unterschiede zu Trauer, Aktion und Angst, während für Ekel im Vergleich zu Aktion ein signifikanter Unterschied, bzw. zu Angst und Trauer ein Trend beobachtbar war. Neutral unterscheidet sich signifikant von den restlichen Kategorien, ausgenommen Aktion und Erotik. Für Aktion war dies, ausgenommen im Vergleich zu Erotik und Trauer, ebenfalls beobachtbar. Unter den positiven Emotionen weist Erotik den höchsten Levelwert auf, der sich signifikant von Freude, Humor und Positiv unterscheidet. Für Humor, mit dem niedrigsten Wert, zeigte sich nur ein Trend im Vergleich zu Positiv. Die Interaktion zwischen dem Induktionskontext und der Emotionskategorie wird in Abbildung 10.12 graphisch dargestellt. Für die Induktion mit Bildern ($F(3,840, 88,320) = 8,996$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .281$) und Filmen ($F(4,251, 89,277) = 10,926$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .342$) zeigt sich unabhängig vom Kontext ein signifikanter Effekt der Emotionskategorie.

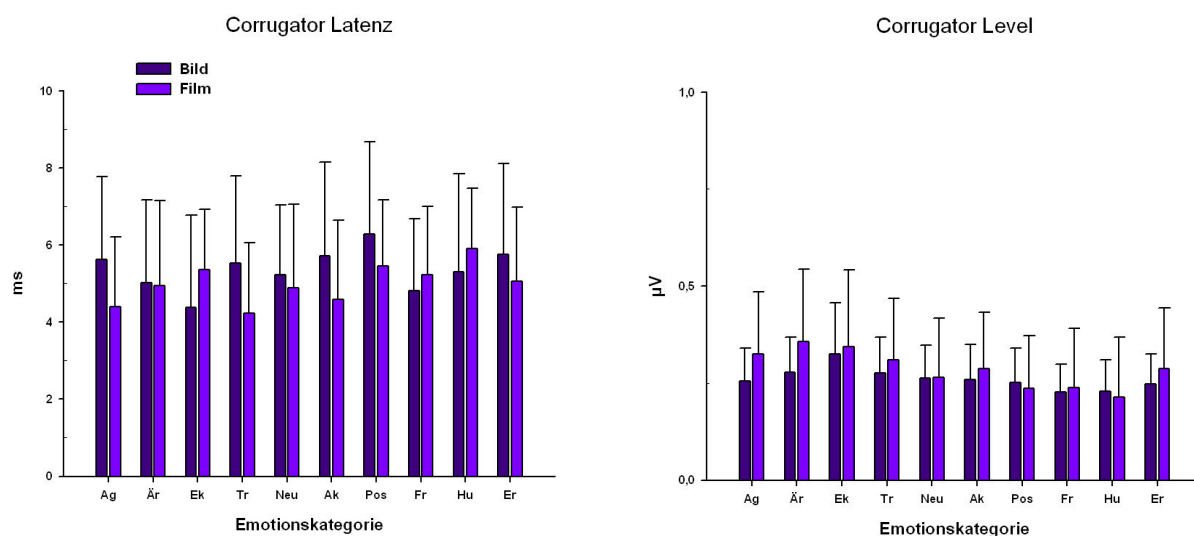


Abbildung 10.12: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Mittelwerte (Standardabweichung) der Corrugator Latenz und dem Levelwert in den 10 Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hu) und Erotik (Er), getrennt für die beiden Induktionskontexte Bild (dunkelblau) und Film (hellblau).

Post hoc paarweise t-Tests zwischen den Induktionskontexten innerhalb der einzelnen Emotionskategorien bestätigen deskriptiv, dass der Kontext Film innerhalb jeder Emotionskategorie zu signifikant höheren Levelwerten führt, als der Kontext Bild, ausgenommen der Kategorie Positiv. (vgl. Tabelle LXI im Anhang A3, Seite 814). Zusätzlich zeigt ein Vergleich der Mittelwertedifferenzen einen größeren Einfluss des Kontextes auf die

negativen Emotionskategorien Angst ($t(23) = 2,435$; $p = .023$) und Ärger ($t(23) = 2,192$; $p = .039$), mit jeweils signifikant höheren Werten innerhalb des Kontextes Film ($M = 0,325$; $SD = 0,160$; $M = 0,356$; $SD = 0,186$), im Vergleich zu Bild ($M = 0,254$; $SE = 0,086$; $M = 0,278$; $SE = 0,089$).

10.2.2.2 Zygomatikus

Die Analyse der Zygomatikusaktivität erbrachte für alle vier Parameter signifikante Haupteffekte der Emotionskategorie und des Kontextes. Die Interaktion zwischen dem Kontext und der Emotionskategorie erwies sich ebenfalls als signifikant für die Latenz, die Maximumamplitude, die Summenamplitude und den Level. Tabelle 10.3 zeigt die Ergebnisse der Varianzanalyse mit Messwiederholung für die Parameter.

Tabelle 10.3: Ergebnisse der Varianzanalysen der Zygomatikus Parameter Experiment 3

EMG Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Emotionskategorie				
Latenz	5,536	5,674/124,823	.000	.201
MaxAmp	45,049	2,321/51,064	.000	.672
SumAmp	13,755	1,978/45,496	.000	.374
Level	10,596	2,512/57,786	.000	.315
Kontext				
Latenz	19,965	1/23	.000	.505
MaxAmp	12,992	1/23	.002	.358
SumAmp	3,685	1/23	.067	.138
Level	12,469	1/23	.002	.352
Interaktion				
Latenz	1,585	6,183/136,030	.154	.067
MaxAmp	44,101	1,863/40,951	.000	.667
SumAmp	1,991	2,147/49,384	.144	.080
Level	4,645	2,656/61,093	.007	.168

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

1. Zygomatikus Latenz

Der Haupteffekt des Induktionskontextes auf die Latenz der Zygomatikusamplitude zeigt sich in einer über alle Emotionskategorien signifikant kürzeren Latenz für den Kontext Bild ($M = 5,016$, $SE = 0,231$), im Vergleich zum Kontext Film ($M = 6,472$ $SE = 0,241$). Post hoc durchgeführte korrigierte Paarvergleiche, zwischen den mittleren Latenzen der Emotionskategorien, zeigen eine signifikant kürzere Latenz der Kategorie Humor im Vergleich zu allen anderen Kategorien, ausgenommen Freude und Positiv und ein nicht signifikanter Trend zu Aktion. Zusätzlich erwies sich der Vergleich zwischen Freude und Erotik als signifikant, bzw. im Trend signifikant zwischen Freude und Neutral (vgl. Tabelle

XXIV im Anhang A3, Seite 798). Die unkorrigierten Paarvergleiche hingegen zeigen auch für Freude eine signifikant kürzere Latenz im Vergleich zu allen anderen Kategorien, mit Ausnahme von Humor und Positiv. Humor unterscheidet sich zusätzlich von Positiv im Trend signifikant. Zudem ist auch die Latenz von Positiv signifikant verschieden von Angst, Ärger, Ekel, Trauer und Neutral, bzw. im Trend verschieden zu Erotik, Ärger und Aktion. Abbildung 10.13 stellt die geschätzten Randmittelwerte der Latenzen in den zehn Emotionskategorien dar. Die weitere Analyse zeigte zudem, dass der Haupteffekt der Emotionskategorie für beide Induktionskontexte signifikant ist (Film: $F(6,105, 134,304) = 3,035$; $p = .008$; $\eta^2 = 121$; Bild: $(F(5,954, 137,178) = 3,824$; $p = .002$).

2. Zygomatikus Maximumamplitude

Die über alle Emotionskategorien gemittelte Maximumamplitude für den Induktionskontext Bild ($M = 0,308$, $SE = 0,025$) ist signifikant höher als die mittlere Maximumamplitude des Kontext Film ($M = 0,185$, $SE = 0,023$). Abbildung 10.13 zeigt den Haupteffekt der Emotionskategorie. Daraus geht hervor, dass die positiven Emotionskategorien Humor, Positiv und Freude und die Emotion Ekel mit vergleichsweise hohen Amplitudenwerten einhergehen, während die negativen Emotionskategorien und zusätzlich Aktion und Erotik niedrige Werte aufweisen. Post hoc durchgeführte Paarvergleiche zwischen den Emotionskategorien bestätigen die deskriptive Beschreibung, mit signifikant höheren Amplituden der Emotionskategorie Positiv im Vergleich zu allen anderen Kategorien. Humor unterscheidet sich von allen anderen Kategorien, ausgenommen von Ekel, während Freude sich nicht von Ekel, Neutral und Trauer, bzw. nur im Trend von Ärger unterscheidet. Ebenfalls signifikant ist der Vergleich zwischen Ekel Angst, Ärger, Positiv, Erotik, Neutral und Aktion. In den unkorrigierten Vergleichen weisen Ekel und Freude auch im Vergleich zu Positiv und Humor eine signifikant unterschiedliche Amplitude auf. Ausgenommen davon ist der Vergleich unter den beiden Kategorien, mit einem Trend in Richtung höherer Amplitude für Ekel. Tabelle XXV im Anhang A3 zeigt sämtliche Paarvergleiche im Detail (Seite 798).

Die Interaktion zwischen dem Induktionskontext und der Emotionsbedingung wird in Abbildung 10.14 veranschaulicht. Daraus geht hervor, dass mit Ausnahme von Positiv und Trauer, alle anderen Emotionskategorien innerhalb des Kontextes Film mit höheren Werten einhergehen als unter dem Kontext Bild. Post hoc paarweise durchgeführte t-Tests zwischen den Amplitudenwerten einzelner Emotionskategorien bestätigen, dass für Positiv die Werte im Kontext Bild signifikant höher ausfallen als unter der Induktion mit Filmen ($t(23) = 7,799$; $p \leq .000$; vgl. Tabelle LXIII im Anhang A3, Seite 814). Zusätzlich zeigen die Differenzen der Mittelwerte, dass insbesondere die Kategorien Humor ($t(23) = 2,510$; $p = .020$) und Aktion

($t(23) = 1,814$; $p = .083$) große Abweichungen zwischen den Induktionskontexten aufweisen, während die Differenzen für die restlichen Kategorien nicht signifikant sind. Die getrennt für beide Induktionskontexte durchgeführten Varianzanalysen bestätigen für beide Kontexte, dass der Einfluss der Emotionskategorie auf die Amplituden signifikant ist (Film: $F(2,177, 43,604) = 14,916$; $p \leq .000$; Bild: $(F(1,637, 37,655) = 55,727$; $p \leq .000$).

3. Zygomatikus Summenamplitude

Der Trend für den Haupteffekt des Induktionskontext geht auf die höhere mittlere Summenamplitude innerhalb der Induktion mit Filmen ($M = 0,333$; $SE = 0,053$), im Vergleich zur Methode der Bilder ($M = 0,223$; $SE = 0,037$) zurück. Paarweise korrigierte Mittelwertevergleiche zwischen den über beide Kontexte gemittelten Amplitudenwerten der Emotionskategorien zeigen, signifikant höhere Amplituden für die Emotionskategorie Humor im Vergleich zu allen anderen Kategorien, ausgenommen Ekel und einem nicht signifikanten Trend verglichen mit Freude. Freude unterscheidet sich zudem auch nur im Trend von Angst und Aktion. Demgegenüber ist die Amplitude von Ekel signifikant höher als die von Angst, Neutral, Aktion und Erotik. Abbildung 10.13 zeigt die geschätzten Mittelwerte (Standardfehler) für die einzelnen Emotionskategorien. Daraus geht hervor, dass neben Humor und Ekel die Kategorien Positiv und Freude und im geringeren Maße auch Ärger eine vergleichsweise hohe Summenamplitude aufweisen. In den unkorrigierten Paarvergleichen zeigt sich dies, in signifikanten Unterschieden der Kategorie Humor zu allen Kategorien, während Ekel und Freude sich nur untereinander nicht signifikant (aber im Trend), unterscheiden, bzw. im Falle von Freude, ein Trend im Vergleich zu Positiv beobachtbar war. (vgl. Tabelle XXVI im Anhang A3). Der Haupteffekt der Emotionskategorie erweist sich für beide Induktionskontexte als signifikant (Film: $(F(1,656, 38,082) = 9,385$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .290$; Bild: $(F(2,835, 65,214) = 7,024$; $p \leq .000$).

4. Zygomatikus Level

Der Haupteffekt des Kontextes auf den Level der Zygomatikusaktivität kann auf den über die Emotionskategorien gemittelte größeren Wert innerhalb des Induktionskontext Film ($M = 0,313$; $SE = 0,050$), im Vergleich zum Kontext Bild ($M = 0,128$; $SE = 0,013$) zurückgeführt werden. Der Haupteffekt der Emotionskategorie kann auf den höheren Levelwert für die Emotionskategorie Humor zurückgeführt werden (vgl. Abbildung 10.13), der verglichen mit allen anderen Kategorien, ausgenommen Ekel und Freude signifikant höher ist, wobei zu Freude ein Trend in diese Richtung beobachtbar war. Weitere signifikante korrigierte Paarvergleiche konnten nicht beobachtet werden (vgl. Tabelle XXVII im Anhang A3, Seite

799). Demgegenüber zeigen die unkorrigierten Vergleiche einen signifikant höheren Levelwert für Humor im Vergleich zu allen anderen Emotionskategorien an. Zusätzlich unterscheidet sich auch Ekel von allen anderen Kategorien, ausgenommen Freude und Ärger, wobei zu Ärger ein Trend in Richtung höhere Amplitude auftrat. Die Kategorie Freude ist zudem signifikant verschieden von Angst, Neutral und Erotik, während ein Trend im Vergleich zu Aktion und Positiv auftrat.

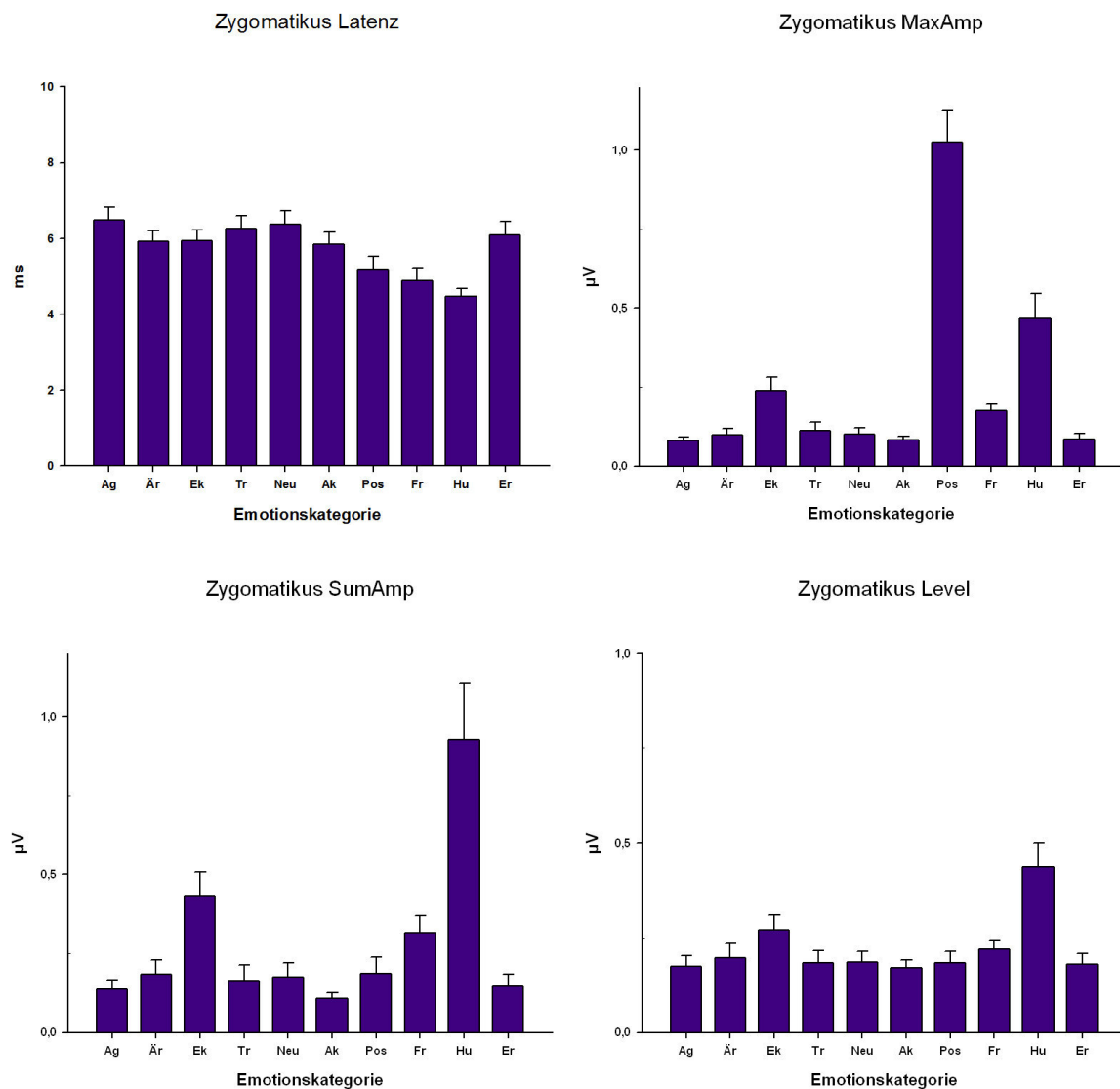


Abbildung 10.13: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Zygomatikus Latenz, der Maximumamplitude, Summenamplitude und des Levelwertes in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hu) und Erotik (Er).

Die Abbildung 10.14 verdeutlicht die Interaktion zwischen dem Kontext und der Emotionskategorie. Für beide Induktionskontexte konnte in weiterführenden Analysen ein signifikanter Haupteffekt der Emotionskategorie beobachtet werden (Film: $F(2,442, 56,167) = 8,090$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .260$; Bild: $F(2,626, 60,391) = 5,675$; $p = .003$). Post hoc paarweise

durchgeführte t-Tests zwischen den Levelwerten der beiden Induktionskontexte innerhalb der einzelnen Emotionskategorien zeigen jeweils signifikant höhere Werte für den Kontext Film (Angst: $t(23) = 2,351$; $p = .028$; Ärger: $t(23) = 2,305$; $p = .031$; Ekel: $t(23) = 3,725$; $p = .001$; Neutral: $t(23) = 2,815$; $p = .010$; Aktion: $t(23) = 3,261$; $p = .003$; Positiv: $t(23) = 2,534$; $p = .019$; Freude: $t(23) = 2,497$; $p = .020$; Humor: $t(23) = 3,674$; $p = .001$; Erotik: $t(23) = 2,869$; $p = .009$). Davon ausgenommen war die Kategorie Trauer ($t(23) = 1,681$; $p = .160$), für die zwar ein höherer, aber kein signifikant verschiedener Wert innerhalb des Kontext Film auftrat (vgl. Tabelle LXIV im Anhang A3, Seite 814).

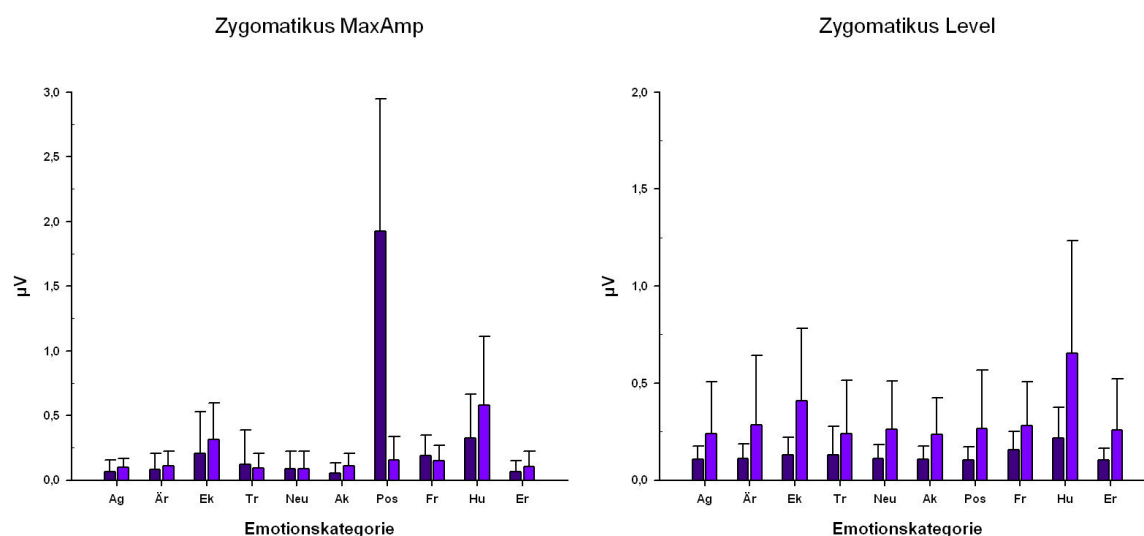


Abbildung 10.14: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der der maximalen Reaktionsamplitude und dem Levelwert in den 10 Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor und Erotik (Er), getrennt für die beiden Induktionskontexte Bild (dunkelblau) und Film (hellblau).

10.2.2.3 Levator

Die Analyse der vier Levatorparameter erbrachte für alle Parameter einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie. Für den Level konnte zusätzlich eine signifikante Interaktion zwischen Kontext und Emotionskategorie beobachtet werden. Tabelle 10.4 zeigt die Ergebnisse der Analysen für die einzelnen Levatorparameter.

1. Levator Latenz

Der Haupteffekt der Emotionskategorie, geht hauptsächlich auf die im Vergleich zu Aktion und Trauer signifikant kürzere Latenz der Emotionskategorie Humor zurück (vgl. Abbildung 10.15). Für den Vergleich mit Angst, erwies sich der Unterschied im Trend signifikant. Alle anderen korrigierten Paarvergleiche zwischen den Mittelwerten der Emotionskategorien erweisen sich als nicht signifikant (vgl. Tabelle XXVIII im Anhang A3, Seite 800). In den unkorrigierten Paarvergleichen unterscheidet sich die Latenz der Emotion Humor nur nicht

signifikant von Freude, bzw. weist nur einen Trend zu einer kürzeren Latenz verglichen mit Ärger auf. Freude unterscheidet sich zudem signifikant von Erotik und im Trend von Neutral und Trauer. Zusätzlich zeigen die beiden, separat für die Kontexte durchgeführten, Analysen des Emotionseffektes, dass nur für die Bilddarbietung ($F(6,546, 150,552) = 2,659$; $p = .015$; $\eta^2 = .104$) ein signifikanter Effekt der Emotionskategorie auftritt, aufgrund signifikanter Unterschiede zwischen Humor und Aktion, Erotik und Trauer. Für den Kontext Film ist der Emotionseffekt auf die Latenz nicht signifikant ($F(5,940, 130,683) = 1,204$; $p = .308$; $\eta^2 = .052$), obwohl Humor auch hier die kürzeste Latenz aufweist (vgl. Abbildung 10.16).

Tabelle 10.4: *Ergebnisse der Varianzanalysen der Levator Parameter Experiment 3*

EMG Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Emotionskategorie				
Latenz	2,680	6,209/136,595	.016	.109
MaxAmp	7,141	3,597/79,131	.000	.245
SumAmp	10,004	2,937/64,611	.000	.313
Level	10,611	2,064/45,400	.000	.325
Kontext				
Latenz	0,758	1/23	.393	.033
MaxAmp	6,895	1/23	.058	.153
SumAmp	3,983	1/23	.000	.535
Level	13,228	1/23	.001	.375
Interaktion				
Latenz	1,170	6,362/139,956	.325	.051
MaxAmp	1,793	3,938/86,631	.139	.204
SumAmp	3,737	3,737/82,208	.134	.077
Level	5,073	1,919/42,215	.011	.187

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

2. Levator Maximumamplitude

Der Haupteffekt des Induktionskontextes geht auf die signifikant größere mittlere Maximumamplitude für den Kontext Film ($M = 0,190$, $SE = 0,022$), verglichen mit dem Kontext Bild ($M = 0,105$, $SE = 0,021$) zurück. Die Abbildung 10.15 zeigt den Haupteffekt der Emotionskategorie auf die Levator Amplitude. Daraus geht hervor, dass insbesondere die beiden Emotionskategorien Ekel und Humor mit, im Vergleich zu den übrigen Kategorien, hohen Werten für die Amplitude einhergehen. Post hoc Paarvergleiche bestätigen signifikante Unterschiede zwischen Humor und den Kategorien Aktion und Erotik, sowie im Trend zu den Kategorien Positiv, Trauer und Neutral. Ekel unterscheidet sich nur im Trend von Erotik. Sämtliche Ergebnisse der Paarvergleiche können der Tabelle XXIX im Anhang A3 entnommen werden (Seite 800). Zusätzlich zeigen die unkorrigierten Mittelwertvergleiche, dass Humor und Ekel signifikant höhere Amplituden zu den restlichen Emotionskategorien aufweisen. Untereinander unterscheiden sie sich nur im Trend, bzw. unterscheiden sich Ekel

und Freude nicht signifikant. Zudem unterscheidet sich auch Freude signifikant von Neutral, Aktion und Erotik, während Angst von Aktion und im Trend von Erotik verschieden ist. Ärger und Erotik unterscheiden sich ebenfalls nur im Trend. Eine nachträgliche Analyse des Emotionseffektes, getrennt in beiden Kontexten zeigt, dass der Effekt innerhalb des Kontextes Bild nur einen Trend aufweist ($F(3,733, 85,861) = 2,476$; $p = .054$; $\eta^2 = .097$), während innerhalb des Kontextes Film ein signifikanter Effekt beobachtet werden konnte ($F(2,788, 61,328) = 6,654$; $p = .001$; $\eta^2 = .232$). Abbildung 10.16 zeigt den Interaktionseffekt und verdeutlicht neben dem Haupteffekt des Induktionskontextes, dass die beiden Emotionskategorien Ekel und Humor größere Mittelwertedifferenzen aufweisen, als die restlichen Emotionskategorien.

3. Levator Summenamplitude

Der Haupteffekt des Kontextes auf die Summenamplitude des Levators zeigt sich in einer, über alle Emotionskategorien hinweg, höhere Amplitude für den Kontext Film ($M = 0,341$, $SE = 0,055$), im Vergleich zu dem Kontext Bild ($M = 0,195$, $SE = 0,042$). Der in Abbildung 10.15 dargestellte Haupteffekt der Emotionskategorie zeigt, dass die beiden Emotionskategorien Humor und Ekel, im Vergleich zu allen anderen Emotionskategorien, deutlich höhere Werte für die Summenamplitude aufweisen. Post hoc Paarvergleiche zwischen den Emotionskategorien zeigen zwischen diesen beiden Kategorien keine signifikanten Unterschiede, während zwischen Humor und allen anderen Emotionskategorien signifikante, bzw. zu Ärger, Neutral und Freude im Trend signifikante Mittelwertedifferenzen bestehen. Für Ekel zeigt sich nur der Vergleich zu Ärger und Trauer als signifikant, während ein Trend im Vergleich zu Aktion und Erotik beobachtbar ist.

In den unkorrigierten Vergleichen unterscheiden sich Humor und Ekel jeweils signifikant von allen Emotionskategorien. Freude weist zudem auch zu Angst und Aktion einen signifikanten, bzw. zu Positiv und Erotik einen Trend signifikanten Unterschied auf. Ebenfalls im Trend signifikant ist der Vergleich zwischen Aktion und Ärger und Neutral, während der Vergleich zu Angst signifikant ist (vgl. Tabelle XXX im Anhang A3, Seite 801). Die anschließende Analyse erbrachte für beide Induktionsmethoden einen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie (Film: ($F(2,073, 64,064) = 9,257$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .296$; Bild: ($F(2,884, 66,323) = 4,631$; $p = .006$; $\eta^2 = .168$).

4. Levator Level

Der Einfluss des Induktionskontextes auf den Levelwert der Levatoraktivität geht auf den signifikant höheren Mittelwert über alle Emotionskategorien für den Kontext Film ($M = 0,316$

SE = 0,040), im Gegensatz zum Kontext Bild ($M = 0,151$, SE = 0,016) zurück. Nach post hoc durchgeführten paarweisen Mittelwertevergleichen zwischen den Emotionskategorien, kann der Haupteffekt der Emotionskategorie auf den Levelwert hauptsächlich auf den signifikant höheren Mittelwert für die Emotionskategorie Humor im Vergleich zu Neutral und Positiv bzw. im Trend höheren Wert gegenüber Trauer und Erotik zurückgeführt werden. Ekel unterscheidet sich ebenfalls signifikant von Neutral und Positiv, und zusätzlich von Erotik, während der Unterschied zu Trauer und Ärger im Trend signifikant ist (vgl. Tabelle XXXI, A3, Seite 801). Demgegenüber zeigen die unkorrigierten Vergleiche für Humor und Ekel signifikante Mittelwertedifferenzen zu allen restlichen Kategorien, wobei zwischen den beiden Kategorien kein signifikanter Unterschied besteht. Zusätzlich erwies sich der Vergleich zwischen Ärger und Positiv, bzw. Erotik, sowie zwischen Freude und Trauer, Positiv und Erotik als signifikant, während für den Kontrast zwischen Freude und Aktion, Angst und Neutral ein Trend beobachtbar war. Abbildung 10.15, mit den geschätzten Mittelwerten (Standardfehlern) für die einzelnen Emotionskategorien, verdeutlicht diese Ergebnisse. Nachfolgende Analysen der Interaktion zwischen dem Kontext und der Emotionskategorie zeigen, dass der Effekt der Emotionskategorie unabhängig vom Kontext für die Induktion mittels Bildern ($F(2,896, 66,600) = 5,442$; $p = .002$) und Filmen ($1,854, 40,787) = 8,918$; $p = .001$; $\eta^2 = .288$) signifikant ist.

Paarweise t-Tests zwischen den Werten beider Induktionskontexte innerhalb der einzelnen Emotionskategorien bestätigen für alle Emotionskategorien signifikant höhere Levelwerte innerhalb des Kontextes Film (Angst: $t(23) = 3,254$; $p = .003$; Ärger: $t(23) = 3,196$; $p = .004$; Ekel: $t(23) = 4,127$; $p \leq .000$; Trauer: $t(23) = 2,968$; $p = .007$; Neutral: $t(23) = 2,869$; $p = .009$; Aktion: $t(23) = 2,797$; $p = .011$; Positiv: $t(23) = 2,740$; $p = .012$; Freude: $t(23) = 3,182$; $p = .004$; Humor: $t(23) = 4,374$; $p \leq .000$; Erotik: $t(23) = 3,166$; $p = .004$; vgl. Tabelle LXV, im Anhang A3, Seite 815). Zusätzlich zeigt sich auch für den Level ein größerer Einfluss des Kontextes auf die Emotionen Humor und Ekel, mit jeweils größeren Mittelwertedifferenzen, verglichen mit den übrigen Kategorien (vgl. Abbildung 10.16).

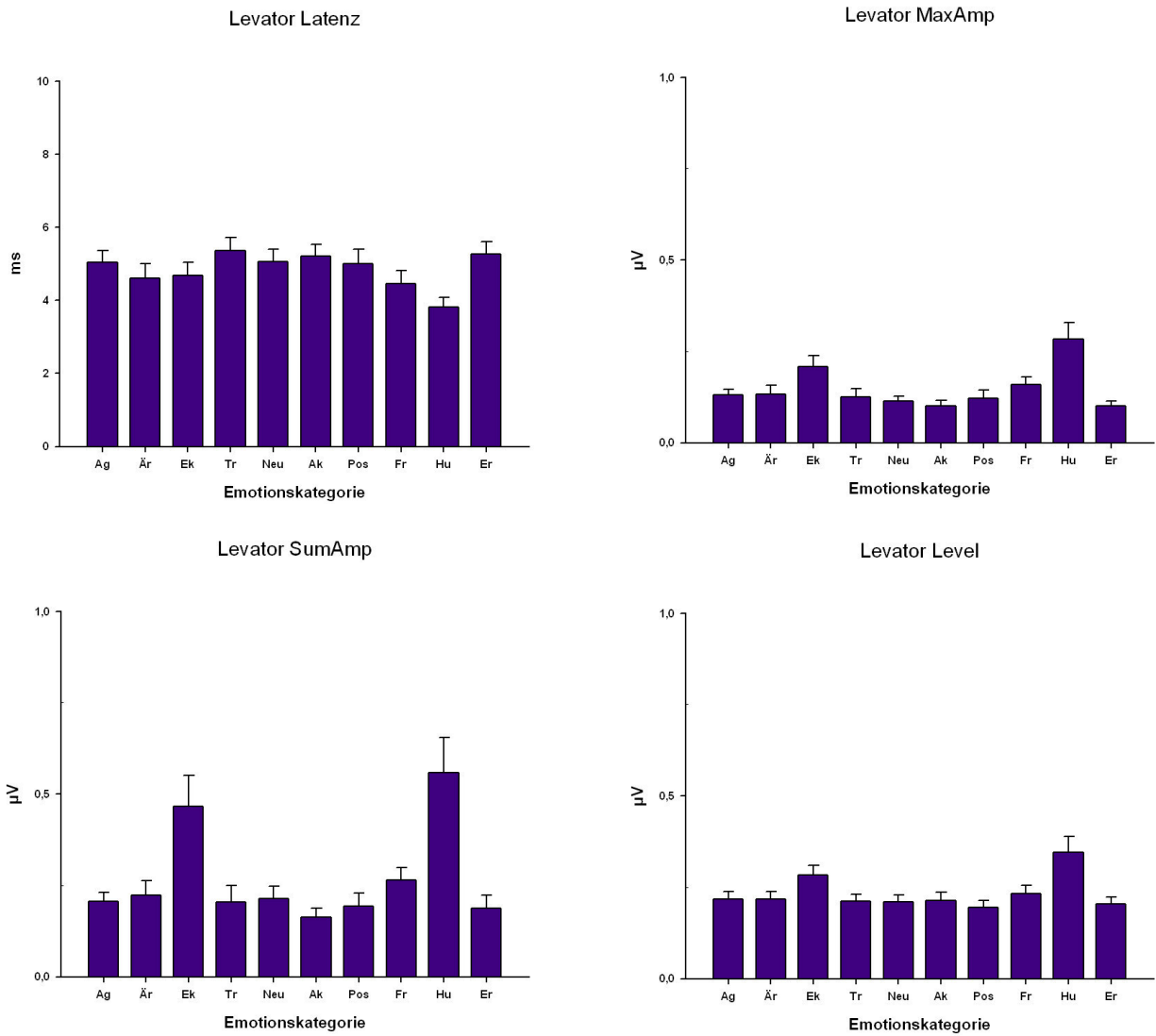


Abbildung 10.15: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Levator Latenz, der Maximumamplitude, Summenamplitude und des Levelwertes in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor und Erotik (Er).

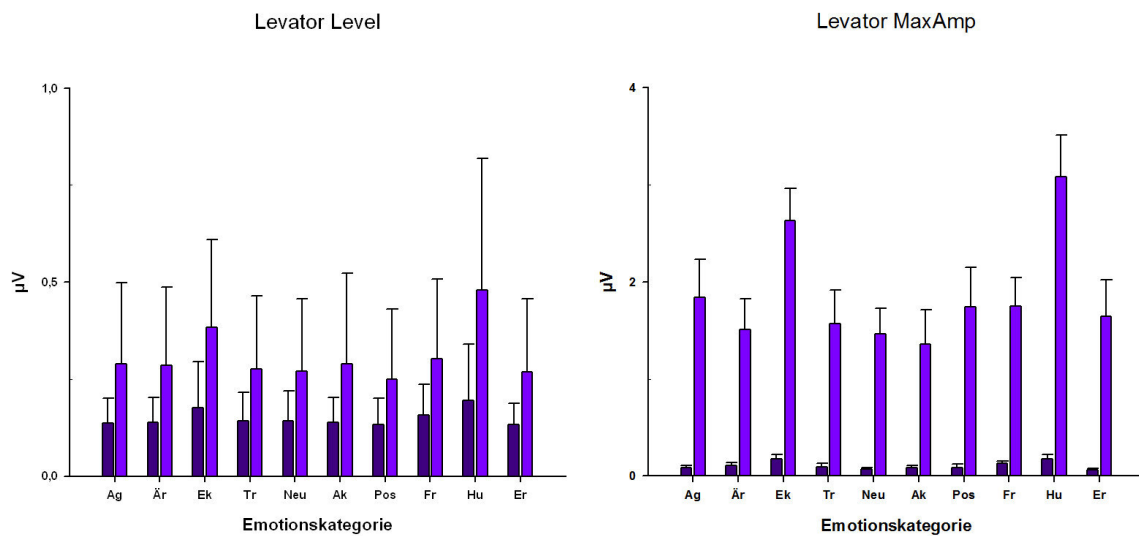


Abbildung 10.16: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Mittelwerte (Standardabweichung) des Levator Levelwert in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor und Erotik (Er), getrennt für die beiden Induktionskontexte Bild (dunkelblau) und Film (hellblau).

10.2.2.4 Masseter

Tabelle 10.5 zeigt die Ergebnisse der getrennt für die vier Parameter der Masseteraktivität durchgeführten Varianzanalysen. Daraus geht hervor, dass für keinen der vier Parameter der Haupteffekt der Emotionskategorie signifikant ist. Daneben ist der Haupteffekt des Induktionskontextes für die Summenamplitude und den Level signifikant. Die Interaktion zwischen Kontext und Emotionskategorie erwies sich für keinen der Parameter als signifikant, lediglich für die Maximumamplitude konnte ein Trend beobachtet werden.

1. Masseter Latenz

Der Haupteffekt des Induktionskontextes auf die Latenz der Maximum Amplitude des Masseters geht auf die über alle Emotionskategorien gemittelte signifikant kürzere Latenz innerhalb der Induktionsmethode Bild ($M = 5,624$, $SE = 0,245$), im Vergleich zum Kontext Film ($M = 6,326$; $SE = 0,316$) zurück. Tabelle XXXII, im Anhang A3 zeigt alles Paarvergleiche im Detail (Seite 802).

2. Masseter Maximumamplitude

Die mittlere Maximumamplitude ist für den Induktionskontext Film ($M = 0,259$, $SE = 0,082$) im Trend höherer als für den Kontext Bild ($M = 0,090$, $SE = 0,019$). Abbildung 10.17 zeigt, dass Ekel eine vergleichsweise hohe Maximum Amplitude aufweist, allerdings ohne signifikant von den anderen Emotionskategorien verschieden zu sein (vgl. Tabelle XXXIII im Anhang A3, Seite 802). In den unkorrigierten Paarvergleichen ist Ekel im Vergleich zu Neutral und Humor im Trend verschieden. Auch die nachträglich durchgeführte separate Analyse des Emotionseffektes für den Kontext Bild ($F(4,584, 105,427) F = 1,253$; $p = .289$ $\eta^2 = .052$) und den Kontext Film ($F(5,109, 112, 390) = 0,587$; $p = .717$; $\eta^2 = .026$) zeigt keinen signifikanten Einfluss auf die Maximum Amplitude.

Die Analyse der Amplitude in den beiden Kontexten pro Emotionskategorie zeigte allerdings, dass für die Emotionen Angst ($t(23) = 2,350$; $p = .028$) und Positiv ($t(23) = 2,224$; $p = .024$) innerhalb des Kontextes Film eine signifikant höhere Masseteramplitude auftrat, als im Kontext Bild (vgl. Abbildung 10.18). Mit Ausnahme eines Trends für die Kategorien Ärger ($t(23) = 1,794$; $p = .086$), Aktion ($t(23) = 1,921$; $p = .068$) und Erotik ($t(23) = 1,812$; $p = .083$) zu einen höheren Wert im Kontext Film, zeigten sich keine weiteren signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Induktionskontexten (vgl. Tabelle LXVI, im Anhang A3, Seite 815).

Tabelle 10.5: Ergebnisse der Varianzanalysen der Masseter Parameter Experiment 3

EMG Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Emotionskategorie				
Latenz	0,768	6,427/141,394	.646	.026
MaxAmp	0,651	5,706/125,522	.682	.029
SumAmp	1,815	5,678/119,235	.106	.080
Level	1,073	2,236/46,960	.356	.049
Kontext				
Latenz	3,497	1/23	.075	.034
MaxAmp	3,790	1/23	.064	.147
SumAmp	4,601	1/23	.044	.180
Level	6,078	1/23	.022	.224
Interaktion				
Latenz	0,585	6,125/134,749	.745	.026
MaxAmp	0,709	6,069/133,517	.075	.082
SumAmp	0,709	4,385/92,081	.600	.033
Level	0,783	1,822/38,252	.453	.036

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

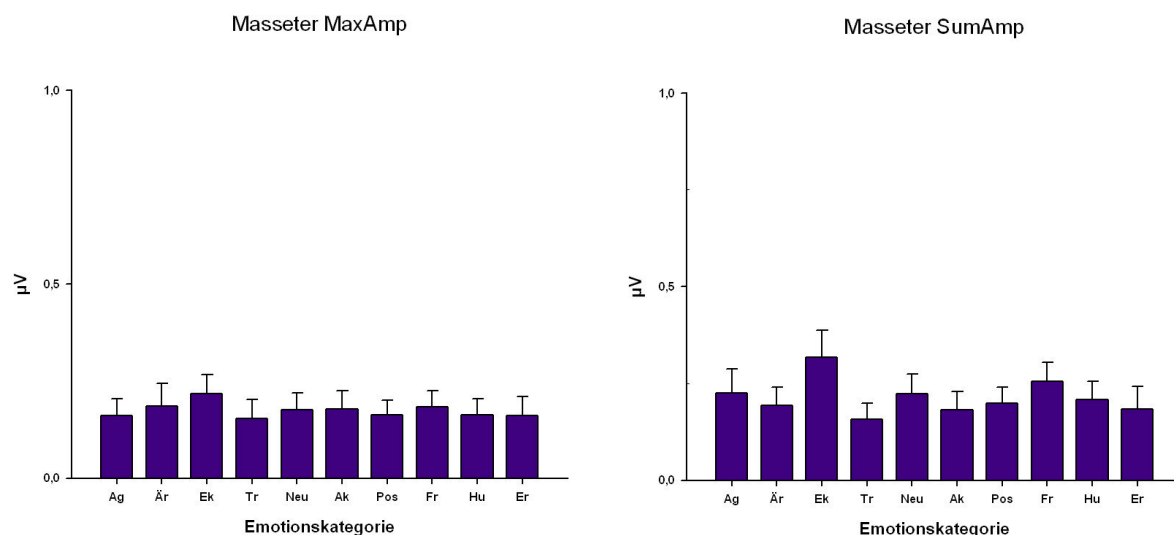


Abbildung 10.17: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Masseter Maximumamplitude, und der Summenamplitude in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor und Erotik (Er).

3. Masseter Summenamplitude

Der Haupteffekt des Induktionskontext auf die Summenamplitude geht auf die signifikant höhere Summenamplitude über alle Emotionskategorien für den Induktionskontext Film ($M = 0,297$, $SE = 0,075$), im Vergleich zum Kontext Bild ($M = 0,132$, $SE = 0,029$) zurück. Die nachträglich durchgeführte separate Analyse des Emotionseffektes für den Kontext Bild ($F(4,095 \ 112,808) = 1,457$; $p = .211$ $\eta^2 = .060$) und den Kontext Film ($F(4,192, 112,723) = 1,453$; $p = .222$; $\eta^2 = .065$) zeigt keinen signifikanten Einfluss auf die Summenamplitude. Für die Emotionskategorie konnte zwar kein signifikanter Einfluss beobachtet werden, allerdings

zeigt die Abbildung 10.17, dass die Kategorien Ekel und Humor mit hohen Werten einhergehen. In den unkorrigierten Vergleichen unterscheidet sich Ekel allerdings signifikant von Ärger, Erotik, Aktion und Trauer, während zu Angst, Neutral und Humor ein Trend auftrat. Trauer hingegen weist verglichen mit Humor und Freude einen Trend zu geringeren Mittelwerten auf, während Freude zusätzlich im Trend von Aktion verschieden ist. (vgl. Tabelle XXXIV im Anhang A3, Seite 803).

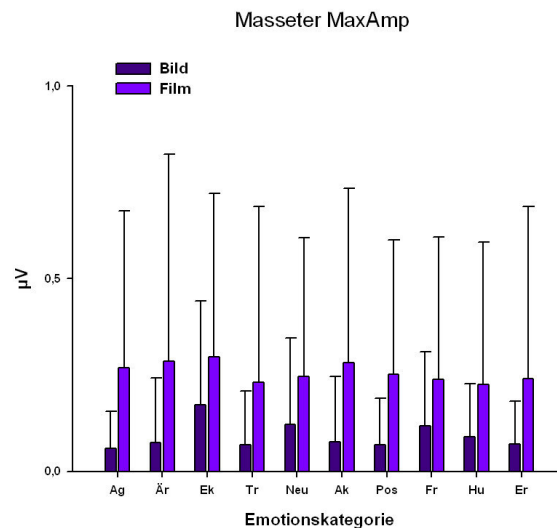


Abbildung 10.18: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Mittelwerte (Standardabweichung) der Masseter Maximumamplitude in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor und Erotik (Er), getrennt für die beiden Induktionskontexte Bild (dunkelblau) und Film (hellblau).

4. Masseter Level

Der Haupteffekt des Induktionskontext auf den Levelwert geht auf die signifikant höhere tonische Aktivität über alle Emotionskategorien für den Induktionskontext Film ($M = 0,362$; $SE = 0,094$), im Vergleich zum Kontext Bild ($M = 0,114$, $SE = 0,024$) zurück. Die nachträglich durchgeführte separate Analyse des Emotionseffektes für den Kontext Bild ($F(4,983, 114,612) = 0,916$; $p = .473$; $\eta^2 = .038$) und den Kontext Film ($F(1,672, 35,121) = 0,953$; $p = .222$; $\eta^2 = .043$) zeigt keinen signifikanten Einfluss auf die Levelaktivität des Masseters. Die Abbildung 10.17 zeigt, dass sich die Emotionskategorien auch deskriptiv kaum unterscheiden, obwohl die Kategorie Neutral mit einem etwas höheren Wert einhergeht (vgl. Tabelle XXXV, im Anhang A3, Seite 803).

10.2.3 Kardiovaskuläre Parameter

10.2.3.1 EKG

Tabelle 10.6 zeigt die Ergebnisse der getrennt für die beiden Parameter des EKGs durchgeführten zweifaktoriellen Messwiederholungsanalysen. Wie aus der Tabelle hervorgeht zeigen sich für die beiden Parameter Herzrate und Herzratenvariabilität keine signifikanten Effekte der Emotionskategorie und des Emotionsinduktionskontextes.

Tabelle 10.6: Ergebnisse der Varianzanalysen der EKG Parameter Experiment 3

EKG Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Emotionskategorie				
HR	1,376	2,581/59,365	.260	.056
MQSD	1,334	3,925/90,278	.264	.074
Kontext				
HR	2,447	1/23	.131	.096
MQSD	0,352	1/23	.559	.015
Interaktion				
HR	0,212	2,620/60,267	.863	.009
MQSD	1,012	3,334/76,680	.397	.042

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

Aus der Abbildung 10.18, die die geschätzten Randmittelwerte der Herzrate in den zehn Emotionskategorien zeigt, geht allerdings hervor, dass die Emotionskategorien Ärger und Ekel die höchsten Werte für die Herzrate aufweisen, während Neutral mit dem geringsten Wert einhergeht. Demgegenüber zeigt sich für die Emotionskategorie Neutral der höchste Wert für die Herzratenvariabilität, gefolgt von Trauer. Die Kategorie Angst geht mit dem niedrigsten Wert für die Herzratenvariabilität einher. Während die Bonferroni korrigierten Mittelwertevergleiche keine signifikanten Unterschiede zwischen den Emotionskategorien in der Herzrate aufzeigen, zeigt sich das der unkorrigierte Vergleich zwischen Ärger und den Kategorien Erotik, Humor, Neutral und Trauer signifikant, bzw. Angst im Trend signifikant sind. Zusätzlich unterscheidet sich Ekel signifikant von Erotik und Trauer und im Trend von Neutral (vgl. Tabelle XXXVI, Anhang A3, Seite 804).

Für die Herzratenvariabilität konnten ebenfalls unkorrigierte signifikante Unterschiede beobachtet werden. Angst geht mit signifikant geringeren Werten im Vergleich zu Neutral und Humor einher, während zu Freude, Ekel und Trauer ein Trend in diese Richtung auftrat. Zudem ist der Vergleich zwischen Neutral und Erotik, bzw. Ekel im Trend signifikant (vgl. Tabelle XXXVII, Seite 804).

Auch die nachträgliche, getrennt für beide Kontexte durchgeführte, Analyse des Emotionseffektes erbrachte keine signifikanten Ergebnisse für die Herzrate (Bild: $F(1,450, 28,997) = 0,457$; $p = .576$; $\eta^2 = .022$; Film: $(F(3,673, 84,473) = 1,346$; $p = .262$; $\eta^2 = .055$) und die Herzratenvariabilität (Bild: $(F(3,364, 67,287) = 1,253$; $p = .298$; $\eta^2 = .059$; Film: $(F(4,110, 94,533) = 0,934$; $p = .450$; $\eta^2 = .039$).

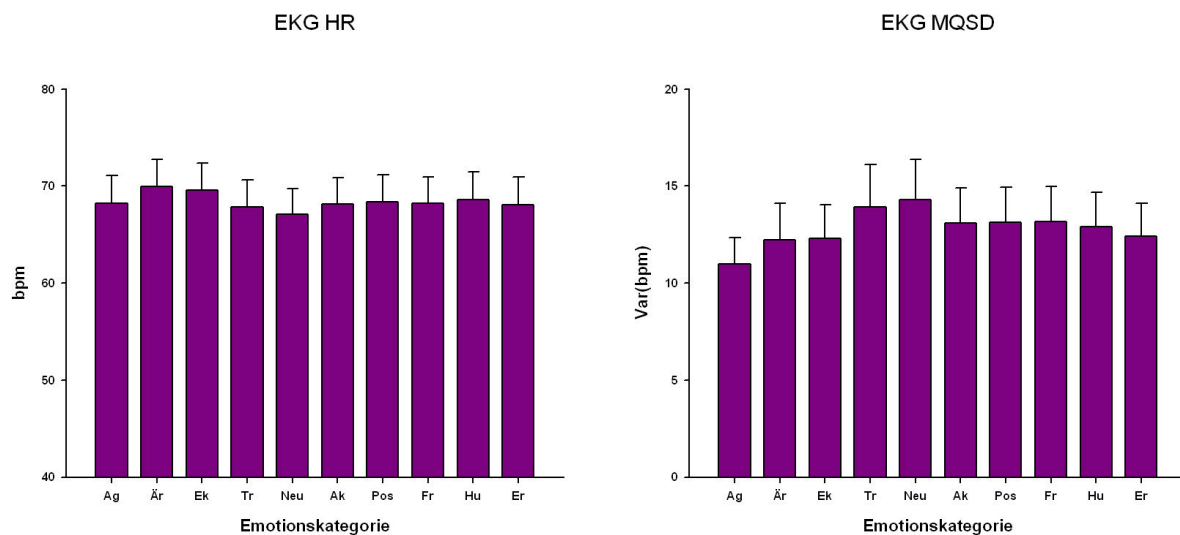


Abbildung 10.19: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der mittleren Herzrate (HR) und der Herzratenvariabilität (MQSD) in beats per minute (bpm) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor und Erotik (Er).

10.2.3.2 Pulsvolumenamplitude

Für die Pulsvolumenamplitude (PVA) und die Modulation der Pulsvolumenamplitude (PVA_Mod) zeigen sich jeweils signifikante Haupteffekte der Emotionskategorie und Interaktionen zwischen den beiden Faktoren Emotionskategorie und Kontext. Für die Modulation der Amplitude zeigt sich zudem auch ein signifikanter Effekt des Induktionskontextes. Tabelle 10.7 zeigt die Ergebnisse der Analysen getrennt für die beiden Parameter.

Tabelle 10.7: Ergebnisse der Varianzanalysen der PVA Parameter Experiment 3

PVA Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Emotionskategorie				
PVA	5,557	2,732/62,845	.003	.195
PVA_Mod	11,943	1,087/24,995	.002	.342
Kontext				
PVA	0,004	1/23	.952	.000
PVA_Mod	17,750	1/23	.000	.436
Interaktion				
PVA	8,156	3,487/24,995	.000	.262
PVA_Mod	15,092	1,071/24,627	.001	.396

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

1. Pulsvolumenamplitude

Der Haupteffekt der Emotionskategorie wird in Abbildung 10.20 dargestellt. Die Emotionskategorie Erotik geht im Vergleich zu den anderen Kategorien mit der geringsten Amplitude und die Kategorie Neutral mit der höchsten Amplitude einher. Diese deskriptiven Unterschiede zwischen den Mittelwerten der Emotionskategorien können statistisch in post hoc durchgeführten korrigierten Paarvergleichen zwischen den einzelnen Kategorien nicht bestätigt werden (vgl. Tabelle XXXVIII, A3, Seite 805). Hier zeigt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Emotionskategorien. Demgegenüber unterscheidet sich die Kategorie Erotik, ausgenommen von Ekel und Aktion, in den unkorrigierten Vergleichen signifikant von den restlichen Emotionskategorien. Ekel ist dabei im Trend von Erotik, Angst und Ärger verschieden und unterscheidet sich außerdem signifikant von Neutral, Positiv, Humor und Freude. Neutral und Positiv unterscheiden sich zusätzlich von Trauer, Humor und Aktion. Zusätzlich konnte zwischen Humor und Neutral sowie Freude und Trauer ein signifikanter Unterschied beobachtet werden, während für den Vergleich Aktion und Angst, bzw. Ärger und Freude ein nichtsignifikanter Trend auftrat. Der globale Einfluss der Emotionskategorie innerhalb der beiden Emotionsinduktionskontexte zeigt sich auch in den getrennt für beide Kontexte durchgeführten Messwiederholungsanalysen (Bild: $F(1,514, 34,827) = 10,200$; $p \leq .000$; Film: $F(3,663; 84,246)$; $p = .016$). Die korrigierten Paarvergleiche zwischen den Emotionskategorien zeigen für beide Kontexte zwar keine signifikanten Unterschiede an, allerdings ist ein Trend zu verzeichnen, zu geringeren Werten der Kategorie Erotik innerhalb des Kontext Bild, im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien, ausgenommen Angst und Ärger, während für den Kontext Film für keine Kategorie ein solcher Trend auftrat. Die Interaktion zwischen den beiden Faktoren Kontext und

Emotionskategorie kann nach post hoc durchgeführten paarweisen t-Tests zwischen den Induktionskontexten, innerhalb der einzelnen Emotionskategorien, hauptsächlich auf die signifikanten Mittelwertdifferenzen für die Kategorien Erotik ($t(23) = 3,967$; $p = .001$) und Aktion ($t(23) = 2,185$; $p = .039$) zurückgeführt werden. Die restlichen t-Tests zeigen keinen signifikanten Unterschied zwischen den Induktionskontexten (vgl. Tabelle LXVI, im Anhang A3, Seite 815). Abbildung 10.21 zeigt die Mittelwerte getrennt für die Emotionskategorien innerhalb der beiden Kontexte. Daraus geht hervor, dass für die Emotionskategorie Erotik innerhalb des Kontextes Film eine höhere Amplitude zu beobachten ist, während für Aktion innerhalb der Bildarbietung eine niedrigere Amplitude auftritt.

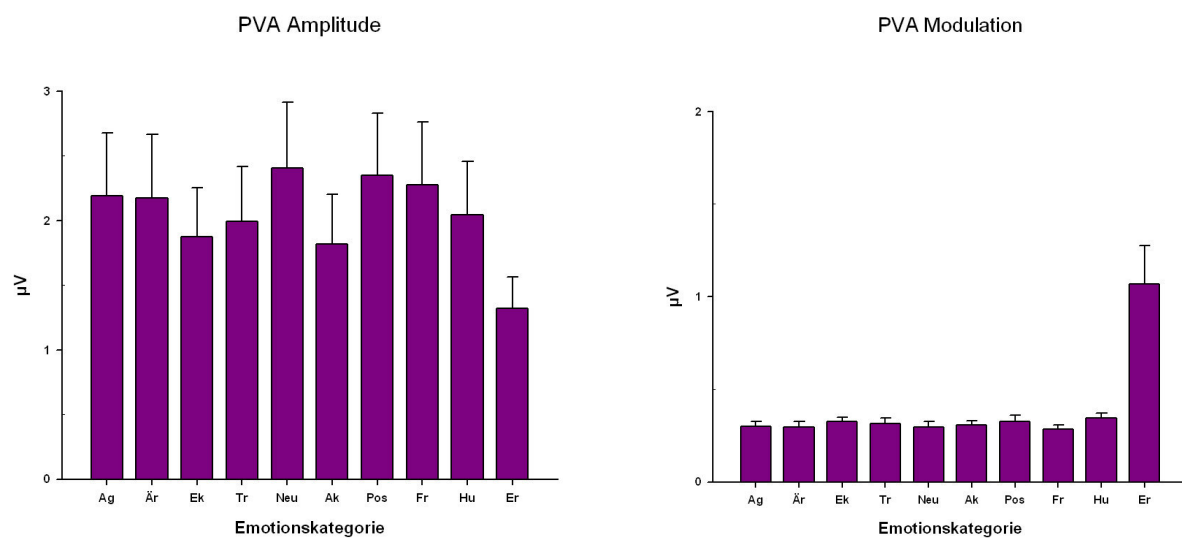


Abbildung 10.20: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Pulsvolumenamplitude (PVA) und des Modulationswertes (in Mikrovolt; μV) in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor und Erotik (Er).

2. PVA Modulation

Der Haupteffekt des Induktionskontextes zeigt sich in einer über alle Emotionskategorien höheren Modulation der Amplitude für den Kontext Bild ($M = 0,483$; $SE = 0,041$), gegenüber dem Kontext Film ($M = 0,289$; $SE = 0,026$). Der Haupteffekt der Emotionskategorie zeigt sich deskriptiv in einer über beide Kontexte gemittelte höhere Modulation für die Kategorie Erotik (vgl. Abbildung 10.20). Die post hoc durchgeführten korrigierten paarweisen Vergleiche zwischen den Emotionskategorien können diese Beobachtung nicht statistisch bestätigen (vgl. Tabelle XXXIX, im Anhang A3, Seite 805). Die unkorrigierten Vergleiche bestätigen hingegen die signifikant höhere Modulationsrate der Kategorie Erotik im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien. Ebenfalls signifikant ist der Vergleich zwischen Freude und den Kategorien Ekel, Positiv und Humor. Die letztgenannte Kategorie weist zudem signifikante Unterschiede zu Angst, Ärger und Neutral auf.

Die Interaktion zwischen den beiden Faktoren Kontext und Emotionskategorie wird in Abbildung 10.21 dargestellt. Darin zeigt sich, dass die Kategorie Erotik eine größere Mittelwertdifferenz aufweist als die restlichen Kategorien. Post hoc durchgeführte gepaarte t-Tests zwischen den Induktionskontexten innerhalb der einzelnen Emotionskategorien bestätigen einen signifikanten Unterschied allein für die Kategorie Erotik ($t(23) = 1,976$; $p = .000$). Für die Kategorien Neutral ($t(23) = 1,824$; $p = .081$) und Freude ($t(23) = 1,976$; $p = .060$) zeigt sich ein Trend in Richtung höhere Modulation für den Kontext Bild (vgl. Tabelle LXVII, im Anhang A3, Seite 815). Zusätzlich zeigte sich, dass der Effekt der Emotionskategorie signifikant ist innerhalb des Kontextes Bild ($F(1,035, 23,806) = 13,70$; $p = .001$; $\eta^2 = .374$), und des Kontextes Film ($F(3,663, 84,241) = 3,092$; $p = .023$; $\eta^2 = .119$).

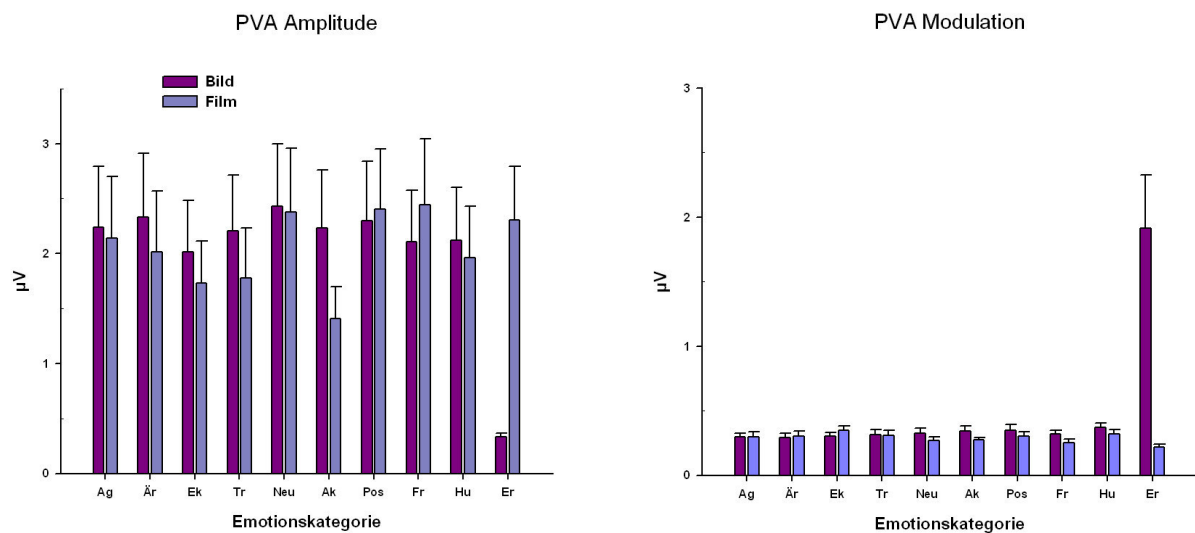


Abbildung 10.21: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Pulsvolumenamplitude und der Modulation in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hu) und Erotik (Er), getrennt für die beiden Induktionskontexte Bild (dunkellila) und Film (helllila).

10.2.3.3 Atmung

Bezüglich der Atemfrequenz konnte kein signifikanter Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(5,177, 113,886) = 1,600$; $p = .613$; $\eta^2 = .068$) und der Induktionsmethode ($F(1, 23) = 0,355$; $p = .557$; $\eta^2 = .016$) beobachtet werden. Die Interaktion zwischen den beiden Faktoren erwies sich ebenfalls als nicht signifikant ($F(5,151, 113,313) = 1,607$; $p = .162$; $\eta^2 = .068$).

10.2.3.4 Temperatur

Für die Temperatur zeigen die Ergebnisse der zweifaktoriellen Messwiederholungsanalyse keinen signifikanten Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(4,183, 92,037) = 1,254$; $p = .293$; $\eta^2 = .054$) sowie der Interaktion ($F(3,988, 87,731) = 1,645$; $p = .170$; $\eta^2 = .070$). Der

Haupteffekt des Induktionskontexts erweist sich demgegenüber als signifikant ($F(1, 23) = 8,155$; $p = .009$; $\eta^2 = .270$). Über alle Emotionskategorien gemittelt erweist sich der Temperaturlevel für den Kontext Bild ($M = 35,041$; $SE = 0,331$), als signifikant höher gegenüber dem Kontext Film ($M = 34,098$; $SE = 0,040$).

10.2.4 zentralnervöse Aktivität

10.2.4.1 Alphaasymmetrie

Tabelle 10.8 zeigt die Ergebnisse der pro Elektrodenpaar durchgeführten zweifaktoriellen Messwiederholungsanalysen mit den Innersubjektfaktoren Emotionskategorie und Induktionskontext.

Tabelle 10.8: Ergebnisse der Varianzanalysen der zentralnervösen Parameter Experiment 3

EEG Parameter	F-Wert	df	p-Wert	η^2
Emotionskategorie				
Fp1-Fp2	1,554	4,446/97,805	.187	.066
F7-F8	8,280	3,958/87,073	.000	.279
F3-F4	0,822	2,050/45,105	.449	.036
FC5-FC6	2,145	4,710/103,612	.070	.089
T7-T8	0,658	4,426/97,373	.638	.029
C3-C4	1,381	5,083/111,831	.236	.059
CP5-CP6	1,391	5,503/121,058	.228	.059
P9-P10	0,759	4,392/96,629	.566	.033
P3-P4	0,731	3,483/76,634	.556	.032
O1-O2	0,693	4,346/95,609	.610	.031
Kontext				
Fp1-Fp2	0,837	1/23	.370	.037
F7-F8	0,042	1/23	.840	.002
F3-F4	26,318	1/23	.000	.545
FC5-FC6	0,120	1/23	.733	.005
T7-T8	0,353	1/23	.559	.016
C3-C4	0,244	1/23	.626	.011
CP5-CP6	0,132	1/23	.720	.006
P9-P10	0,875	1/23	.360	.038
P3-P4	1,987	1/23	.173	.083
O1-O2	0,080	1/23	.780	.004
Interaktion				
Fp1-Fp2	1,774	5,138/113027	.122	.075
F7-F8	8,360	3,958/87,073	.000	.775
F3-F4	0,407	2,250/49,509	.629	.018
FC5-FC6	2,808	4,866/107,049	.021	.113
T7-T8	0,593	4,490/98,788	.688	.026
C3-C4	1,244	4,836/106,397	.296	.053
CP5-CP6	0,549	5,123/112,756	.743	.024
P9-P10	1,676	4,326/95,163	.556	.071
P3-P4	1,074	3,955/95,606	.374	.047
O1-O2	0,579	5,037/110,812	.717	.026

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert; η^2 : Eta Quadrat

Aus der Aufstellung geht hervor, dass der Haupteffekt der Emotionskategorie nur für das F7-F8 signifikant ist, während für FC5-FC6 lediglich ein Trend beobachtet werden konnte. Der Haupteffekt des Induktionskontexts wird für das Paar F3 und F4 signifikant. Die Interaktion zwischen den beiden Innersubjekteffekten zeigt sich für F7-F8 und FC5-FC6 signifikant. Diese erwähnten homologen Elektrodenpaare werden im Folgenden näher beschrieben.

1. F3-F4

Der Haupteffekt des Induktionskontexts für die Differenz der logarithmierten Alphanpower geht auf die signifikant geringere positive Differenz für den Kontext Bild ($M = 0,597$; $SE = 0,098$) im Vergleich zu dem Kontext Film ($M = 1,150$; $SE = 0,043$) zurück.

2. F7-F8

Der Haupteffekt der Emotionskategorie kann, nach post hoc Paarvergleichen zwischen den Emotionskategorien beider Kontexte, auf die signifikante Differenz zwischen der Kategorie Trauer und allen anderen Emotionskategorien mit Ausnahme von Ekel und Angst zurückgeführt werden (vgl. Tabelle XLII, Anhang A3). Alle weiteren Bonferroni korrigierten Vergleiche erwiesen sich als nicht signifikant. Abbildung 10.22 zeigt den Haupteffekt der Emotionskategorie auf die Alphanpower Differenz zwischen den Elektroden F7 und F8. Daraus geht hervor, dass Trauer im Gegensatz zu den anderen Emotionskategorien mit einer positiven Alphanpowerdifferenz einhergeht. Die unkorrigierten Mittelwertvergleiche zeigen zusätzlich, dass die Emotion Ärger, im Vergleich zu Erotik mit einer signifikant höheren negativen Alphanpowerdifferenz einhergeht.

Abbildung 10.23 stellt die Interaktion zwischen der Emotionskategorie und dem Induktionskontext für die Differenz der beiden Elektroden F7 und F8 dar. Post hoc durchgeführte t-Tests zwischen den Induktionskontexten pro Emotionskategorie bestätigen den Eindruck der aus der Abbildung hervorgeht, dass insbesondere die Emotionskategorie Trauer die Interaktion zwischen den beiden Innersubjektfaktoren bedingt (vgl. Tabelle LXIX im Anhang A3). Die Differenz zwischen den Werten beider Induktionskontexte ist signifikant neben der Kategorie Trauer ($t(22) = 3,068$; $p = .006$) auch für die Kategorie Ärger ($t(22) = 2,094$; $p = .048$) und ein Trend zeichnet sich für die Kategorie Aktion ab ($t(22) = 1,749$; $p = .094$). Zusätzlich weisen post hoc durchgeführte einfaktorielle Messwiederholungsanalysen der Emotionskategorien innerhalb der beiden Induktionskontexte nach, dass ein signifikanter

Effekt der Emotionskategorie nur für den Kontext Bild ($F(3,458, 76,081) = 9,426$; $p = .000$) nachweisbar ist, nicht aber für den Kontext Film ($F(5,787, 133,105) = 1,483$; $p = .191$).⁴³

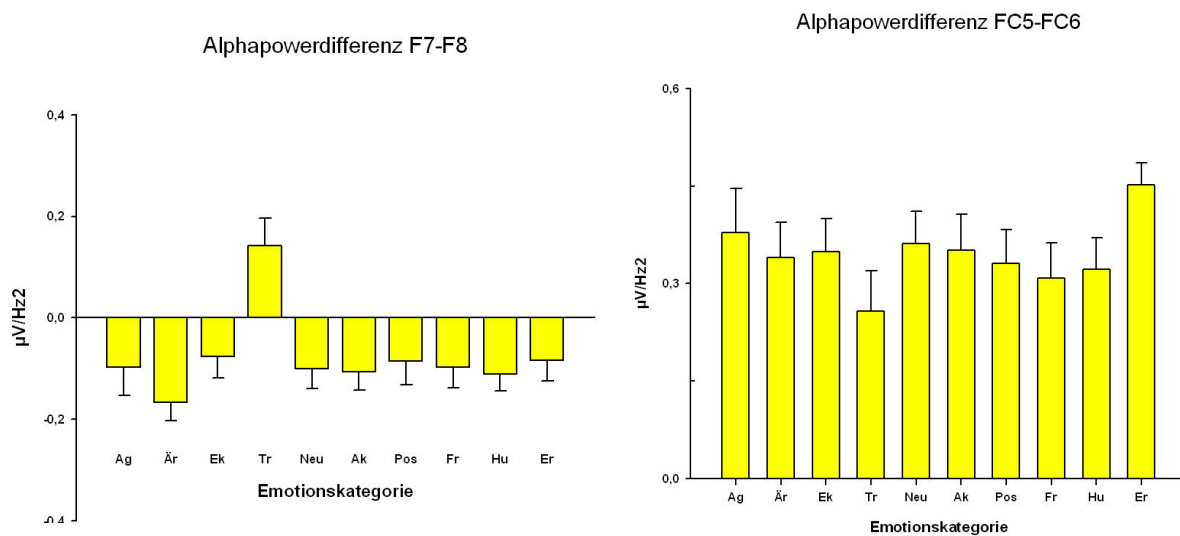


Abbildung 10.22: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Alphaspowerdifferenz der Elektroden F7-F8 und FC5-FC6 getrennt für die 10 Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor und Erotik (Er).

3. FC5-FC6

Für den Haupteffekt der Emotionskategorie konnte ein nicht signifikanter Trend beobachtet werden (vgl. Tabelle 10.8). Während in den Bonferroni korrigierten Mehrfachvergleichen der Mittelwertedifferenzen zwischen den Emotionskategorien kein signifikanter Unterschied beobachtet wurde, zeigen sich in den unkorrigierten Vergleichen, dass die Emotionskategorie Erotik mit Ausnahme von Angst und einem nicht signifikanten Trend zu Neutral, mit einer signifikant höheren Alphaspowerdifferenz einhergeht als die restlichen Kategorien (vgl. Abbildung 10.22 und Tabelle XLIII, Anhang A3). Zusätzlich zeigt sich, dass die Differenz in der Emotion Trauer verglichen mit Neutral und Aktion signifikant niedriger ist, während im Vergleich zu Angst und Ekel ein Trend in diese Richtung beobachtbar ist.

Die Interaktion zwischen dem Induktionskontext und der Emotionskategorie kann aufgrund weiterführender Analysen darauf zurückgeführt werden, dass die Emotionskategorie nur innerhalb des Kontextes Bild ($F(4,303, 94,653) = 2,880$; $p = .024$) nicht aber für die Filme ($F(3,523, 81,172) = 1,363$; $p = .257$) einen signifikanten Effekt auf die Differenz der homologen Elektroden FC5 und FC6 hat. Abbildung 10.23 zeigt die Interaktion mit den Mittelwerten (Standardabweichung) für die Emotionskategorien in beiden Kontexten. Für die Emotionskategorien Angst, Trauer, Neutral, Aktion und Positiv zeigen sich für den Kontext

⁴³ Ein Vergleich mit der Gesamtstichprobe zeigt allerdings, dass die Differenz für eine größere Stichprobe signifikant wird (vgl. Kapitel 4 und 7).

Bild geringere Alphaspowerdifferenzen, für die restlichen Kategorien ist die Differenz im Filmkontext geringer. Obwohl post hoc t-Tests zwischen den Induktionskontexten pro Emotionskategorie keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kontexten nachweisen (vgl. Tabelle LXVIII, Anhang A3), zeigt sich dass die Kategorien Trauer und Erotik die größten Mittelwertdifferenzen aufweisen, wobei Trauer für den Kontext Bild und Erotik im Kontext Film eine geringe Differenz aufweist.

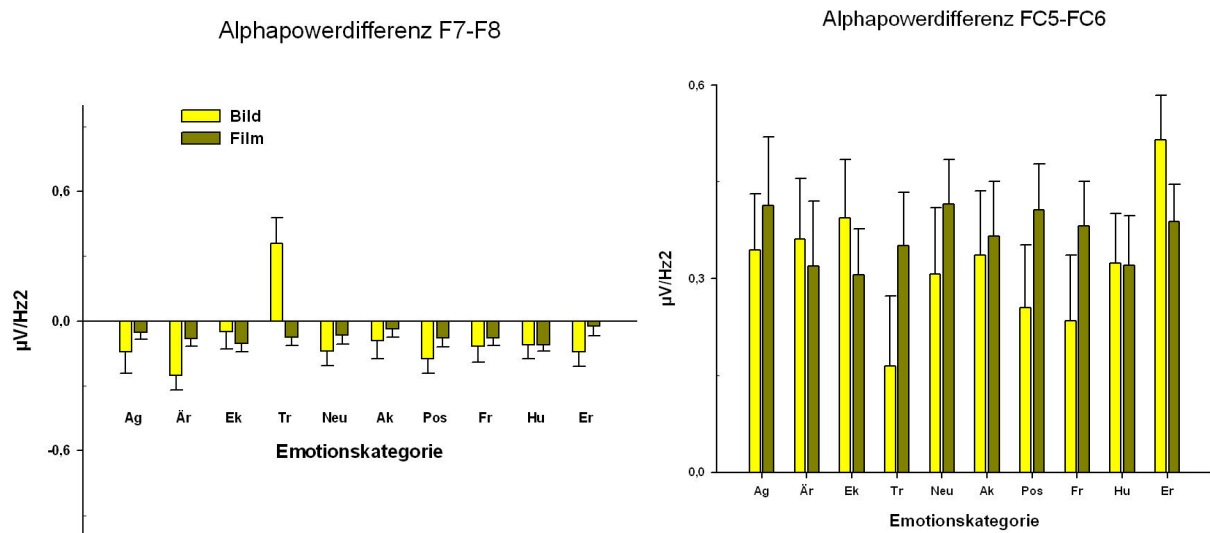


Abbildung 10.23: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der Alphaspowerdifferenz für F7 und F8 und FC5 und FC6 in den zehn Emotionskategorien Angst (Ag), Ärger (Är), Ekel (Ek), Trauer (Tr), Neutral (Neu), Aktion (Ak), Positiv (Pos), Freude (Fr), Humor (Hu) und Erotik (Er), getrennt für den Kontext Bild (gelb) und Film (grün).

10.2.4.2 Generelle Hemisphärenaktivität

Um feststellen zu können, inwieweit ein genereller Hemisphärenunterschied bei der Induktion von Emotionen im Kontext Bild und Film beobachtbar ist und der Problematik entgegenzuwirken, dass signifikante Unterschiede im Alphaasymmetrie Index durch einen relativen Anstieg der rechtshemisphärischen Alphaaktivität, einen relativen Abfall der linkshemisphärischen Aktivität oder einen Anstieg/Abfall über beiden Hemisphären zustande kommen können, wurde für die o.g. Elektrodenpaare jeweils eine dreifaktorielle Varianzanalyse durchgeführt. Als Messwiederholungsfaktor ging jeweils die Emotionskategorie in die Analyse ein, während die Hemisphäre und der Kontext jeweils als zweistufiger Innersubjektfaktor aufgenommen wurden. Signifikante Haupteffekte werden post hoc mittels Bonferroni korrigierten Paarvergleichen untersucht. Signifikante Interaktionen zwischen den Faktoren werden mittels zweifaktoriellen Messwiederholungsanalysen, mit der Emotionskategorie und der Hemisphäre, getrennt für die beiden Kontexte sowie gepaarten t-

Tests zwischen den Alphaspowerwerten in den beiden Kontexten pro Emotionskategorie und Elektrode durchgeführt.

Für das Elektrodenpaar F7 und F8 bestätigt die Analyse, dass der Kontext keinen Einfluss auf die Alphaaktivität ausübt, weder der Haupteffekt ($F(1, 23) = 1,569$; $p = .223$; $\eta^2 = .067$) noch die Interaktion mit der Hemisphäre sind signifikant ($F(1, 23) = 0,026$; $p = .873$; $\eta^2 = .001$). Demgegenüber bestätigt sich der signifikante Einfluss der Emotionskategorie ($F(5,708, 125,584) = 5,707$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .206$) und die signifikante Interaktion zwischen der Emotionskategorie und dem Kontext ($F(5,723, 125,905) = 7,386$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .251$). Die Interaktion zwischen der Emotionskategorie und der Hemisphäre ($F(4,023, 55,512) = 8,377$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .276$) sowie die dreifache Interaktion erwiesen sich ebenfalls als signifikant ($F(3,742, 82,334) = 8,521$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .279$). Der Haupteffekt der Emotionskategorie kann post hoc Paarvergleichen zufolge auf die im Vergleich zu Angst, Trauer und Erotik, signifikant höhere Alphaspower der Emotion Ekel zurückgeführt werden. Für Humor ist der Unterschied zu Erotik ebenfalls signifikant, während im Vergleich zu Trauer ein Trend in Richtung einer höheren Alphaspower beobachtbar ist. Zusätzlich zeigt sich ein Trend in Richtung geringerer Alphaspower für Erotik im Vergleich zu Neutral. Der Haupteffekt der Hemisphäre zeigt sich in einer insgesamt höheren Alphaspower der rechten Hemisphäre ($M = 1,697$; $SE = 0,065$), im Vergleich zur linken Hemisphäre ($M = 1,617$; $SE = 0,067$).

Die dreifache Interaktion lässt sich darauf zurückführen, dass jeweils innerhalb des Kontextes Bild und Film (Bild: $F(1, 22) = 1,862$; $p = .186$; $\eta^2 = .078$; Film: $F(1, 23) = 1,718$; $p = .203$; $\eta^2 = .070$), kein signifikanter Haupteffekt der Hemisphäre beobachtet werden konnte. Gleichzeitig erwies sich die Interaktion zwischen Hemisphäre und Emotion nur innerhalb des Bildkontextes als signifikant ($F(3,461, 76,153) = 9,533$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .302$), nicht aber im Kontext Film ($F(85, 736, 131,935) = 1,755$; $p = .117$; $\eta^2 = .071$). Demgegenüber ist der Haupteffekt der Emotionskategorie innerhalb beider Induktionskontexte signifikant (Bild: $F(6,041, 132,899) = 7,022$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .242$; Film: $F(5,602, 128,837) = 5,424$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .191$). Abbildung 10.24 zeigt die geschätzten Randmittelwerte (Standardfehler) der Emotionskategorien für die linke (F7) und die rechte (F8) Hemisphäre, getrennt für die beiden Induktionskontexte. Daraus geht hervor, dass obwohl der Induktionskontext keinen signifikanten Einfluss auf die Alphaspower ausübt, innerhalb des Filmkontexts eine geringere Alphaaktivität zu beobachten ist. Ebenfalls zeigt sich, dass für beide Kontexte eine generell höhere Alphaaktivität über der rechten Hemisphäre auftritt, ausgenommen der Emotion Trauer innerhalb des Kontextes Bild.

Die paarweisen t-Tests zwischen den Hemisphären bestätigen die größeren Hemisphärenunterschiede innerhalb des Kontextes Bild, mit signifikanten Unterschieden

zwischen den Hemisphären für Ekel ($t(23) = 2,111$; $p = .046$), Ärger ($t(23) = 3,697$; $p = .001$), Trauer ($t(23) = 3,068$; $p = .006$), Aktion ($t(23) = 2,656$; $p = .014$) und Erotik ($t(23) = 2,142$; $p = .044$), bzw. einen Trend für Humor ($t(23) = 1,731$; $p = .098$) und Neutral ($t(23) = 2,012$; $p = .057$).

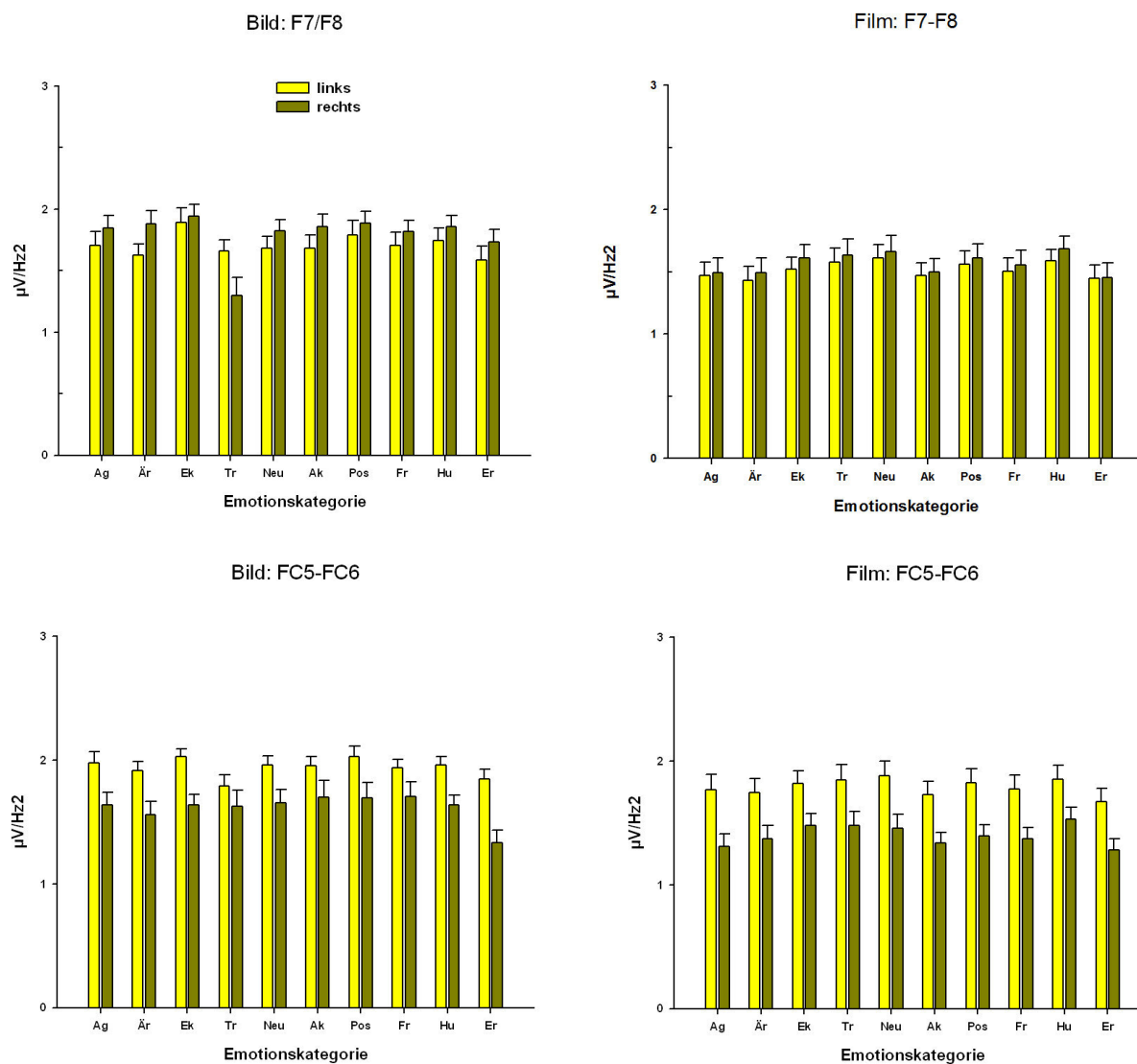


Abbildung 10.24: Geschätzte Randmittelwerte (Standartfehler) der Alphaspower für F7 und F8, sowie FC5 und FC6 in den 10 Emotionskategorien, getrennt für den Kontext Bild und den Kontext Film.

Demgegenüber konnte im Kontext Film nur für Humor ($t(23) = 2,656$; $p = .014$) ein signifikanter Unterschied, bzw. für Ekel ein Trend ($t(23) = 2,055$; $p = .051$) beobachtet werden. Andererseits zeigte sich, dass mit Ausnahme von Trauer, die rechte Hemisphäre signifikant höhere Alphaswerte aufweist, als die linke Hemisphäre.

Für das Elektrodenpaar FC5 und FC6 erweist sich der Kontext nur innerhalb der Interaktion mit der Emotionsbedingung ($F(5,590, 122,989) = 2,915$; $p = .013$; $\eta^2 = .117$) und in der dreifachen Interaktion ($F(4,835, 106,366) = 2,847$; $p = .020$; $\eta^2 = .115$) als signifikant. Der

Haupteffekt des Kontextes ($F(1, 23) = 1,685$; $p = .208$; $\eta^2 = .071$), sowie die Interaktion mit der Hemisphäre sind nicht signifikant ($F(1, 23) = 0,314$; $p = .581$; $\eta^2 = .014$). Demgegenüber erweist sich der Haupteffekt der Hemisphäre ($F(1, 23) = 92,374$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .808$) als signifikant, wie auch der Haupteffekt der Emotionskategorie ($F(5,359, 117,893) = 6,454$; $p \leq .000$; $\eta^2 = .227$). Post hoc Paarvergleichen zufolge geht die Kategorie Erotik mit signifikant geringeren Alphawerten einher, verglichen mit allen anderen Emotionen, ausgenommen Ärger und eines Trends im Vergleich zu Angst. Wie aus der Abbildung 10.24 ersichtlich ist kann eine generell höhere linksseitige Alphaaktivität für beide Kontexte beobachtet werden. Paarweise durchgeführte t-Tests, bestätigen dass mit Ausnahme von Trauer ($t(23) = 3,068$, $p = .006$) die meisten Emotionskategorien im Kontext Bild (Ärger: $t(23) = 3,697$; $p = .001$; Aktion: $t(23) = 2,656$; $p = .014$; Humor: $t(23) = 3,029$; $p = .006$; Erotik: $t(23) = 2,142$; $p = .044$) mit einer signifikant höherer linksfrontalen Alhpower einhergehen bzw. einen Trend in diese Richtung zeigen (Neutral: $t(23) = 2,012$; $p = .057$). Aber auch für die Emotionen Ekel ($t(23) = 0,588$; $p = .563$), Positiv ($t(23) = 1,117$; $p = .226$) und Freude ($t(23) = 1,560$; $p = .133$) zeigt sich ein höherer Wert der linken Hemisphäre. Innerhalb des Kontextes Film zeigt sich zwar für alle Emotionen eine höhere linksfrontale Alphaaktivität, signifikant ist der Unterschied jedoch nur für Humor ($t(23) = 6,523$; $p \leq .000$) und im Trend für Ekel ($t(23) = 2,055$; $p = .051$), nicht aber für die restlichen Emotionskategorien.

10.3 Klassifikationsanalyse

Die zehn Emotionskategorien und die signifikanten peripherphysiologischen bzw. zentralnervösen Parameter gingen als Kriteriumsvariablen bzw. als Prädiktorvariablen in eine Klassifikationsanalyse ein. Im Folgenden werden zunächst die Ergebnisse der Klassifizierung für die, über beide Induktionskontexte aggregierten, physiologischen Parameter berichtet. Im Anschluss daran, werden die Klassifizierungsergebnisse innerhalb des Kontextes Bild und Film dargestellt.

10.3.1 Klassifikationsanalyse unter Verwendung aggregierter Variablen

Die zehn Emotionskategorien und die signifikanten peripher physiologischen bzw. zentralnervösen Parameter gingen als Kriteriumsvariablen bzw. als Prädiktorvariablen in eine Klassifikationsanalyse ein. Dazu wurde zunächst eine Diskriminanzanalyse mit den Emotionskategorien als Gruppenvariable und den physiologischen Parametern als unabhängige Variablen zur Trennung der Emotionskategorien durchgeführt. Dabei wurden die erhobenen Daten pro Emotionskategorie über die beiden Induktionskontexte gemittelt.

Die empirisch für eine bestimmte Emotionskategorie erhobenen peripher physiologischen und zentralnervösen Daten wurden in einer Datenmatrix pro Versuchsperson den einzelnen Emotionskategorien zugeordnet.

Die durch die Analyse geschätzten Diskriminanzwerte der physiologischen Parameter wurden dazu verwendet die Wahrscheinlichkeit der Zugehörigkeit einer bestimmten Parameter-Ausprägung (pro Versuchsperson) zu einer der zehn Emotionskategorien zu schätzen. Als Schätzverfahren der Klassifizierungswahrscheinlichkeiten wurde die Methode des Bayschen Schließens verwendet (vgl. Kapitel 3 und 6).

In die Analyse gingen gemäß den Ergebnissen der univariaten Analysen nur die Parameter ein für, die ein signifikanter Haupteffekt der Emotionskategorie beobachtet werden konnte (unabhängig vom Kontext; vgl. Kapitel 10.2). Anschließend wurde für den Vergleich der Klassifizierung der Emotionskategorien zwischen den beiden Induktionskontexten jeweils eine Klassifizierungsanalyse unter Verwendung der Parameter durchgeführt die sich als global signifikant für die Trennung der Emotionskategorien im jeweiligen Kontext erwiesen haben (signifikanter Haupteffekt für den Kontext Bild bzw. Film). Tabelle 10.9 zeigt die Ergebnisse der Analysen zusammenfassend für die Analyse über aggregierte Daten.

Tabelle 10.9: In die Klassifizierungsanalyse aufgenommene Psychophysiologische Parameter Experiment 3

Reaktionssystem	ZNS	ANS	EMG
Untersystem	Linke Hemisphäre	EKG	Zygomaticus
	Rechte Hemisphäre	PVA	Corrugator
		EDA	Levator
		Atmung Temperatur	
Signifikante Parameter	Alpha Power Density		Maximum Amplitude
	F7-F8	Amplitude	Level
	FC5-FC6	Modulation	Summenamplitude
		SCR	Latenz
		NsSCR SumSCR Latenz	
Nichtsignifikante Parameter	Fp1-Fp2		Masseter
	F3-4	MQSD	- Latenz
	T7-T8	Mittlere HR	- Level
	C3-C4	Atemfrequenz	- Amplitude
	CP5-CP6	Level	- Summeamplitude
	P3-P4	Level	Corrugatorlatenz
	P9-P10 O1-O2		

ZNS: Zentrales Nervensystem; ANS: Autonomes Nervensystem; SNS: Sensomotorisches Nervensystem; EKG: Elektrokardiogramm; PVA: Pulsvolumenamplitude; EDA: Elektrodermale Aktivität; HR: Herzrate; SCR: Skin Conduction Response; NsSCR: Non specific Skin Conduction Response; SCL: Level

10.3.1.1 Beurteilung der Klassifizierungsergebnisse

Eine zuvor durchgeführte Analyse auf Varianzhomogenität der Varianz-Kovarianz-Matrizen der einzelnen Emotionskategorien mittels Box M-Test erbrachte ein signifikantes Ergebnis (($F(1890, 47452,710) = 1,696; p \leq .000$). Entsprechend dieses Ergebnisses wurde die Analyse unter Berücksichtigung der ungleichen Gruppenstreuung durchgeführt, indem nicht die mittlere Innengruppenvarianz, sondern jeweils die gruppenspezifischen Varianzen, zur Berechnung der Klassifizierungswahrscheinlichkeiten verwendet wurden.

Tabelle 10.10: *Ergebnisse der internen Klassifizierungsanalyse über aggregierte Daten Experiment 3*

	Vorhergesagte Emotionskategorie										Total
	Ag	Ar	Ek	Tr	Ne	Ak	Po	Fr	Hr	Er	
Tatsächliche Emotionskategorie											
Angst	19	3	1	0	0	1	0	0	0	0	24
	(79,2)	(12,5)	(4,2)	(0)	(0)	(4,2)	(0)	(0)	(0)	(0)	(100)
Ärger	0	14	0	0	3	4	0	1	2	0	24
	(0)	(58,3)	(0)	(0)	(12,5)	(16,7)	(0)	(4,2)	(8,3)	(0)	(100)
Ekel	0	2	19	0	1	0	0	1	1	0	24
	(0)	(8,3)	(79,2)	(0)	(4,2)	(0)	(0)	(4,2)	(4,2)	(0)	(100)
Trauer	2	3	1	11	2	1	0	2	1	1	24
	(8,3)	(12,5)	(4,2)	(45,8)	(8,3)	(4,2)	(0)	(8,3)	(4,2)	(4,2)	(100)
Neutral	0	1	1	1	15	5	0	1	0	0	24
	(0)	(4,2)	(4,2)	(4,2)	(62,5)	(20,8)	(0)	(4,2)	(0)	(0)	(100)
Aktion	1	2	0	0	2	19	0	0	0	0	24
	(4,2)	(8,3)	(0)	(0)	(8,3)	(79,2)	(0)	(0)	(0)	(0)	(100)
Positiv	0	0	0	0	1	1	21	1	0	0	24
	(0)	(0)	(0)	(0)	(4,2)	(4,2)	(87,5)	(4,2)	(0)	(0)	(100)
Freude	0	3	0	0	2	5	0	13	1	0	24
	(0)	(12,5)	(0)	(0)	(8,3)	(20,8)	(0)	(54,2)	(4,2)	(0)	(100)
Humor	0	0	1	0	1	2	0	3	15	2	24
	(0)	(0)	(4,2)	(0)	(4,2)	(8,3)	(0)	(12,5)	(62,5)	(8,3)	(100)
Erotik	0	0	0	0	2	2	0	0	0	20	24
	(0)	(0)	(0)	(0)	(8,3)	(8,3)	(0)	(0)	(0)	(83,3)	(100)
Total	22	28	23	12	29	40	21	22	20	23	240

Gesamt Trefferquote = 69,2 %

Ag: Angst; Ar: Ärger; Ek: Ekel; Tr: Trauer; Neu: Neutral; Ak: Aktion; Pos: Positiv; Fr: Freude; Hr: Humor; Er: Erotik

Tabelle 10.10 zeigt die Klassifizierungsergebnisse in einer Klassifizierungsmatrix als Anzahl (Prozentsatz) der tatsächlichen und der vorhergesagten Zugehörigkeit der Versuchspersonenwerte zu einer Emotionskategorie sowie die Trefferquote (prozentuale Trefferquote) pro Emotionskategorie (Diagonale der Matrix).

Die Trefferquote der richtig klassifizierten Elemente beträgt 0,692 bzw. $\approx 69\%$ (166 Fälle). Demgegenüber steht eine zufällige Trefferquote von 0,001 oder 10% der Fälle. Aufgrund der hohen Anzahl an Fällen die insgesamt klassifiziert wurden (240), kann zur Beurteilung der beobachteten Trefferrate als überzufällig, die Binominalverteilung herangezogen werden (vgl. Bortz, 2006). Die Prüfgröße z nähert sich der Standardnormalverteilung an:

$$z = \frac{(Ho - He) \cdot \sqrt{N}}{\sqrt{He \cdot (N - He)}} \qquad z = \frac{(166 - 24) \cdot \sqrt{240}}{\sqrt{24 \cdot (240 - 24)}} = 30,553$$

Mit Ho für die beobachtete Trefferquote, He für die zufällige Trefferquote und N für die Gesamtzahl aller zugeordneten Fälle. Der errechnete z Wert ist auf dem 1% Niveau signifikant ($p \geq .000$). Tabelle 10.11 gibt die Trefferquoten für die einzelnen Emotionskategorien, sowie die zugehörigen z und p Werte an.

Tabelle 10.11: Ergebnisse der Signifikanzprüfung der Trefferrate der einzelnen Emotionskategorien Experiment 3

Emotionskategorie	z Wert	p Wert	Hej	Hoj	n
Angst	11,295	.0001	2,4	19	24
Ärger	7,892	.0001	2,4	14	24
Ekel	11,295	.0001	2,4	19	24
Trauer	5,851	.0001	2,4	11	24
Neutral	8,571	.0001	2,4	15	24
Aktion	11,295	.0001	2,4	19	24
Positiv	12,656	.0001	2,4	21	24
Freude	7,213	.0001	2,4	13	24
Humor	8,573	.0001	2,4	15	24
Erotik	11,975	.0001	2,4	20	24
Gesamt	30,553	.0001	24	166	240

z Wert: Wert der Standardnormalverteilung; p Wert: dem z -Wert zugeordnete Wert des Signifikanzniveaus; Hej: zufällige Trefferquote der Emotionskategorie; Hoj: beobachtete Trefferquote der Emotionskategorie; n: Fallzahl der Emotionskategorie.

10.3.1.2 Kreuzvalidierung der Klassifizierungsergebnisse

Da die Klassifizierungswahrscheinlichkeiten der Emotionskategorien aus der gleichen Stichprobe berechnet wurden, auf deren Grundlage auch die Diskriminanzwerte berechnet wurden, kann davon ausgegangen werden, dass die berichtete Trefferquote von 69 % die

wahre Trefferquote überschätzt. Die Klassifizierungsergebnisse wurden anhand einer Zufallsstichprobe von 49,1% der Fälle kreuzvalidiert (N = 118). Tabelle 10.12 zeigt die Ergebnisse der Analyse für die Zufallsstichprobe. Wie der Tabelle 10.12 zu entnehmen ist, sinkt die Trefferquote auf 20,5 % (25 Fälle) ab, wenn die Klassifizierung der Emotionskategorien anhand geschätzter Diskriminanzwerte durchgeführt wird, die unter Verwendung einer anderen Stichprobe (N = 240) gewonnen wurden.

Mit einer zufälligen Trefferquote von 11,551 ergibt sich für die beobachtete Trefferquote von 20,5 % ein signifikanter (.0001) z Wert von 4,166. Damit ist auch die reduzierte Trefferquote überzufällig signifikant.

Tabelle 10.12: *Ergebnisse der externen Klassifizierungsanalyse der aggregierten Daten Experiment 3*

		Vorhergesagte Emotionskategorie										
		Ag	Ar	Ek	Tr	Ne	Ak	Po	Fr	Hr	Er	Total
Tatsächliche												
Emotionskategorie												
Angst	4	3	1	6	1	1	0	0	0	0	0	16
	(25,0)	(18,8)	(6,3)	(37,5)	(6,3)	(6,3)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(100)
Ärger	0	2	0	5	2	3	0	0	0	0	0	12
	(0)	(16,7)	(0)	(41,7)	(16,7)	(25,0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(100)
Ekel	2	3	3	1	1	1	0	2	0	0	1	24
	(14,3)	(21,4)	(21,4)	(7,1)	(7,1)	(7,5)	(0)	(14,3)	(0)	(0)	(7,1)	(100)
Trauer	0	2	0	1	0	2	0	5	0	0	0	10
	(0)	(20,0)	(0)	(10,0)	(0)	(20,0)	(0)	(50,0)	(0)	(0)	(0)	(100)
Neutral	1	6	0	1	0	1	0	1	0	0	0	10
	(10)	(60)	(0)	(1)	(0)	(10)	(0)	(10)	(0)	(0)	(0)	(100)
Aktion	2	2	0	3	1	1	0	0	0	0	0	9
	(22,2)	(22,2)	(0)	(33,3)	(11,1)	(11,1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(100)
Positiv	0	1	2	1	0	0	9	0	0	0	0	13
	(0)	(7,7)	(15,4)	(7,7)	(0)	(0)	(69,2)	(0)	(0)	(0)	(0)	(100)
Freude	0	4	0	1	2	5	0	1	0	0	0	13
	(0)	(30,8)	(0)	(7,7)	(15,4)	(38,5)	(0)	(7,7)	(0)	(0)	(0)	(100)
Humor	0	1	0	1	0	2	0	10	0	0	0	14
	(0)	(7,1)	(0)	(7,1)	(0)	(14,3)	(0)	(71,4)	(0)	(0)	(0)	(100)
Erotik	0	2	0	1	1	0	0	3	0	0	4	11
	(0)	(18,2)	(0)	(9,1)	(9,1)	(0)	(0)	(27,3)	(0)	(0)	(36,4)	(100)
Total	9	26	7	21	8	16	9	22	0	5		118

Gesamt Trefferquote = 20,5 %

Ag: Angst; Ar: Ärger; Ek: Ekel; Tr: Trauer; Neu: Neutral; Ak: Aktion; Pos: Positiv; Fr: Freude; Hr: Humor; Er: Erotik.

10.3.1.3 Beurteilung der Diskriminanzfunktionen

Die Ergebnisse der Diskriminanzanalyse aus Tabelle 10.13 zeigen, dass von den neun möglichen Diskriminanzfunktionen fünf signifikant sind, wobei die erste Funktion alleine insgesamt 55,8 % und alle signifikanten Funktionen zusammen 95,2 % der Gesamtvarianz innerhalb der Daten aufklären. Hohe Eigenwerte und damit eine hohe Diskriminationsstärke weisen nur die ersten zwei Funktionen auf, wobei nur die erste einen Eigenwert größer eins erhält. Die Prüfung ob sich die Gruppenmittelwerte der Diskriminanzfunktionen unterscheiden erfolgte mittels Chi Quadrat Test. Dabei zeigte sich ein signifikantes Ergebnis für die ersten fünf Funktionen.

Tabelle 10.13: *Eigenwerte, aufgeklärte Varianz und Wilks Lambda Test der neun Diskriminanzfunktionen Experiment 3*

Funktion	Eigenwerte				Signifikanzprüfung			
	λ	%	% kum Varianz	cr	Wilks	χ^2	df	p
1	3,493	55,8	55,8	.882	.025	824,551	180	.000
2	0,804	12,8	68,6	.668	.113	487,962	152	.000
3	0,768	12,3	80,9	.659	.204	355,842	126	.000
4	0,547	8,7	89,6	.595	.361	228,145	102	.000
5	0,349	5,6	95,2	.509	.559	130,412	80	.000
6	0,166	2,7	97,9	.377	.754	63,298	60	.361
7	0,081	1,3	99,2	.273	.879	28,911	42	.938
8	0,036	0,6	99,7	.186	.950	11,499	26	.994
9	0,016	0,3	100	.127	.984	3,619	12	.989

λ : Eigenwert der Funktion; % Varianz: Prozentsatz an aufgeklärter Varianz durch die Funktion; % kum Varianz: kummulierte Varianzaufklärung der Funktionen; cr: kanonische Korrelation Wilks: Wilks Lambda der Signifikanzprüfung der Differenz der Gruppencentroiden; χ^2 : Chi Quadrat Wert; df: Freiheitsgrade; p: Signifikanzwert.

Tabelle 10.14 stellt die Korrelationen der einzelnen in die Analyse eingegangenen Parameter mit den neun Diskriminanzfunktionen dar.⁴⁴ Zusammen mit den in Tabelle 10.15 dargestellten Gruppencentroiden der zehn Emotionskategorien zeigen Höhe (und speziell die Signifikanz) und Richtung der Korrelations- und Diskriminanzkoeffizienten die Bedeutung der einzelnen Parameter für die neun Diskriminanzfunktionen an. Für die erste Funktion charakteristisch, ist primär die Zygomatikusaktivität, mit signifikanten Korrelationen zwischen den Diskriminanzvariablen der ersten Funktion und der Maximumamplitude. Für die zweite Diskriminanzfunktion zeigt sich, dass sowohl die Zygomatikus-, als auch die Levatoraktivität charakteristisch ist, mit signifikanten Koeffizienten der Summenamplitude, der Maximum Amplitude und der Latenz der Levatoraktivität sowie der Levelaktivität des Zygomatikus. Die dritte Funktion weist keine signifikanten Korrelationen auf. Die vierte

⁴⁴ Verwendet wurden die Strukturkoeffizienten, d.h. es wurden die standardisierten Parameter für die Berechnung der Korrelationen mit den Funktionen verwendet.

Funktion korreliert ausschließlich mit der Modulationsrate der Pulsvolumenamplitude. Für die fünfte Funktion ist die Aktivität des Corrugators charakteristisch. Die Alphaspowerdifferenz zwischen F7 und F8, sowie der Hautleitwert der elektrodermalen Aktivität korrelieren signifikant mit der sechsten Funktion. Die siebte Funktion weist ebenfalls signifikante Zusammenhänge mit der elektrodermalen Aktivität auf, und zwar der Summen- und der Maximumamplitude. Zusätzlich ist auch der Levelwert der Corrugatoraktivität signifikant. Die Latenz der Zygomatikusamplitude korreliert signifikant mit der achten Funktion.

Tabelle 10.14: Korrelationen zwischen den Diskriminanzwerten der Parameter und den Diskriminanzfunktionen Experiment 3

Parameter	Diskriminanzfunktion								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zyg_Amp	-,674*	-,433	,097	,152	,277	,135	,122	,295	,021
Zyg_Sum	,015	-,586*	,416	,217	,126	,103	,250	,382	-,067
Lev_Sum	,042	-,506*	,194	,046	,292	,095	,159	,101	-,105
Lev_Amp	,020	-,416*	,264	,029	,228	,064	,216	-,019	-,058
Zyg_Lev	,018	-,392*	,277	,148	,085	,060	,232	,377	-,134
Lev_Lat	-,011	,233*	-,164	-,026	,016	,152	-,167	,140	-,038
Pva_Mod	,059	,128	-,327	,785*	,058	,112	,155	-,058	-,071
Cor_Sum	,101	-,346	-,277	-,271	,549*	,090	,297	-,288	-,029
Cor_Amp	,082	-,376	-,193	-,186	,477*	,083	,097	-,262	-,183
F7F8	-,002	,085	,001	-,063	,004	,759*	-,047	-,077	,116
Eda_Scl	-,047	,089	,027	,039	-,134	-,173*	,020	-,116	-,132
Eda_Scr	,062	-,037	,067	,105	,257	,023	,427*	-,064	-,002
Cor_Lev	,070	,037	-,203	-,225	,232	,021	,427*	,059	-,014
Eda_Sum	,065	-,107	-,002	,109	,161	,039	,420*	-,063	,028
Zyg_Lat	,078	,281	-,215	-,164	,202	,041	-,139	,603*	,244
Pva_Amp	-,031	-,005	,067	-,119	-,025	-,079	-,115	,030	,515*
Lev_Lev	,044	-,330	,203	,061	,139	,049	,144	,149	-,339*
Eda_Lat	,048	-,122	,100	,209	,118	,037	,063	-,191	,317*
FC5FC6	-,015	,031	-,087	,154	,126	-,215	-,078	,042	,216*
Eda_NsScr	,020	-,104	,046	,150	,052	,120	-,102	-,180	,181*

Zyg: Zygomatikus, Lev: Levator, Cor: Corrugator; SCR: Maximale elektrodermale Reaktionsamplitude (Skin Conductance Response), SCL: elektrodermales Hautleitniveau (Skin Conductance Level), NsSCR: elektrodermale Spontanfluktuationen (Non specific SCR), PVA: maximale Pulsvolumenamplitude, Mod: Modulationswert der PVA, F7-F8: Alphaspowerdifferenz zwischen F7 und F8, FC5-FC6: Alphaspowerdifferenz zwischen den Elektroden FC5 und FC6, Lat: Latenz, Sum: Summenamplitude, Amp: maximale Amplitude.

Für die neunte Funktion zeigen sich für die Pulsvolumenamplitude, den Levelwert der Levatoraktivität, die Alphaspowerdifferenz zwischen FC5 und FC6, sowie der Latenz der elektrodermalen Reaktion und der Anzahl der Spontanfluktuationen signifikante Koeffizienten.

Tabelle 10.15: *Gruppenzentroide der Emotionskategorien für die 9 Diskriminanzfunktionen Experiment 3*

		Diskriminanzfunktion								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Emotionskategorie										
Angst		0,653	1,472	1,022	-0,225	1,142	-0,286	-0,036	-0,062	0,009
Ärger		0,647	0,058	-0,420	-0,567	-0,438	-0,506	0,614	0,052	0,118
Ekel		0,988	-1,585	-1,117	-0,595	0,930	0,111	-0,035	-0,094	-0,047
Trauer		0,562	0,677	0,135	-0,522	-0,231	1,072	0,143	0,033	0,037
Neutral		0,756	0,017	-0,309	-0,320	-0,303	-0,188	-0,542	0,300	0,157
Aktion		0,451	0,446	-0,152	-0,397	-0,586	-0,202	-0,085	0,059	-0,328
Positiv		-5,423	0,081	-0,343	0,024	-0,138	-0,001	-0,008	0,006	0,009
Freude		0,280	-0,330	0,577	-0,009	-0,694	-0,100	-0,230	-0,448	0,074
Humor		0,050	-1,392	1,739	0,769	0,018	0,049	0,135	0,179	-0,032
Erotik		1,036	0,556	-1,133	1,841	0,049	0,052	0,044	-0,024	0,003

Im Folgenden wird auf die einzelnen Diskriminanzfunktionen und die sie charakterisierenden Parameter im Detail eingegangen. Abbildung 10.25 zeigt die Gruppenzentroide der Emotionskategorien auf den einzelnen Diskriminanzfunktionen. Dabei bilden jeweils zwei Diskriminanzfunktionen die Koordinaten zur Darstellung der Gruppenzentroide im Raum.

Funktion 1. Für die erste Diskriminanzfunktion zeigt sich insbesondere die Zygomaticusaktivität, genauer die Maximum Amplitude des Zygomaticus, als charakteristisch. Die Emotionskategorie Positiv weist den höchsten negativen Mittelwert auf. Die restlichen Emotionskategorien weisen einen positiven Mittelwert auf, wobei Erotik den höchsten Wert besitzt. Abbildung 10.25 zeigt die Gruppenzentroide der Emotionskategorien als Position im Raum der ersten und zweiten Diskriminanzfunktion. Daraus wird ersichtlich, dass die erste Funktion die Emotion Positiv von den restlichen Emotionskategorien unterscheidet. Die Ergebnisse der univariaten Varianzanalyse (vgl. Abschnitt 10.2.2) zeigen entsprechend, dass für die Emotionskategorie Positiv die Maximumamplitude des Zygomaticus am höchsten ausfällt.

Funktion 2. Die Muskelaktivität des Zygomatikus (Summenamplitude; Level) und des Levators (Summen- und Maximumamplitude; Level) korreliert signifikant negativ mit der zweiten Diskriminanzfunktion. Die Latenz der maximalen Levatoraktivität korreliert demgegenüber positiv mit der zweiten Funktion. Wie aus der Tabelle 10.15 hervorgeht weist die Emotion Ekel den höchsten negativen Mittelwert auf dieser Funktion auf, gefolgt von Humor, während Angst den höchsten positiven Wert aufweist. Dementsprechend trennt die zweite Diskriminanzfunktion Ekel und Humor insbesondere von der Emotion Angst. Die Ergebnisse der univariaten Varianzanalyse zeigten für die Zygomatikus- und Levatoraktivität (ausgenommen der maximalen Zygomatikusamplitude) signifikant höhere Werte innerhalb der Emotionskategorien Ekel und Humor.

Funktion 3. Für die dritte Diskriminanzfunktion konnte keiner der in die Analyse aufgenommenen Parameter als signifikant beobachtet werden. Allerdings geht aus der Abbildung 10.25 hervor, dass die Emotionskategorie Erotik eine deutlich von den restlichen Kategorien abgetrennte Position einnimmt. Erotik sowie Ekel weisen die höchsten, negativen Mittelwerte für die dritte Funktion auf, während Humor und Angst hohe positive Mittelwerte aufweisen. Obwohl nicht signifikant weisen die beiden Parameter Corrugator Summenamplitude und PVA Modulation hohe negative Koeffizienten für die dritte Funktion auf, während für die Zygomatikus Summenamplitude und den Levelwert relativ hohe positive Koeffizienten zu beobachten sind. Ekel geht mit der höchsten Summenamplitude des Corrugators einher, während für Humor eine entsprechend hohe Zygomatikus Aktivität charakteristisch ist (vgl. Kapitel 10.2). Die Modulationsrate der Pulsvolumenamplitude ist demgegenüber charakteristisch hoch für Erotik.

Funktion 4. Die Modulationsrate zeigt sich dann für die vierte Funktion als signifikant, was zu einer deutlichen Abgrenzung der Emotionskategorie Erotik, von den restlichen Emotionen führt (vgl. Tabelle 10.15 und Abbildung 10.25).

Funktion 5. Die fünfte Funktion weist signifikante Korrelationen (positiv) zu der phasischen Corrugatoraktivität auf und grenzt die beiden Emotionskategorien Angst und Ekel von den restlichen Emotionen ab. Abbildung 10.25 zeigt die Position der Emotionskategorien innerhalb des zweidimensionalen Raumes der Diskriminanzfunktionen fünf und sechs. Die univariate Analyse zeigte für die Emotion Ekel die höchste phasische Corrugatoraktivität, die für Angst zwar hoch, aber nicht so deutlich wie für Ekel ist. Die Kombination der restlichen (nicht signifikanten) Parameter führt scheinbar spezifisch für Angst eine Trennung von den anderen Emotionen herbei.

Funktion 6. Bezüglich der sechsten Diskriminanzfunktion konnte für die Altopowerdifferenz zwischen F7 und F8 eine signifikante positive Korrelation beobachtet

werden, während für den Hautleitwert ein signifikanter negativer Koeffizient auftrat. Für die sechste Funktion weist die Emotionskategorie Trauer den höchsten positiven Mittelwert auf. Der höchste negative Mittelwert kann für Ärger beobachtet werden (vgl. Tabelle 10.15). Die Ergebnisse der univariaten Analyse zeigen für die Emotionskategorie Trauer den höchsten positiven (und signifikant von den restlichen Emotionskategorien verschiedenen) Differenzwert auf, während die Emotion Ärger die höchste negative Alphaspowerdifferenz der Elektroden F7 und F8 aufweist. Dementsprechend trennt die sechste Diskriminanzfunktion (vgl. Abbildung 10.25), die Kategorie Trauer von den restlichen Emotionskategorien, insbesondere von Ärger.

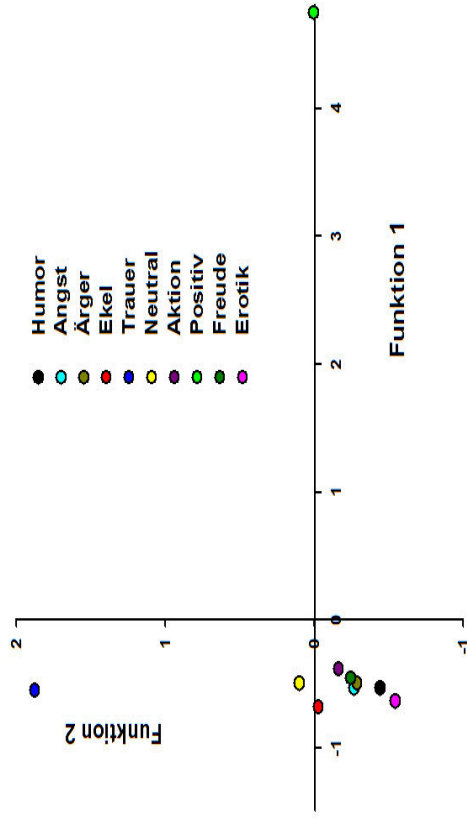
Funktion 7. Aus Tabelle 10.15 und Abbildung 10.25 gehen hervor, dass Neutral mit dem größten positiven und Ärger mit dem höchsten negativen Mittelwert einhergehen. Die Trennung der neutralen Kategorie durch diese Funktion lässt sich auf die niedrige phasische elektrodermale Aktivität dieser Kategorie zurückführen, wie in den univariaten Analysen gezeigt. Denn die maximale elektrodermale Aktivität und die Summenamplitude korrelieren signifikant positiv mit der siebten Funktion. Zusätzlich zeigt auch der Level der Corrugatoraktivität eine signifikante positive Korrelation. Ärger, weist zwar im Vergleich zu Ekel (und Humor, bzw. Erotik) eine hohe, aber nicht die höchste Aktivität in diesen Parametern auf (vgl. Kapitel 10.2). Ähnlich wie für die Funktion fünf und der Emotion Angst, trägt die Kombination auch der restlichen nicht signifikanten Parameter zu dieser Trennung bei.

Funktion 8. Für die achte Funktion zeigt sich ein signifikanter Koeffizient in positiver Richtung für die Latenz der maximalen Zygomaticus Amplitude. Die Emotionskategorie Freude zeigt den höchsten Mittelwert in negative Richtung, während für Neutral der höchste positive Mittelwert zu beobachten ist.

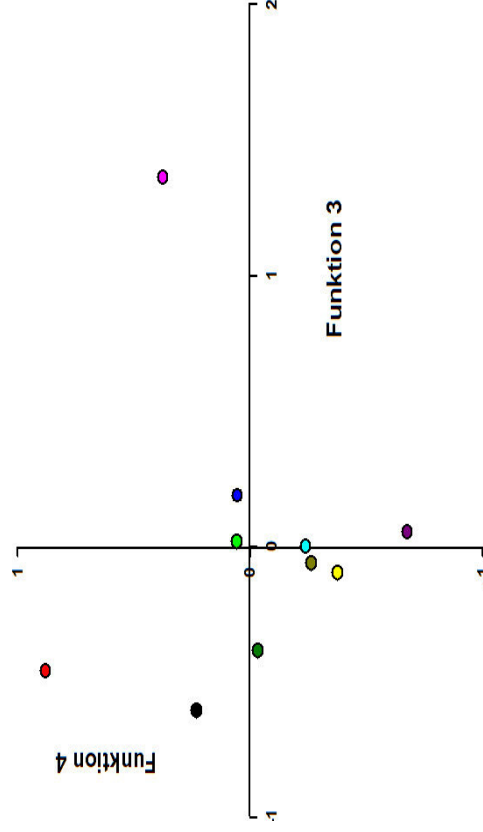
Funktion 9. Für die neunte Funktion zeigten sich signifikante positive Korrelationen mit der Pulsvolumenamplitude, der Anzahl an Spontanfluktuationen und der Latenz der elektrodermalen Reaktion sowie der Alphaspowerdifferenz zwischen FC5 und FC6. Demgegenüber weist der Level der Levatoraktivität eine signifikant negative Korrelation mit den Diskriminanzwerten der neunten Funktion auf.

Tabelle 10.16 zeigt die isolierte Diskriminierungsfähigkeit der Parameter anhand der univariaten Diskriminanzprüfung. Die Werte der Tabelle zeigen, dass mit Ausnahme der Alphaspowerdifferenz F7 und F8 und der Modulation der Pulsvolumenamplitude, vor allem durch die Parameter der Gesichtsmuskelaktivität eine univariate Diskriminierung zwischen den Emotionskategorien aufgrund der einzelnen physiologischen Parameter gelingt.

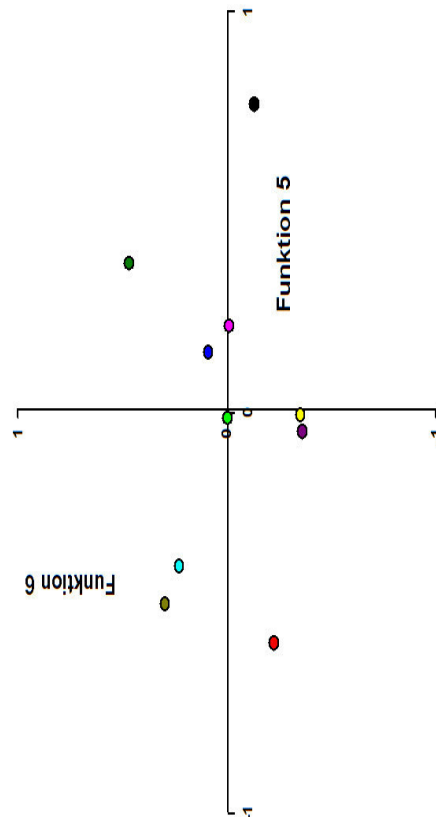
Diskriminanzfunktionen 1 und 2



Diskriminanzfunktionen 3 und 4



Diskriminanzfunktionen 5 und 6



Diskriminanzfunktionen 7 und 8

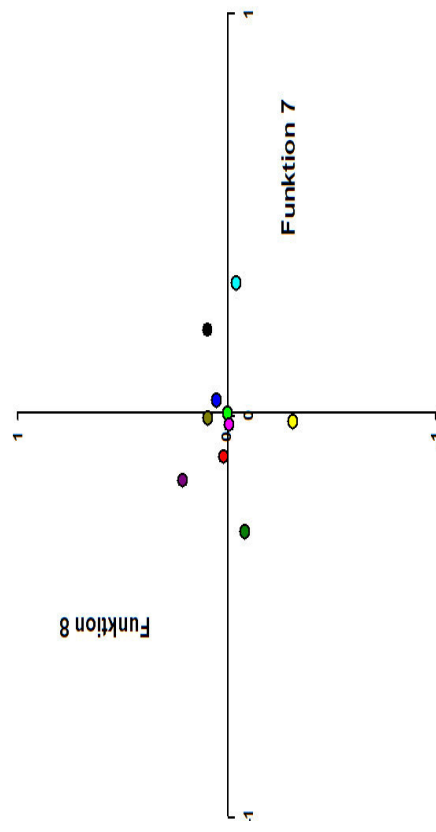


Abbildung 10.25: Darstellung der Gruppencentroide der 10 Emotionskategorien im Raum, dargestellt anhand ausgewählter Diskriminanzfunktionen.

Tabelle 10.16: *Ergebnisse der univariaten Diskriminations-Prüfung (mittels Wilks Lambda und F-Test) der in die Analyse eingegangenen Parameter Experiment 3*

Parameter	Univariater F-Test				
	Wilks λ	F	df1	df2	p
F7-F8	.905	2,668	9	230	.006
FC5-FC6	.966	0,890	9	230	.534
SCR_Lat	.943	1,534	9	230	.137
SCR	.942	1,587	9	230	.120
NsSCR	.971	0,762	9	230	.652
SCR_Sum	.949	1,381	9	230	.197
SCL	.973	0,703	9	230	.706
Cor_Amp	.788	6,887	9	230	.000
Cor_Sum	.742	8,898	9	230	.000
Cor_Level	.900	2,844	9	230	.003
Zyg_Lat	.858	4,229	9	230	.000
Zyg_Amp	.358	45,791	9	230	.000
Zyg_Sum	.688	11,569	9	230	.000
Zyg_Level	.827	5,334	9	230	.000
Lev_Lat	.933	1,841	9	230	.062
Lev_Amp	.822	5,551	9	230	.000
Lev_Sum	.784	7,038	9	230	.000
Lev_Level	.877	3,569	9	230	.000
PVA	.979	0,540	9	230	.534
PVA_Mod	.690	11,490	9	230	.000

Zyg: Zygomatikus, Lev: Levator, Cor: Corrugator; SCR: Maximale elektrodermale Reaktionsamplitude (Skin Conductance Response), SCL: elektrodermales Hautleitniveau (Skin Conductance Level), NsSCR: elektrodermale Spontanfluktuationen (Non specific SCR), PVA: maximale Pulsvolumenamplitude, Mod: Modulationswert der PVA, F7-F8: Alphaspowerdifferenz zwischen F7 und F8, FC5-FC6: Alphaspowerdifferenz zwischen den Elektroden FC5 und FC6, Lat: Latenz, Sum: Summenamplitude, Amp: maximale Amplitude; Wilks: Wilks Lambda der Signifikanzprüfung χ^2 : Chi Quadrat F: F-Wert; df: Freiheitsgrade; p: Signifikanzwert.

10.3.2. Vergleich der Klassifizierung zwischen den beiden Induktionskontexten

Das oben beschriebene Vorgehen für die über beide Kontexte aggregierte Daten, wurde für die innerhalb der beiden Kontexte erhobenen Daten jeweils wiederholt. In die Klassifizierung gingen jeweils die physiologischen Parameter ein, für die die univariate Analyse ein signifikanter Emotionseffekt ergeben hat.

10.3.2.1.1 Klassifizierung innerhalb des Induktionskontextes Bild

Entsprechend den Ergebnissen der univariaten Analysen, hinsichtlich eines globalen Emotionseffektes für den Kontext Bild, wurden folgende Parameter in die Klassifizierung der Emotionskategorien einbezogen: Latenz, Amplitude, Summenamplitude und Anzahl an Spontanfluktuationen der elektrodermalen Aktivität; Amplitude, Summenamplitude und Level der Corrugatoraktivität, Latenz, Amplitude, Summenamplitude und Level der

Zygomatikus, sowie der Levatoraktivität. Amplitude und Modulationswert der Pulsvolumenamplitude; Alphapowerdifferenz der Elektroden F7 und F8, sowie FC5 und FC6. Die Klassifizierung wurde, aufgrund eines signifikanten Box-M Testes ($F(1710, 43452,391) = 1,844$; $p \leq .000$) anhand der Gruppenspezifischen Kovarianz-Matrizen durchgeführt. Insgesamt konnte anhand der oben aufgezählten physiologischen Parameter eine Klassifizierungsrate von 58,7% erreicht werden, die signifikant überzufällig ($z = p \leq .000$) über einer zufälligen Trefferquote von 10% liegt. Die spezifischen Trefferquoten der einzelnen Emotionskategorien reichen von 39,1% für Humor bis 82,6% für Positiv und sind für alle Emotionskategorien überzufällig höher als die pro Kategorie zufällig erreichbare Trefferquote von 2,3% (vgl. Tabelle 10.17). Die ersten vier Diskriminanzfunktionen werden mit Eigenwerten von 3,302, 0,837, 0,418 und 0,350 signifikant und klären insgesamt 94,4% der Gesamtvarianz auf. Dabei klärt alleine die erste Funktion bereits 63,5% auf.

Aus der Tabelle 10.18, die die Korrelationskoeffizienten der in die Analyse einbezogenen physiologischen Variablen mit den Diskriminanzfunktionen anzeigt geht hervor, dass die erste Funktion signifikant mit der maximalen Reaktionsamplitude des Zygomatikus korreliert. Die in Abbildung 10.26 räumlich dargestellten Gruppenzentroide (vgl. Tabelle 10.19) der einzelnen Emotionskategorien auf den 9 Diskriminanzfunktionen zeigen, dass die *erste Funktion* die Kategorie Positiv von den restlichen Emotionskategorien trennt. Für diese Variable konnte ein signifikanter Interaktionseffekt zwischen der Emotionskategorie und des Induktionskontextes beobachtet werden, mit einer für die Kategorie Positiv, innerhalb des Kontextes Bild, deutlich höheren Reaktionsamplitude. Diese hohe maximale Zygomatikusreaktion der Kategorie Positiv scheint sich auch in der Klassifizierung durch aggregierte Parameter durchzusetzen. Die *zweite Funktion* weist signifikant positive Korrelationen mit der Amplitude und der Modulationsrate des Pulsvolumens auf.

Tabelle 10.17 : Ergebnisse der internen Klassifizierungsanalyse innerhalb des Kontextes Bild .Experiment 3

Vorhergesagte Emotionskategorie											
	Ag	Ar	Ek	Tr	Ne	Ak	Po	Fr	Hr	Er	Total
Emotionskategorie											
Angst	10	3	0	0	1	8	0	1	0	0	24
	(43,5)	(13,0)	(0)	(0)	(4,3)	(34,8)	(0)	(4,3)	(0)	(0)	(100)
Ärger	2	13	0	0	2	3	0	3	0	0	24
	(8,7)	(56,5)	(0)	(0)	(8,7)	(13,0)	(0)	(13,0)	(0)	(0)	(100)
Ekel	2	3	11	0	1	0	0	4	1	1	24
	(8,7)	(13,0)	(47,8)	(0)	(4,3)	(0)	(0)	(17,4)	(4,3)	(4,3)	(100)
Trauer	3	2	0	14	1	2	0	1	0	0	24
	(13,0)	(8,7)	(0)	(60,9)	(4,3)	(8,7)	(0)	(4,3)	(0)	(4,3)	(100)
Neutral	4	3	0	1	12	3	0	0	0	0	24
	(17,4)	(13,0)	(0)	(4,3)	(52,2)	(13,0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(100)
Aktion	0	3	0	0	3	16	0	0	1	0	24
	(0)	(13,0)	(0)	(0)	(13,0)	(69,6)	(0)	(0)	(4,3)	(0)	(100)
Positiv	1	1	0	1	0	0	19	1	0	0	24
	(4,3)	(4,3)	(0)	(4,3)	(0)	(0)	(82,6)	(4,3)	(0)	(0)	(100)
Freude	4	2	1	1	1	0	0	13	1	0	24
	(17,4)	(8,7)	(4,3)	(4,3)	(4,3)	(0)	(0)	(56,5)	(4,3)	(0)	(100)
Humor	1	1	1	2	3	1	0	5	9	0	24
	(4,3)	(4,3)	(4,3)	(8,7)	(13,0)	(4,3)	(0)	(21,7)	(39,1)	(0)	(100)
Erotik	1	1	1	0	0	1	0	0	1	18	24
	(4,3)	(4,3)	(4,3)	(0)	(0)	(4,3)	(0)	(0)	(4,3)	(78,3)	(100)
Total	28	32	14	19	24	34	19	28	13	19	240

Gesamt Trefferquote = 58,7 %

Ag: Angst; Ar: Ärger; Ek: Ekel; Tr: Trauer; Neu: Neutral; Ak: Aktion; Pos: Positiv; Fr: Freude; Hr: Humor; Er: Erotik

Die Kategorie Erotik weist einen positiven Mittelwert auf (vgl. Tabelle 10.19) und kann von den restlichen Emotionskategorien diskriminiert werden (vgl. Abbildung 10.26). Für die Kategorie Erotik wurde innerhalb des Bildkontextes eine hohe Modulationsrate und eine niedrige Pulsvolumenamplitude beobachtet. Beide Werte unterscheiden sich deutlich von denen der restlichen Emotionskategorien (vgl. Kapitel 10.2). Die *dritte Funktion* korreliert signifikant mit der Summenamplitude des Corrugators und des Levators sowie der maximalen Amplitude des Corrugators. Die Emotionskategorie Ekel, die gemäß den univariaten Analysen (vgl. Kapitel 10.2), mit einer hohen Corrugatoraktivität einhergeht, weist neben Humor einen hohen positiven Mittelwert auf der dritten Diskriminanzfunktion auf (vgl.

Tabelle 10.19). Die tonische Levatoraktivität ist ebenfalls für Ekel höher als für die restlichen Emotionen, ausgenommen Humor (vgl. Kapitel 10.2). Zusammen mit der relativ hohen Corrugator Summenamplitude innerhalb des Kontextes Bild, trennt die dritte Funktion neben Ekel, auch Humor von den restlichen Emotionskategorien. Die *vierte Diskriminanzfunktion* weist signifikant positive Korrelationen zu der Summenamplitude und dem tonischen Niveau der Zygomaticusaktivität sowie der tonischen Levatoraktivität und der Latenz der elektrodermalen Reaktion auf. Die dargestellten Gruppencentroide der Emotionskategorien für die vierte Funktion zeigen, entsprechend dieser Parameter, positive Mittelwerte für Humor, Freude, Erotik und Positiv, die von den negativen und neutralen Kategorien unterschieden werden. Die Ergebnisse der univariaten Analysen konnten primär für Humor und Freude eine hohe Zygomaticusaktivität nachweisen. Aus der Tabelle 10.18 kann entnommen werden, dass wenn auch nicht signifikant, die Corrugatoraktivität negative Koeffizienten für die vierte Funktion aufweist, was möglicherweise einen ebenfalls positiven Mittelwert der Kategorie Ekel neutralisiert. Die *fünfte Funktion* korreliert signifikant positiv mit der Differenz der Alphaspower für F7 und F8. Die in Kapitel 10.2 dargestellte Interaktion zwischen der Emotion und dem Kontext dieses Parameters zeigt, dass bildinduzierte Trauer mit einer positiven Differenz einhergeht, während die restlichen Emotionskategorien negative Differenzen aufweisen. Dieser Unterschied zeigt sich in der deutlichen Trennung der Emotion Trauer von den restlichen Emotionskategorien durch die fünfte Funktion. Die *sechste Funktion* weist eine signifikant positive Korrelation mit der Latenz der Zygomaticusamplitude auf. Die Kategorie Neutral weist für diese Funktion den höchsten positiven Mittelwert auf, gefolgt von Positiv, Humor und Angst. Ärger und Freude gehen mit negativen Werten einher. Die restlichen Kategorien weisen Werte um Null auf. Die Latenzzeiten für Positiv Freude und Humor sind innerhalb des Kontextes Bild am kürzesten. Neben der Latenz der Zygomaticusaktivität, weist auch die Levatoramplitude eine signifikante negative Korrelation mit der sechsten Funktion auf. Während beispielsweise Ekel mit einer hohen Levatoraktivität und relativ kurzen Zygomaticuslatenz, bzw. Angst mit einer relativ niedrigen Levatoraktivität und hohen Zygomaticuslatenz einhergeht, schlägt sich die Levatoramplitude von mittlerer Höhe für Ärger und Freude, scheinbar in einem negativen Mittelwert nieder. Die *siebte Funktion* (vgl. Abbildung 10.26) trennt Freude und Neutral mit negativen Mittelwerten insbesondere Humor, Angst und Ärger. Die für diese Funktion charakteristischen Parameter sind die maximale elektrodermale Aktivität und die Summenamplitude der elektrodermalen Aktivität. Die Kategorie Neutral weist, neben Positiv und Aktion, die niedrigste phasische elektrodermale Aktivität auf, während Freude ebenfalls mit einer niedrigen elektrodermalen Aktivität einhergeht. Für Ärger und Angst liegt die

elektrodermale phasische Aktivität in der Mitte (vgl. Kapitel 10.2). Insgesamt scheint die siebte Funktion damit nicht interpretierbar (vgl. Kapitel 11). Die *achte Funktion* korreliert nur mit der tonischen Aktivität des Corrugators negativ und mit der Anzahl der elektrodermalen Spontanfluktuationen positiv und trennt mit positiven Mittelwerten Angst und Freude, insbesondere von Aktion, die Kategorie mit dem höchsten negativen Mittelwert. Freude weist innerhalb des Bildkontextes die niedrigste tonische Corrugatoraktivität auf, während Angst mit einem insgesamt mittleren Wert unter den negativen Emotionen die niedrigste Aktivität aufweist. Neben Positiv, weist die Kategorie Aktion die geringste Anzahl an Spontanfluktuationen auf. *Funktion neun* trennt ebenfalls Aktion mit einem negativen Mittelwert von Ärger, die Kategorie mit dem höchsten positiven Mittelwert.

Tabelle 10.18: Korrelationen zwischen den physiologischen Parametern und den Diskriminanzfunktionen im Kontext Bild Experiment 3

Parameter	Diskriminanzfunktion								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zyg_Amp	,777*	-,047	,242	,269	,049	,044	,138	,156	,096
PVA_Mod	-,052	,810*	-,026	,244	,212	-,090	-,078	-,143	,043
PVA_Amp	,026	-,255*	-,033	-,098	-,108	,136	-,011	-,048	,218
Cor_Sum	-,066	-,113	,669*	-,224	,262	-,125	,080	-,289	,017
Cor_Amp	-,058	-,108	,620*	-,117	,202	,093	-,051	-,288	-,121
Lev_Sum	-,045	-,159	,388*	,221	,089	-,173	,206	,076	-,225
Zyg_Sum	-,060	-,221	,254	,648*	,035	-,068	,205	,053	,195
Zyg_Lev	-,047	-,174	,110	,521*	,027	-,001	,215	-,068	,101
Eda_Lat	-,069	,002	,110	,278*	,019	,184	,227	,224	-,120
Lev_Lev	-,035	-,111	,222	,256*	,038	,083	,121	-,090	-,143
F7F8	,002	-,116	-,127	,015	,869*	,027	-,183	,103	,178
Zyg_Lat	-,092	,029	-,116	-,443	,119	,517*	,250	,264	,178
Lev_Amp	-,025	-,132	,249	,166	,034	-,309*	,205	,063	-,207
SCR	-,047	,084	,099	,107	,209	-,100	,509*	,179	,203
Eda_Sum	-,055	,096	,123	,125	,194	-,096	,435*	,249	,215
Cor_Lev	-,024	-,042	,273	-,368	,238	-,064	,063	-,381*	,311
NsSCR	-,056	-,011	,091	,194	,036	-,020	,059	,337*	-,017
FC5FC6	,000	,175	,158	-,009	-,115	,061	,268	,151	,345*
Lev_Lat	,024	,120	-,132	-,224	,218	,108	,011	,218	-,299*

Zyg: Zygomatikus, Lev: Levator, Cor: Corrugator; SCR: Maximale elektrodermale Reaktionsamplitude (Skin Conductance Response), SCL: elektrodermales Hautleitniveau (Skin Conductance Level), NsSCR: elektrodermale Spontanfluktuationen (Non specific SCR), PVA: maximale Pulsvolumenamplitude, Mod: Modulationswert der PVA, F7-F8: Alphaspowerdifferenz zwischen F7 und F8, FC5-FC6: Alphaspowerdifferenz FC5- FC6, Lat: Latenz, Sum: Summenamplitude, Amp: maximale Amplitude.

Tabelle 10.19: *Gruppencentroide der Emotionskategorien auf den Diskriminanzfunktionen im Kontext Bild. Experiment3*

Kategorie	Diskriminanzfunktion								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Angst	-,620	-,112	-,403	-,504	-,191	,138	,289	,226	-,046
Ärger	-,564	-,170	-,032	-,532	-,492	-,300	,139	-,090	,150
Ekel	-,741	-,299	1,689	-,450	,329	-,040	-,034	,018	-,047
Trauer	-,437	-,644	-,757	-,134	1,122	-,045	-,006	-,030	,041
Neutral	-,590	-,193	-,084	-,269	-,284	,382	-,308	,003	,100
Aktion	-,496	-,139	-,478	-,391	-,289	,039	-,011	-,199	-,174
Positiv	5,323	,094	,073	,002	-,006	,007	,006	,003	,001
Freude	-,491	-,498	-,279	,628	-,261	-,306	-,281	,138	-,054
Humor	-,618	-,635	,299	1,376	-,095	,147	,215	-,068	,023
Erotik	-,766	2,597	-,028	,274	,166	-,022	-,009	-,002	,006

Die Alphaspowerdifferenz zwischen FC5 und FC6 korreliert positiv und die Levator Latenz negativ mit dieser Funktion. Wie bereits für die achte Funktion beobachtbar, sind die Koeffizienten für diese Parameter nicht deutlich erhöht (vgl. Tabelle 10.18) und von der Mehrzahl der Koeffizienten der restlichen Parameter verschieden.

10.3.2.1.2 Klassifizierung innerhalb des Induktionskontextes Film

Entsprechend den Ergebnissen der univariaten Analysen hinsichtlich eines globalen Emotionseffektes für den Kontext Film wurden folgende Parameter in die Klassifizierung der Emotionskategorien einbezogen: Amplitude, Summenamplitude und Levelwert der elektrodermalen Aktivität; Latenz, Amplitude, Summenamplitude und Level der Corrugatoraktivität; Latenz, Amplitude, Summenamplitude und Level der Zygomaticus, sowie Amplitude, Summenamplitude und Level der Levatoraktivität, Amplitude und Modulationswert der Pulsvolumenamplitude.

Die Klassifizierung wurde, aufgrund eines signifikanten Box-M Testes ($F(1,224, 45893,129) = 2,137; p \leq .000$) anhand der Gruppenspezifischen Kovarianzmatrizen durchgeführt. Insgesamt konnte anhand der oben aufgezählten physiologischen Parameter eine Klassifizierungsrate von 59,3% erreicht werden, die signifikant überzufällig ($z = p \leq .000$) über einer zufälligen Trefferquote von 10% liegt.

Tabelle 10.20: Ergebnisse der Tabelle interenen Klassifizierungsanalyse innerhalb des Kontext Film Experiment 3

Vorhergesagte Emotionskategorie											
	Ag	Ar	Ek	Tr	Ne	Ak	Po	Fr	Hr	Er	Total
Emotionskategorie											
Angst	19	0	0	1	1	0	0	0	0	2	24
	(82,6)	(0)	(0)	(4,3)	(4,3)	(0)	(0)	(4,3)	(0)	(8,7)	(100)
Ärger	0	14	0	4	1	1	0	0	1	2	24
	(0)	(60,9)	(0)	(17,4)	(4,3)	(4,3)	(0)	(0)	(4,3)	(8,7)	(100)
Ekel	0	0	15	1	1	0	2	0	1	4	24
	(0)	(0)	(62,5)	(4,2)	(4,2)	(0)	(8,3)	(0)	(4,2)	(16,7)	(100)
Trauer	0	1	0	14	4	1	2	1	0	1	24
	(0)	(4,2)	(0)	(58,3)	(16,7)	(4,2)	(8,3)	(4,2)	(0)	(4,2)	(100)
Neutral	0	0	0	1	22	0	0	0	0	1	24
	(0)	(0)	(0)	(4,2)	(91,7)	(0)	(0)	(0)	(0)	(4,2)	(100)
Aktion	2	1	0	3	3	11	1	1	0	1	24
	(8,7)	(4,3)	(0)	(13,0)	(13,0)	(47,8)	(4,3)	(4,3)	(0)	(4,2)	(100)
Positiv	0	0	0	2	5	1	14	0	1	1	24
	(0)	(0)	(0)	(8,3)	(20,8)	(4,2)	(58,3)	(0)	(4,2)	(4,2)	(100)
Freude	1	0	1	2	4	1	3	8	0	4	24
	(4,2)	(0)	(4,2)	(8,3)	(16,7)	(4,2)	(12,5)	(33,3)	(0)	(16,7)	(100)
Humor	2	0	2	1	1	0	3	1	13	1	24
	(8,3)	(0)	(8,3)	(4,2)	(4,2)	(0)	(12,5)	(4,2)	(54,2)	(4,2)	(100)
Erotik	1	0	0	2	3	3	4	0	0	10	24
	(4,3)	(0)	(0)	(8,7)	(13,0)	(13,0)	(17,4)	(0)	(0)	(43,5)	(100)
Total	23	16	18	31	45	19	29	11	16	27	240

Gesamt Trefferquote = 59,3 %

Ag: Angst; Ar: Ärger; Ek: Ekel; Tr: Trauer; Neu: Neutral; Ak: Aktion; Pos: Positiv; Fr: Freude; Hr: Humor; Er: Erotik.

Die spezifischen Trefferquoten der einzelnen Emotionskategorien reichen von 33,3% für Freude bis 91,7% für Neutral und sind für alle Emotionskategorien überzufällig höher als die pro Kategorie zufällig erreichbare Trefferquote von 2,3% bzw. 2,4% (vgl. Tabelle 10.20).

Die ersten drei Diskriminanzfunktionen sind mit Eigenwerten von 1,246, 0,749 und 0,410 signifikant an der Trennung der Emotionskategorien beteiligt. Gemeinsam klären sie 91% der Varianz auf, wobei die erste alleine 47,1% aufklärt. Abbildung 10.27 zeigt ausgewählte Funktionen als Gruppenzentroide der zehn Emotionskategorien auf diesen Funktionen. Daraus geht hervor, dass die *erste Funktion* Angst von allen anderen Emotionskategorien trennt. Für Angst konnte ein hoher positiver Mittelwert beobachtet werden (vgl. Tabelle

10.22). Ebenfalls positiv ist der Mittelwert für die Kategorie Humor, während alle anderen Emotionskategorien negative Mittelwerte auf der ersten Funktion aufweisen. Die Tabelle 10.21. Mit den Korrelationskoeffizienten der Parameter auf den neun Funktionen verdeutlicht, dass keiner der physiologischen Variablen eine signifikante Korrelation mit der ersten Funktion aufweist. Allerdings ist die maximale Reaktionsamplitude der elektrodermalen Aktivität mit dem höchsten positiven Wert vertreten, alle anderen Koeffizienten liegen nahe bei Null. Die univariate Analyse dieses Parameters im Kontext Film, zeigt dass Angst hier den höchsten Wert besitzt. Humor geht ebenfalls mit einer hohen elektrodermalen Reaktion einher (vgl. Kapitel 10.2). Die *zweite Funktion* ist charakteristisch für die tonische Zygomatikusaktivität sowie die Summenamplitude des Levators. Beide Parameter korrelieren positiv mit der zweiten Funktion (vgl. Tabelle 10.21). Ebenfalls signifikant positiv ist die Korrelation der tonischen Levatoraktivität. Die zweite Funktion trennt primär die beiden Emotionen Ekel und Humor von den restlichen Kategorien. Für beide Emotionen charakteristisch ist die Kombination aus hoher Zygomatikus und Levatoraktivität. Die *dritte Funktion* korreliert mit der phasischen Corrugatoraktivität positiv und trennt Ärger, Angst und Ekel von den restlichen Emotionen. Ekel weist den höchsten Mittelwert für diese Funktion und die höchste phasische Corrugatoraktivität auf (vgl. Tabelle 10.22 und Abbildung 10.27). Die tonische Corrugatoraktivität korreliert signifikant positiv mit der vierten Funktion. Die *vierte Funktion* trennt Ärger, aber auch weniger stark Trauer. Ärger geht innerhalb des Kontextes Film mit der höchsten Levelaktivität einher, dies gilt auch für Trauer, allerdings ist Ärger nur innerhalb des Kontextes Film mit einer deutlich erhöhten EDA Summenamplitude verbunden, die wenn auch nicht signifikant ebenfalls einen hohen positiven Koeffizienten aufweist. Für die *fünfte Funktion* konnte ausschließlich für die Latenz der maximalen Zygomatikusamplitude ein signifikant positiver Koeffizient beobachtet werden. Die Kategorie Aktion weist für diese Funktion den höchsten negativen Mittelwert auf, gefolgt von Freude (vgl. Tabelle 10.22). Den höchsten positiven Mittelwert konnte für Neutral, gefolgt von Positiv und Erotik beobachtet werden. Aus den Ergebnissen der univariaten Analysen (vgl. Kapitel 10.2) geht hervor, dass Aktion neben Trauer mit der kürzesten Latenz der Zygomatikusamplitude einhergeht. Die längste Latenz weist die Emotion Angst auf, allerdings liegt der Mittelwert für Angst auf der fünften Funktion mit $-0,015$ nahe Null. Neben der Zygomatikus Latenz, weisen die verschiedenen Parameter der Corrugatoraktivität relativ hohe negative Koeffizienten für diese Funktion auf, entsprechend liegen die negativen Koeffizienten der negativen Emotionen nahe null, bzw. die positiven Mittelwerte der positiven Emotionen nahe null. Davon ausgenommen ist die Emotion Freude, die mit der geringsten Corrugatoraktivität einhergeht. *Funktion sechs* (siehe Abbildung 10.27) trennt

Trauer mit dem höchsten negativen Mittelwert von Ärger mit dem höchsten positiven Mittelwert auf der sechsten Funktion. Aus der Tabelle 10.21 Kann entnommen werden, dass die maximale elektrodermale Reaktion und die elektrodermale Summenamplitude signifikante positive Koeffizienten aufweisen. Ärger geht mit der höchsten Summenamplitude innerhalb des Kontextes Film einher, während Trauer neben Neutral und Positiv mit einem niedrigen Wert für diesen Parameter einhergehen. Die Werte für Ekel, Humor und Angst liegen nahe Null. Die Modulationsrate der Pulsvolumenamplitude weist u.a. einen hohen negativen Wert für die sechste Funktion auf; für diesen Parameter konnten insbesondere für Ekel und Humor hohe Werte, bzw. für Freude niedrige Werte innerhalb des Filmkontextes beobachtet werden. Demgegenüber konnte für Angst beobachtet werden, dass nur die maximale Reaktionsamplitude, nicht aber die Summenamplitude mit hohen Werten einhergeht.

Tabelle 10.21. Korrelationen zwischen den physiologischen Parametern und den Diskriminanzfunktionen innerhalb des Kontextes Film Experiment 3

Parameter	Diskriminanzfunktionen								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zyg_Amp	,054	,769*	-,202	,049	,018	-,128	-,203	-,162	-,214
Zyg_Sum	,058	,620*	-,189	,075	,178	,062	-,235	-,145	-,277
Lev_Sum	,035	,494*	,028	-,036	,082	-,016	-,181	-,482	,415
Zyg_Lev	,037	,428*	-,115	,088	,063	,065	-,210	-,255	-,046
Cor_Sum	-,051	,148	,673*	-,009	-,277	,113	,139	-,355	-,126
Cor_Amp	-,040	,200	,477*	-,146	-,334	,043	,062	-,278	-,162
Cor_Lev	,009	-,080	,393	,455*	-,184	,140	-,009	-,084	-,075
Zyg_Lat	-,011	-,227	,251	,060	,428*	-,360	-,143	,262	,234
Eda_Sum	,002	,152	,161	,340	-,211	,523*	-,233	,192	,114
SCR	,218	,130	,202	,293	-,215	,501*	-,236	,210	,126
PVA_Mod	,032	,138	,154	,303	-,010	-,336	,604*	,292	-,002
Cor_Lat	-,060	,246	-,106	-,266	,206	,336	,076	,651*	-,098
Lev_Amp	,095	,467	-,052	-,003	,024	,014	,146	-,511*	,302
Lev_Lev	,039	,334	-,028	,099	-,194	,049	-,227	-,373	,469*
PVA_Amp	,022	-,028	-,040	-,189	,278	,314	,324	-,022	,413*
SCL	,031	-,158	-,262	,058	,216	,026	,072	-,060	-,289*

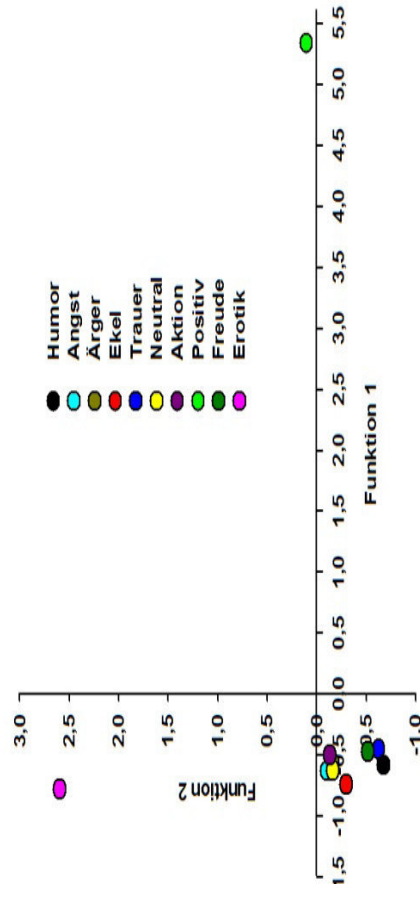
Signifikant ist der Koeffizient (positiv) für die Modulationsrate der PVA für die *siebte Funktion*. Entsprechend der Beobachtung eines niedrigen Wertes für die Kategorie Erotik trennt die siebte Funktion Erotik von den restlichen Emotionskategorien (vgl. Abbildung 10.27). *Funktion acht* weist signifikante Korrelationen mit der Latenz der Corrugatoramplitude und der Amplitude des Levators (negativ) auf. Die Kategorie Positiv

weist den höchsten positiven Mittelwert für diese Funktion auf, während Trauer mit dem höchsten negativen Mittelwert einhergeht. Für die *neunte Funktion* erweisen sich die tonische Levatoraktivität, die Pulsvolumenamplitude und der tonische Hautleitwert als signifikant. Insgesamt liegen die Mittelwerte der Emotionskategorien für diese Funktion positiv oder negativ nahe bei Null, weshalb diese Funktion, ähnlich wie die achte, kaum interpretierbar scheint.

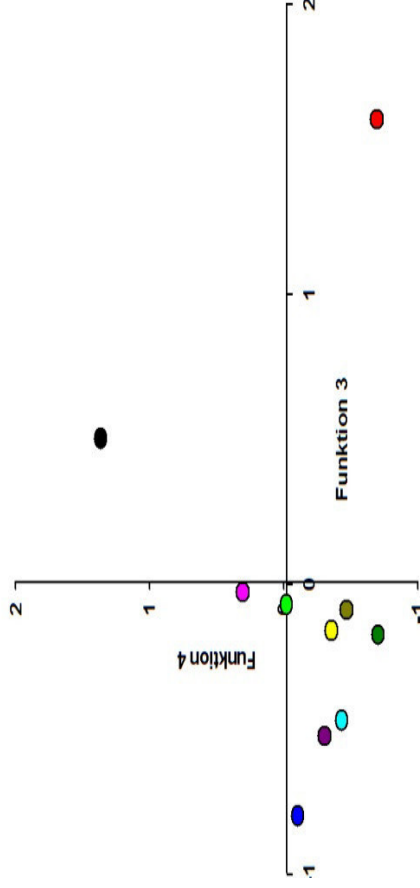
Tabelle 10.22: *Gruppencentroide der Emotionskategorien auf den Diskriminanzfunktionen im Kontext Film Experiment 3*

Kategorie	Diskriminanzfunktion								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Angst	3,072	-,553	,570	-,086	-,015	-,015	,003	,008	,002
Ärger	-,417	-,237	,396	,628	,065	,381	,063	,061	,000
Ekel	-,929	1,208	1,425	-,193	-,115	-,096	,002	,005	,006
Trauer	-,397	-,585	-,044	,335	-,036	-,264	,138	-,190	-,040
Neutral	-,481	-,467	-,124	-,072	,394	-,068	-,039	-,073	,078
Aktion	-,380	-,574	-,407	,209	-,434	-,197	-,182	,137	,027
Positiv	-,371	-,166	-,333	-,228	,266	-,121	,213	,208	-,031
Freude	-,306	-,201	-,513	-,457	-,340	,255	,187	-,082	,013
Humor	,801	2,012	-,904	,167	,059	,000	-,060	-,029	-,003
Erotik	-,520	-,514	-,046	-,285	,147	,137	-,344	-,039	-,053

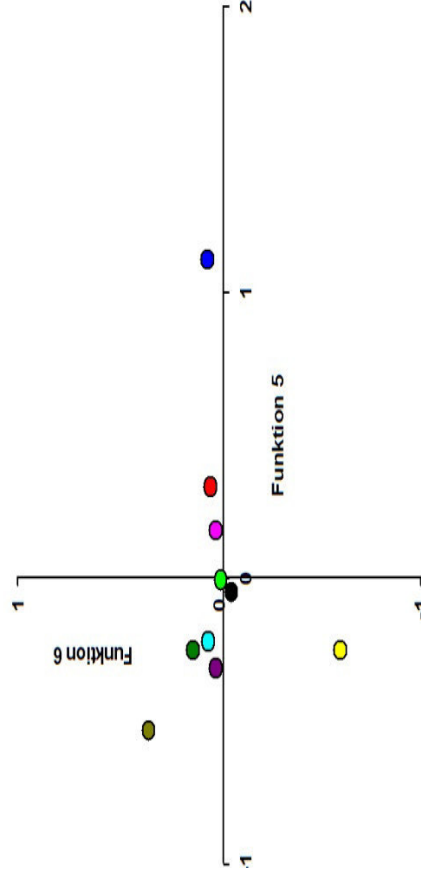
Diskriminanzfunktion 1 und 2



Diskriminanzfunktionen 3 und 4



Diskriminanzfunktionen 5 und 6



Diskriminanzfunktionen 7 und 8

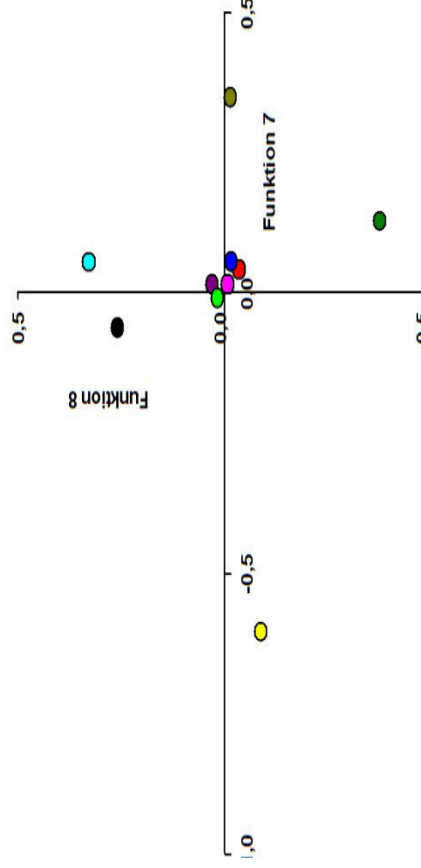


Abbildung 10.26: Darstellung der Gruppenzentroide der Emotionskategorien im zweidimensionalen Raum für den Kontext Bild

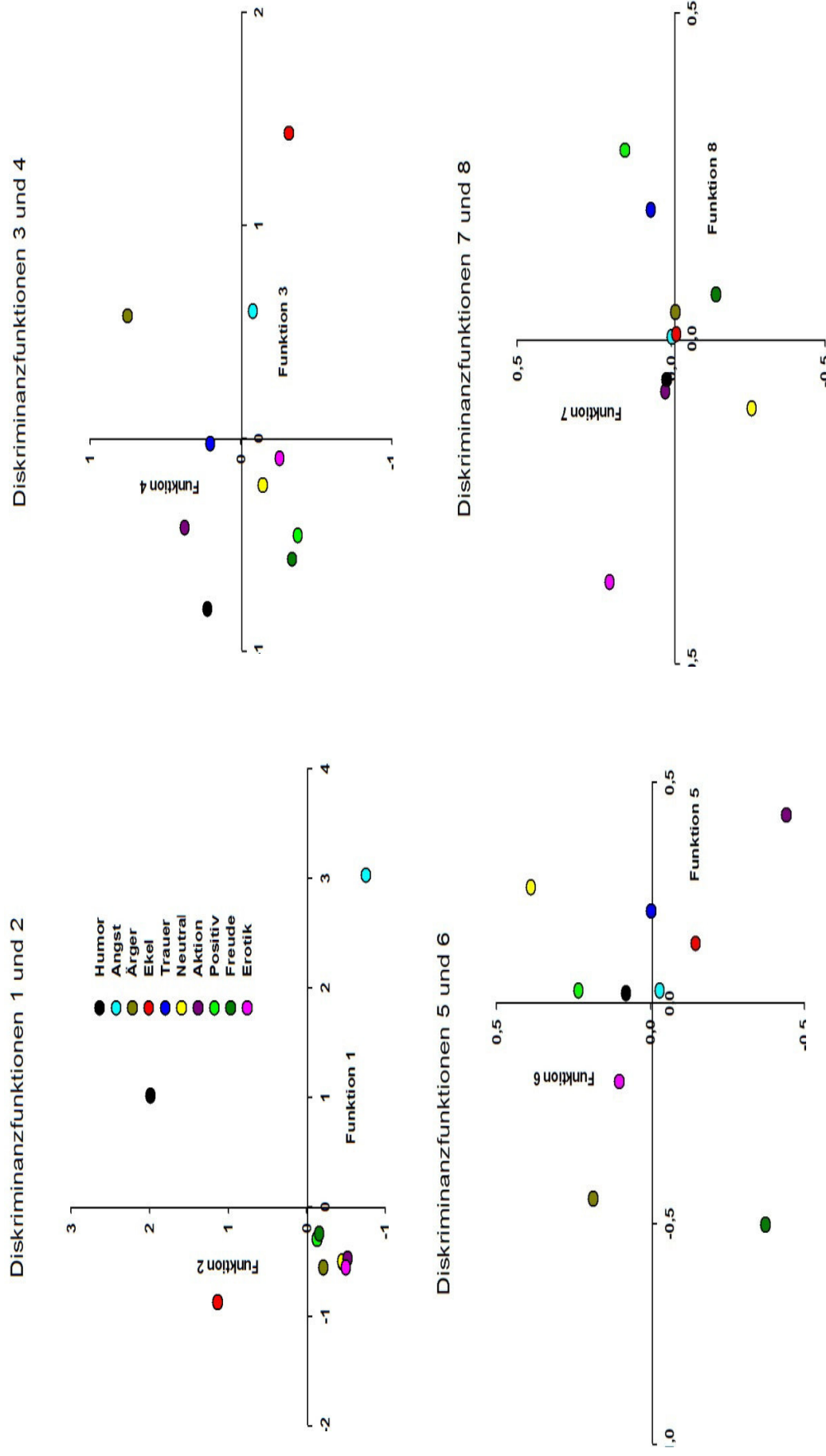


Abbildung 10.27: Darstellung der Gruppenzentroide der Emotionskategorien im zweidimensionalen Raum für den Kontext Film.

Kapitel 11: Diskussion Experiment 3. Der Einfluss des Induktionskontextes auf die Differenzierung von Emotionen anhand physiologischer Reaktionen

11.1 Subjektive emotionale Erfahrung

Die Ergebnisse der beiden vorangegangenen Untersuchungen zu der Effektivität der Induktion diskreter Emotionen innerhalb des Kontextes Bild (vgl. Kapitel 4 und 5) bzw. Film (vgl. Kapitel 7 und 8), zeigen, dass die subjektiven Angaben, sowohl auf kategorialen, als auch dimensionalen Antwortskalen, differentielle Reaktionsmuster für die einzelnen induzierten Emotionen aufweisen. Für beide Induktionskontexte konnte nachgewiesen werden, dass die jeweilige a priori festgelegte Zielantwort für die jeweiligen Emotionskategorien signifikant höher ausfällt, sowohl innerhalb einer diskreten Emotion, als auch zwischen valenzgleichen Emotionskategorien. Aufgrund dieses Manipulationschecks kann von einer effektiven Induktion diskreter Emotionen innerhalb der beiden Induktionskontexte ausgegangen werden. Eine zusätzliche Erkenntnis der Analyse kategorialer und dimensionaler Antworten ist, dass differentieller Antwortmuster für die einzelnen Emotionskategorien zu beobachten waren. Beispielsweise zeigte sich, dass die Emotionskategorien Freude, Ärger und Trauer mit komplexeren Antwortmustern einhergehen, als beispielsweise Ekel oder Humor. Während Freude generell als komplexe, aus unterschiedlichen Zuständen zusammengesetzte, Emotion betrachtet wird (vgl. Hagemann et al., 1999; Hewig et al., 2005), gehen die Emotionen Ärger und Trauer nicht nur mit primär negativen, sondern auch positiven Antworten, wie Mitgefühl und Zuneigung einher, was als Hinweis auf eine erfolgreiche passive Induktion, vermittelt durch Sympathie und Mitgefühl, primär selbstbezogener und stärker kognitive Emotionen, interpretiert wurde (vgl. Kapitel 5 und 8). Daneben lassen die dimensionalen Antworten den Schluss zu, dass negative Emotionen generell negativ und stark aktivierend wahrgenommen werden, während positive Emotionen auch als positiv und eher entspannend eingeschätzt werden. Zusätzlich weisen die Unterschiede, bzw. die fehlenden Unterschiede in den dimensionalen Antworten auch innerhalb der beiden Valenzkategorien darauf hin, dass die einzelnen diskreten Emotionen über die Dimensionalität hinausgehende kognitive Einschätzungen hervorrufen. Beispielsweise können Humor und Erotik durch ihre hohen Aktivierungsangaben von den restlichen positiven Emotionen, nicht aber von den negativen Emotionen abgegrenzt werden, während Trauer insgesamt weniger negativ und aktivierend eingeschätzt wird, als die restlichen negativen Emotionen. Diese dimensional Charakteristika spiegeln sich zum Teil in den kategorialen Antwortmustern der einzelnen

Emotionskategorien wider. Allerdings nicht in einer Weise die einen Eins-zu-Eins Zusammenhang vermuten lässt. Ein Beispiel dafür zeigt sich darin, dass die Emotionskategorie Erotik, innerhalb des Kontextes Bild, als sehr positiv und gleichzeitig primär interessant und weniger emotional eingeschätzt wird. Insgesamt weisen die hohen Werte für die Antwortalternative Interesse (vgl. Kapitel 5.1 und 7.1 und 10.1) auf ein ausreichend hohes Niveau an allgemeiner Aufmerksamkeit innerhalb beider Induktionskontexte hin. Allerdings, und damit beschäftigt sich der zweite Abschnitt der Diskussion der subjektiven Angaben, weisen die Ergebnisse beider Untersuchungen auf Kontexteinflüsse hin. Neben eines vermuteten potentiell signifikanten Haupteffektes des Induktionskontextes, in Richtung generell höherer Angaben während der Darbietung Film, zeigen die Ergebnisse der beiden Induktionskontexte auch mögliche Wechselwirkungen des Kontextes und der Emotionskategorie auf. Beispielsweise konnte für die Antwort Ehrfurcht ein höherer Wert für bildinduzierte Angst beobachtet werden, während für Mitgefühl deutlich höhere Werte im Kontext Film, durch die Darbietung von angstausslösenden Filmen, erreicht wurde. Gleichzeitig erreicht die Antwort Angst in beiden Kontexten unter den negativen Zielemotionen den höchsten Wert. Dies weist darauf hin, dass bedrohliche Bilder und Filme auch tatsächlich ein valides Maß an subjektiver Angst auslösen. Allerdings wird bild- und filminduzierte Angst scheinbar kognitiv-moralisch unterschiedlich bewertet.

Diese differentiellen Einflüsse des Induktionskontextes zeigen sich innerhalb von Interaktionen zwischen der Emotionskategorie und des Induktionskontextes. Die globale Analyse der drei Faktoren Emotionskategorie, Antwortkategorie und Induktionskontext bestätigen das Vorhandensein von Wechselwirkungen zwischen den Faktoren. Diese werden im Anschluss an eine Kontextübergreifende Charakterisierung der Emotionskategorien im Einzelnen diskutiert.

11.1.1 Globaler Emotionseffekt auf die subjektiven Angaben

Die Analyse der zwölf Antwortkategorien in den einzelnen Emotionskategorien erbrachte, mit Ausnahme der Emotionen Trauer, Ärger und Positiv, jeweils einen höheren Mittelwert für die a priori festgelegte Zielemotion. Für die Emotionskategorie Ärger erwiesen sich die Antworten für Mitgefühl und Abneigung höher als zu der Antwortkategorie Ärger, während für Trauer ebenfalls höhere Werte für Mitgefühl, als für Trauer beobachtbar waren. Während sich Mitgefühl und Abneigung nicht von der Antwort Ärger, innerhalb der Emotion Ärger unterschieden, weist die Antwort Mitgefühl einen signifikant höheren Mittelwert auf, als die Antwort Trauer in Trauer. Obwohl beide Emotionen für die jeweils intendierten

Zielemotionen nicht die höchsten Werte aufweisen, kann aufgrund der Annahme, dass insbesondere Trauer und Ärger innerhalb eines passiven Induktionskontextes über Mitgefühl und Sympathie nur indirekt evoziert werden können, von einer gelungenen Induktion dieser beiden Emotionen ausgegangen werden. Im Gegensatz zu anderen Emotionen, wie beispielsweise Ekel, sind Trauer oder Ärger Emotionen die aufgrund einer Veränderung der Selbstwahrnehmung bzw. der kognitiven Interpretation des Selbstkonzeptes und dementsprechend in Relation einer Interaktion bzw. fehlenden Interaktion mit anderen Personen ausgelöst werden. Demgegenüber wird die Emotion Angst zwar auch durch die Wahrnehmung einer Gefährdung des Selbst ausgelöst, allerdings ist die Notwendigkeit einer interpersonellen Interaktion weniger ausgeprägt, was sich auch in den zwar erhöhten, aber relativ geringeren Antworten auf die Frage nach Mitgefühl ausdrückt. Für die Emotionskategorie Positiv wurde zwar ähnlich wie für Freude von einem komplexeren Antwortmuster ausgegangen, allerdings erwiesen sich nicht die Antworten zu Zufriedenheit und Ehrfurcht, sondern zu Interesse am stärksten ausgeprägt. Allerdings wurde dieses Antwortmuster, wenn auch nicht mit einem gleich großen Abstand für Ehrfurcht, auch in den beiden Untersuchungen zuvor beobachtet. Insgesamt weist das eher undifferenzierte und hinsichtlich der Höhe der Mittelwerte, verglichen mit den restlichen positiven Emotionskategorien, darauf hin, dass die Kategorie Positiv tatsächlich als undifferenziert positiv wahrgenommen wurde. Ebenfalls zeigt sich, dass die Antwort Ehrfurcht in der Kategorie Positiv deskriptiv mit höheren Werten einhergeht, verglichen mit den restlichen Emotionskategorien; außer Freude. Neben einem generellen Maß an Interesse, sollen Landschaftsaufnahmen tatsächlich Zufriedenheit und spezifisch für diese Kategorie Ehrfurcht auslösen. Im Gegensatz zu der Emotionskategorie Humor, die primär durch ein hohes Maß an Heiterkeit charakterisiert wird, zeichnet sich die Emotionskategorie Freude durch ein komplexes Antwortmuster, mit hohen Werten für Zufriedenheit, Zuneigung und Heiterkeit aus, wobei Zuneigung und Zufriedenheit nicht signifikant von einander abweichen. Damit bestätigen sich frühere Beobachtungen durch das in der aktuellen Untersuchung beobachtete Antwortmuster, wonach Freude eine aus mehreren positiven Zuständen zusammengesetzte Emotion darstellt (z.B. Hagemann et al., 1999; Hewig et al., 2005). Unter Missachtung nicht auf diskrete Emotionen bezogene Antwortalternativen, wie Interesse oder Entsetzten, zeigen die Befunde konsistent, dass eine Basisemotion jeweils mit signifikant höheren Werten für die spezifische Antwortkategorie einhergeht. Zudem wurden für negative Emotionen insgesamt niedrige Werte auf den positiven Antwortskalen beobachtet, und umgekehrt. Davon teilweise

ausgenommen erscheint nur die Emotionskategorie Trauer, mit relativ (aber immer noch niedrigen) hohen Werten für Zuneigung.

Die dimensionalen Antworten bestätigen einerseits die a priori Einteilung der Emotionskategorien in die beiden Valenzklassen negativ und positiv, mit höheren Werten für die positiven Emotionen, die sich von den niedrigen Werten der negativen Emotionskategorien signifikant unterscheiden. Allerdings zeigen sich auch innerhalb der beiden Valenzklassen Differenzierungen derart, dass Freude auch im Vergleich zu Humor, Erotik und Positiv, signifikant höhere Werte aufweist, während Ärger signifikant niedrigere Werte als Trauer und Angst aufweist. Zusätzlich wird Trauer als signifikant weniger negativ eingeschätzt als Ekel. In Anlehnung an die Befunde von Mikels et al. (2005) scheint für die vorliegende Untersuchung ebenfalls ein Zusammenhang zwischen der Komplexität des kategorialen Antwortmusters und der Höhe der Valenzangaben zu existieren: Je komplexer das Antwortmuster, desto höher, bzw. niedriger wird die Valenz eines emotionalen Stimulus beurteilt. Allerdings scheint dieser Zusammenhang nicht für alle Emotionen gleichermaßen zu gelten und teilweise von der Art der Antwortkomplexität abzuhängen. Ein Vergleich der kategorialen Antworten und der Valenzangaben verdeutlicht, dass sowohl die Höhe der intendierten Zielemotionen, als auch das Vorhandensein mehrerer Antwortpeaks ausschlaggebend für die Höhe der eingeschätzten Valenz sind. Ekel, Ärger und auch Humor gehen mit jeweils sehr hohen Werten auf den jeweiligen Zielantworten einher, während Trauer zusätzlich Zuneigung und Angst ein insgesamt geringes Niveau subjektiver Emotionalität auslöst. Ärger, Ekel und auch Freude zeichnen sich im Vergleich zu Angst und Positiv durch ein hohes Maß an motivationaler Intension aus, wenn die Angaben auf den Skalen Mitgefühl, Abneigung, Zuneigung und Entsetzten als indirekte Hinweise auf eine mit der Emotion einhergehende Motivrichtung angesehen werden. Ebenfalls bestätigt sich, dass insbesondere negative Emotionen durch eine Koexistenz mehrerer negativer Emotionszustände charakterisiert sind. Während die Emotion Freude, theoretisch und empirisch ähnliche, womöglich subjektiv schwer zu unterscheidende Facetten positiver Zustände aufweist (z.B. Diener, Scollon & Lucas, 2003), sind Ärger, Ekel und Angst empirisch und subjektiv durchaus differenzierbar (z.B. Gross & Levenson, 1995). Allerdings zeigen frühere Untersuchungen subjektiver Antwortmuster, dass diese Emotionen häufig gemeinsam im Kontext der diskreten Induktion von Angst, Ärger und Ekel auftreten, wenn auch, wie in der vorliegenden Untersuchung, mit jeweils signifikant höheren Mittelwerten für die jeweils intendierte Zielemotion. Die Tatsache das Freude und Zufriedenheit semantisch ähnliche Zustände beschreiben erklärt nach Gross und Levenson (1995) das gemeinsame

Auftreten beider emotionaler Beschreibungen für die Emotion Zufriedenheit und spricht nicht generell für eine missglückte Induktion dieser Emotion. Das gemeinsame Auftreten von Ärger und Ekel und anderen negativen Emotionsbegriffen während der Induktion von Ärger (vgl. Philippot, 1993; McHugo et al., 1982; Gross & Levenson, 1995), kann womöglich als Hinweis gewertet werden, dass Ärger auch im natürlichen Setting von anderen negativen Emotionen begleitet wird, was eine diskrete Induktion von Ärger erschwert (vgl. Gross & Levenson, 1995; Demaree et al., 2004). In der vorliegenden Untersuchung kann aufgrund der signifikanten Differenzen zwischen Ärger einerseits und Ekel, Angst und Trauer andererseits davon ausgegangen werden, dass die gewählten diskreten Stimuli tatsächlich primär die intendierte Basisemotion evoziert haben. Eine ähnliche Aussage kann auch für die neutralen Kontrollstimuli gemacht werden. Sowohl die kategorialen Antwortmuster, als auch die Valenz- und Aktivierungsangaben deuten darauf hin, dass die Definition von emotional neutral und die Auswahl entsprechender Stimuli erfolgreich war. Als neutral bezeichnete Bilder und Filme werden primär als interessant eingeschätzt. Interesse ist die einzige Antwortkategorie die Werte über eins aufweist. Diskrete emotionale Antwortkategorien, die ebenfalls Werte über null erzielten, wie Heiterkeit und Zufriedenheit liegen im Mittel unter dem Wert eins. Der relativ hohe Valenzwert für Aktion, der sich nicht signifikant von Positiv unterscheidet, kann möglicherweise darauf zurückgeführt werden, dass die kategorialen positiven Antworten für Positiv vergleichsweise niedrig ausfielen, und dass Aktion, zwar mit geringen Mittelwerten, aber insgesamt kategorial positiv beurteilt wird. Demgegenüber erwies sich das subjektive Aktivierungsniveau für die Kategorie Aktion, sowohl im Vergleich zu Neutral als auch zu Positiv signifikant höher, während sich Neutral und Positiv nicht unterschieden. Allerdings ist die Emotionskategorie Freude mit dem niedrigsten Aktivierungsniveau verbunden, wobei Positiv kein signifikant höheres Niveau besitzt. Damit bestätigt sich in den subjektiven Angaben, dass die Kategorie Neutral, sowohl emotional, als auch hinsichtlich der subjektiven Erregung, als neutral wahrgenommen wird, während Aktion mit einer leicht positiv getönten Erregung einhergeht. Demgegenüber wird die Kategorie Positiv als positiv, aber nicht aktivierend eingestuft. Bezüglich der Aktivierungsangaben bestätigt sich auch, die teilweise Unabhängigkeit von der eingeschätzten Valenz, mit hohen und signifikant verschiedenen Aktivierungsangaben zu Freude und Positiv für die Kategorien Humor und Erotik. Erotik geht, innerhalb der positiven Emotionen, mit dem höchsten subjektiven Aktivierungsniveau einher und unterscheidet sich zudem nicht signifikant von Ekel und Trauer. Während für Ekel ein hohes Aktivierungsniveau aufgrund früherer Untersuchungen zu erwarten war (z.B. Bradley et al., 2001; Codispoti, et al., 2008), ist der

relative hohe Wert für die Kategorie Trauer überraschend (vgl. Abschnitt 1.4). Trauer weist zwar im Vergleich zu den anderen negativen Emotionen ein geringeres subjektives Erregungsniveau auf, ist aber im Vergleich zu Neutral und Aktion aktivierender eingeschätzt worden. Die Aussage, wonach Trauer mit physiologischer und dementsprechend auch subjektiver Deaktivierung einhergeht trifft möglicherweise nur für persönlich empfundene Trauer, aufgrund eines persönlichen Verlustes, zu (vgl. Kapitel 5). Die physiologische Inaktivität als Reaktion auf den Verlust dient der Selbstreflektion (z.B. Welling, 2003), während Mitgefühl, mit einer trauernden Person, dazu motiviert den Schmerz dieser Person aktiv zu lindern (z.B. Haidt et al., 2003). Dies ist möglicherweise der Grund für die hohen Aktivierungsangaben. Mercadillo et al., (2011) konnten in diesem Zusammenhang bestätigen, dass traurige und zugleich Mitgefühl erregende Stimuli als aktivierend und dominant eingeschätzt werden. Die Angaben auf den Skalen Mitgefühl und Zuneigung weisen darauf hin, dass bei den Probanden eine aktive Annäherungstendenz induziert wurde.

Insgesamt bestätigen die, in beiden Induktionskontexten beobachteten, subjektiven Angaben der Probanden, dass die Induktion spezifischer und differenzierbarer diskreter Emotionen erfolgreich und den Hypothesen entsprechend war. Die kategorialen Antworten spiegeln dabei zum Teil die Angaben auf den dimensional Skalen wider, liefern jedoch zugleich weitere, nicht redundante Informationen bezüglich der kognitiven Einschätzung diskreter Emotionen und erlauben damit auch eine Differenzierung von valenz- und aktivierungsgleichen Emotionen. Zudem geben die, zusätzlich zu den typischen basisemotionalen Antworten, erhobenen Items Hinweise auf potentiell induzierte bzw. kognitiv definierbare motivationale Aspekte einer evozierten Emotion. Ebenfalls decken sich die in der vorliegenden Untersuchung beobachteten Befunde mit den Ergebnissen die innerhalb einer größeren Stichprobe und innerhalb eines Induktionskontextes gemacht wurden. Obwohl die Analyse auf Wechselwirkungen mit dem Induktionskontext hinweist, rechtfertigt diese Beobachtung, eine gemeinsame Betrachtung der erhobenen Daten über beide Kontexte und die Reanalyse der Daten für eine reduzierte Stichprobe.

11.1.2 Der Einfluss des Induktionskontextes auf die subjektiven Antwortmuster

Der Vergleich der subjektiven Angaben zeigt für nahezu alle untersuchten Emotionskategorien einen Einfluss des Induktionskontextes. Dies zeigt sich einerseits darin, dass die Darbietung von emotionalen Filmclips, primär der Kategorien Angst, Ärger und etwas schwächer Humor, generell eine höhere subjektive Reaktion auslösen. Darüber hinaus gilt diese Beobachtung auch für nicht emotionale Filme, insbesondere für die Kategorie Aktion und im Trend auch für Neutral. Die einzige Emotionskategorie für die ein generell

höheres subjektives Niveau im Kontext Bild beobachtet wurde, ist die Emotion Freude. Die Analyse der Interaktionen zwischen der Antwortkategorie und des Induktionskontextes, für die genannten Emotionskategorien, macht zudem deutlich, dass im Allgemeinen diejenigen Antwortalternativen die für die evozierte Emotion charakteristisch sind, mit einem höheren Mittelwert innerhalb des Induktionskontextes einhergehen, für den auch ein allgemein höheres Niveau aufgetreten ist. Dies bedeutet konkret, dass die Emotion Ärger mit einem höheren Niveau für die Antwort Ärger und Entsetzten einhergeht und zwar innerhalb des Kontextes Film, während für Heiterkeit, Zufriedenheit und Zuneigung innerhalb des Bildinduktionskontext der Emotion Freude höhere Werte aufgetreten sind. Dieser Zusammenhang zeigt sich auch für solche Kategorien, für die kein signifikanter Haupteffekt des Induktionskontextes, sondern lediglich eine signifikante Interaktion beobachtbar war: für Trauer mit höheren Werten für Mitgefühl und Trauer innerhalb des Kontextes Film, bzw. für Positiv mit höheren Werten für Zufriedenheit, Zuneigung und Heiterkeit im Kontext Bild. Insgesamt bestätigen diese Befunde frühere Untersuchungen, wonach emotionale Filme eine hohe Intensität emotionaler Reaktionen, bei gleichzeitiger Diskretheit der subjektiven emotionalen Reaktion ermöglichen (Rottenberg et al., 2007; vgl. Kapitel 2). Mit Ausnahme der beiden Emotionskategorien Freude und Positiv, zeigt sich eine generell höhere emotionale Reaktion innerhalb des Kontextes Film und/oder eine ausschließlich höhere Reaktion für emotionsspezifischen Antwortalternativen.

Allerdings konnten auch teilweise stimuluspezifische Effekte auf die Modulation der subjektiven Reaktion durch den Induktionskontext beobachtet werden. Konkret betraf dies vor allem die Emotionskategorien Angst, Ekel und Humor. Die Darbietung von Angstfilmen und Angstbildern löst bei den Probanden keine unterschiedliche Intensität der Emotion Angst, sondern vor allem von Mitgefühl, Entsetzten und Ehrfurcht aus. Dabei empfinden die Probanden vor allem ein hohes Maß an Mitgefühl bei der Darbietung von Angstfilmen, bzw. Ehrfurcht bei der Präsentation von bedrohlichem Bildmaterial. Das Bildmaterial setzte sich, aufgrund früherer Untersuchungen (z.B. Lang et al., 1993) und den Ergebnissen der Pilotstudie zur Auswahl des emotionalen Bildmaterials (vgl. Kapitel 2), zum großen Teil aus Darstellungen angreifender oder bedrohlich wirkender Tiere zusammen, während die Filmclips vor allem Angst durch die passive Beobachtung von Personen in bedrohlichen Situationen erzeugen sollten. Die Darbietung großer, bedrohlich wirkender Tiere kann durchaus Ehrfurcht im Sinne von Respekt vor der Natur auslösen. Nach einer Definition von Shiota et al. (2007) entspricht der Zustand der Ehrfurcht einer Anpassungsreaktion auf visuelle Stimuli, die eine Überwältigung bestehender kognitiver Schemata darstellen und

allgemein eine Orientierungsreaktion auslösen können. Möglicherweise lösen bedrohliche Tierbilder, bei Probanden ohne spezifische Phobie, neben allgemeinen Angstgefühlen, auch Ehrfurcht im Sinne einer Orientierungsreaktion aus. Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass der Begriff Ehrfurcht, nicht im eigentlichen Sinne, sondern als Synonym für Furcht verstanden wurde. Dieser Interpretation widerspricht allerdings der hohe und für beide Induktionskontexte nicht unterschiedliche Mittelwert der Antwort Angst. Beide Stimuluskategorien wurden gleichermaßen als angsteinflößend wahrgenommen, weshalb bezweifelt werden kann, dass ein unterschiedliches Niveau an Furcht ausgelöst wurde. Angst und Furcht werden zwar in der Wissenschaft als teilweise unterschiedliche Konzepte betrachtet (vgl. Kreibig, 2010), im Allgemeinen Sprachgebrauch aber zumeist synonym verwendet. Die Beobachtung, dass ein passives Beobachten von Personen in bedrohlichen Situationen zu einem erhöhten Maß an Mitgefühl mit diesen Personen führt, im Gegensatz zu einer Bedrohung der eigenen Person, stimmt mit der Annahme überein, dass Filme Emotionen, auch negative Emotionen, über das Mitgefühl und die Sympathie mit dem darstellenden Protagonisten bewirken (vgl. Tan, 1995; Britton et al., 2006; Hewig et al., 2005). Mitgefühl bezieht sich auf die Empathie gegenüber einer Person die sich in einer für sie negativen Situation befindet. Neben Trauer und Ärger gilt dieser Zusammenhang scheinbar auch für Angst, bzw. die Wahrnehmung von Angst in einer anderen Person. Die Antworten zu Zuneigung, Zufriedenheit und Heiterkeit sind innerhalb der Emotion Freude signifikant höher während der Darbietung von Bildmaterial. Für die Kategorie Positiv konnte diese Beobachtung ebenfalls gemacht werden. Dies bedeutet einerseits, dass Freude und positive Entspannung innerhalb des Bildinduktionskontextes mit höherer Intensität evoziert werden können, während die höheren Angaben für die Antworten Angst, bzw. Ehrfurcht innerhalb des Kontext Film für die positiven bzw. freudigen Stimuli, andererseits auf eine höhere Variabilität der Filme schließen lassen. Obwohl für die Antwort Angst ein insgesamt geringes Niveau feststellbar war (vgl. Kapitel 10.1), zeigt sich im Vergleich zum Kontext Bild ein signifikant höheres Niveau. Im Gegensatz zu positiven Bildinhalten, die primär ästhetisch ansprechende Landschaften zum Inhalt hatten, zeigten die positiven Filmclips, neben Landschaften, auch Tiere die diese Landschaften als Lebensraum nutzen. Scheinbar wirken Vögel, die über schöne Landschaften fliegen, bzw. Fische die in einem Korallenriff schwimmen, für einige Personen als beunruhigend und dementsprechend weniger entspannend und positiv, als die alleinige Darbietung von Landschaften. Diese Annahme deckt sich auch mit den Angaben auf den dimensional Skalen, mit signifikant höheren Valenzeinschätzungen bzw. niedrigeren Aktivierungsangaben für die positiven Bilder.

Bezüglich der Aktivierungsangaben kann allerdings zusätzlich angeführt werden, dass auch die Dynamik des Filmmaterials und die Multimodalität (visuell und auditiv) der Filme, im Vergleich zum Bildmaterial, für die höheren Aktivierungsangaben verantwortlich sein können (s.u.). Wie für angstbesetztes Bildmaterial, wurde auch für freudeauslösende Filmclips ein höheres Niveau der Antwortkategorie Ehrfurcht beobachtet. Entsprechend der Annahme, dass sich die Emotionskategorie Freude aus unterschiedlichen positiven Zuständen zusammensetzt (s.o.), die sich allerdings subjektiv nicht bzw. schwer differenzieren lassen (vgl. Gross & Levenson, 1995), wurde bei der Zusammensetzung des emotionalen Bild- und Filmmaterials der Kategorie Freude darauf geachtet inhaltlich unterschiedlichen Stimuli zu verwenden. Sowohl für Freude induzierende Bilder (vgl. Kapitel 4), als auch Freude induzierende Filmclips (vgl. Kapitel 8) wurden, im Vergleich zu den negativen Antwortalternativen, signifikant höhere Mittelwerte der Antwort Ehrfurcht beobachtet. Allerdings zeigt sich in der reduzierten Stichprobe ein höheres Niveau (und Variabilität) innerhalb des Kontext Film. Eine mögliche Erklärung liefert die Tatsache, dass einer der beiden Filmclips Eisbärenbabys am Südpol zeigte, während der zweite Film eine Liebeserklärung zum Inhalt hatte. Bezüglich des subjektiven Empfindens von Ehrfurcht, kann angenommen werden, dass die Landschaft des Südpols einen stärkeren Einfluss ausübt, als eine Liebeserklärung. Ein nachträglicher Vergleich der Antworten zwischen beiden Freudefilmen bestätigt diese Annahme, mit deutlichen höheren Angaben für Ehrfurcht des Eisbären Films ($M = 1,560$; $SD = 1,719$), verglichen mit dem Liebesfilm ($M = 0,136$; $SD = 0,699$). Die oben angenommene größere Variabilität der Filme, und die damit höhere Variabilität der Antworten, bestätigt sich ebenfalls darin, dass Zuneigung ($M = 1,697$; $SD = 1,727$) und Zufriedenheit ($M = 2,272$; $SD = 1,816$) ebenfalls für den zweiten Filmclip geringere Werte aufweisen, als für den ersten Filmclip (Zuneigung: $M = 3,197$; $SD = 1,590$; Zufriedenheit: $2,515$; $SD = 1,600$).

Für die Interaktion der Antwortkategorie mit dem Induktionskontext in den Kategorien Ekel und Humor, kann ebenfalls die höhere inhaltliche Variabilität der Filmclips als mögliche Ursache angenommen werden. Obwohl beide Filmclips eine hohe Effektivität in der Induktion von Ekel aufweisen (Clip 1: $M = 3,901$; $SD = 1,661$; Clips 2: $4,151$; $SD = 1,416$) und beide, im Vergleich zu den Ekel induzierenden Bildern, als potentiell lustig wahrgenommen werden (Clip 1: $M = 1,667$; $SD = 1,748$; Clip 2: $M = 1,000$; $SD = 1,519$), wird der erste Ekelfilm (Eiter) als weniger Ekel erregend und mehr Heiterkeit auslösend wahrgenommen als der zweite Ekelfilm (Fäkalien). Für die Filme der Kategorie Humor kann bezüglich der Antwort Ekel (Clip 1: $M = 0,015$; $SD = 0,123$; Clip 2: $M = 0,969$; $SD = 1,276$)

eine ähnliche Beobachtung gemacht werden, während beide Filme als vergleichbar humorvoll eingeschätzt werden (Clip 1: $M = 3,848$; $SD = 1,350$; Clip 2: $M = 3,803$; $SD = 1,291$).⁴⁷ Wie bereits angesprochen werden die positiven Bilder signifikant positiver und signifikant weniger aktivierend wahrgenommen, als die positiven Filmclips. Demgegenüber werden die Filme der Kategorie Aktion und Humor positiver bewertet, als die Bilder beider Kategorien. Dieser Zusammenhang wird verdeutlicht wenn gleichzeitig die kategorialen Antworten für diese drei Emotionskategorien herangezogen werden. Für Positiv konnten in den Antworten Zufriedenheit, Zuneigung und Heiterkeit, jeweils signifikant höhere Werte innerhalb des Kontexts Bild beobachtet werden. Dazu im Gegensatz gehen die Filme der Kategorie Aktion mit signifikant höheren Angaben auf diesen Skalen einher. Für die Filme der Kategorie Humor konnte für Heiterkeit und Zufriedenheit eine ähnliche Beobachtung gemacht werden. Die Beobachtung, dass zwischen dimensional und kategorialen Selbstberichtmaßen ein linearer Zusammenhang derart besteht, dass höhere Angaben auf positiven kategorialen Skalen mit höheren positiven Valenzangaben einhergehen, bestätigt die von Davis et al., (1995) beobachtete positive Korrelation kategorialer und dimensionaler subjektiver Daten für IAPS Bilder. Die höhere Intensität der Filme, aufgrund der Dynamik und der aufbauenden Erzählstruktur von Filmen, zeigt sich in einer generell höher empfundenen körperlichen Aktivierung während der Darbietung von Filmen, verglichen mit Bildern. Auch wenn der Einfluss des Kontextes auf die Aktivierungsangaben nur einen Trend aufweist, bestätigt der vorliegende Vergleich frühere Untersuchungen, wonach dynamische Stimuli das subjektive und physiologische Aktivierungsniveau im Vergleich zu statischen emotionalen Reizen erhöhen (z.B. Simons et al., 1999; 2000, 2003; Detenber et al., 1998). Dabei scheint der Einfluss der Dynamik auf die Valenzangaben weniger deutlich zu sein. Untersuchungen von Detenber et al. fanden entweder keinen Einfluss der Dynamik auf die Valenzangaben (Detenber & Reeves, 1996), oder einen signifikanten Einfluss auch auf die Valenz, allerdings mit einer im Vergleich zu den Aktivierungsangaben deutlich geringeren Magnitude (Detenber et al., 1998). Den Ergebnissen von Simons et al., (1999) zufolge ist dieser Zusammenhang allerdings zum Teil abhängig vom Inhalt der dargebotenen emotionalen Stimuli. Dynamische Stimuli wurden zwar insgesamt positiver und aktivierender eingestuft als statische, allerdings galt dies insbesondere und hinsichtlich der Valenz ausschließlich für positive Inhalte. Demgegenüber zeigte sich nur für Stimuli mittleren Aktivierungsniveaus ein deutlicher

⁴⁷ Der erste Ekelclip zeigte eine Szene am Esstisch, wobei eine Person unwissend Eiter zu sich nimmt. Diese Szene wirkt gleichzeitig, aufgrund der Dynamik zwischen den Personen und der Tatsache der Unwissenheit der betroffenen Person komisch. Für den zweiten Humorfilm liegt der umgekehrte Fall vor, da die Person in der Szene aufgrund von Verdauungsproblemen auf der Toilette sitzt.

Unterschied zwischen statischen und dynamischen Stimuli, mit höheren Valenzangaben für dynamische Reize. Für die elektrodermale Aktivität konnten die Autoren ebenfalls eine Abhängigkeit des Einflusses der Dynamik vom emotionalen Inhalt feststellen (s.u.). Insgesamt bestätigen diese Befunde und auch die vorliegende Untersuchung, dass ein genereller Einfluss der Dynamik primär für Stimuli festgestellt werden kann, die auf der Aktivierungsdimension variieren. Gleichzeitig weisen die jeweils signifikanten Interaktionen mit der Emotionskategorie, die in der vorliegenden Untersuchung beobachtet werden konnten, ebenfalls darauf hin, dass der Kontexteffekt durch den je spezifischen emotionalen Inhalt moduliert wird. Anders als bei Simons et al. (1999) zeigte sich, dass die dynamischen Stimuli der Kategorie Positiv, zwar aktivierender, aber nicht gleichzeitig positiver beurteilt werden, während Freundefilme als deutlich weniger aktivierend beurteilt werden, als Freudebilder. Hinzukommt, dass die Actionfilme als (unkorrigiert) signifikant weniger aktivierend eingestuft wurden, als die Bilder dieser Kategorie, bei gleichzeitig höherer Valenzeinschätzung. Insbesondere diese letzte Beobachtung erscheint in Anbetracht der hohen Dynamik der Filme dieser Kategorie und den zuvor zitierten empirischen Befunden sehr überraschend. Bisher liegen nach Wissen des Autors keine weiteren Untersuchungen vor, die einen direkten Vergleich zwischen Filmen und Bildern hinsichtlich der subjektiven emotionalen Reaktion vornahmen. Die Untersuchungen der Arbeitsgruppe Simons und Detenber (z.B. Simons et al., 1999; Detenber et al., 1998) verglichen jeweils statische und dynamische Varianten desselben Stimulusmaterials. In Anbetracht der spezifischen Fragestellung, inwiefern eine Veränderung ein und desselben statischen Reizes in einen dynamischen Reiz die subjektive Einschätzung hinsichtlich der Valenz und Aktivierung verändert, erscheint dieses methodische Vorgehen sinnvoll. Für die Frage inwiefern die subjektive emotionale Reaktion durch den Kontext der Emotionsinduktion beeinflusst wird, ist die Verwendung dynamischer und statischer Varianten derselben Reize weder möglich noch sinnvoll. Filme unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich der Dynamik von statischen Bildstimuli, sondern auch durch ihre Multimodalität und narrative Erzählstruktur. Im Allgemeinen sind Filme mit einer höheren Intensität der emotionalen Reaktion, sowohl der diskreten emotionalen Reaktion (kategoriale Skalen), als auch der hedonischen Valenz verbunden. Allerdings zeigen die beschriebenen Ausnahmen, dass Filme, im Gegensatz zu Bildern, auch durch eine stärkere Stimuluspezifität gekennzeichnet sind, die die subjektive Beurteilung der Emotion und möglicherweise auch die physiologische Wirkung unabhängig von der intendierten Emotionsinduktion oder in Interaktion mit dieser beeinflussen. Dies zeigt sich nicht nur an den Kategorien Positiv und Freude, sondern auch darin, dass die filmische

Induktion von Ekel, zwar ekeleregender, aber gleichzeitig auch lustiger und weniger negativ empfunden wird.

11.2 Univariate Analyse autonomer, muskulärer und kortikaler Reaktionsparameter

Im Folgenden werden die Ergebnisse der separat pro Parameter durchgeführten univariaten Messwiederholungsanalysen besprochen. Zunächst soll auf die globale Differenzierung der diskreten Emotionen innerhalb der verschiedenen physiologischen Reaktionssysteme eingegangen werden, indem unabhängig vom Induktionskontext der Einfluss der Emotionskategorie beleuchtet wird. Anschließend wird der spezifische Einfluss des Induktionskontexts auf die Differenzierbarkeit der einzelnen diskreten Emotionen dargestellt.

11.2.1. Globale Differenzierung diskreter Emotionen anhand peripherphysiologischer und kortikaler Reaktionsmuster

11.2.1.1 EDA

Die Ergebnisse der Analysen des Emotionseffektes auf die elektrodermale Aktivität, bestätigen zum einen die Beobachtung früherer Untersuchungen, wonach die elektrodermale Aktivität ein valenzunabhängiger Indikator des mit einer Emotion verbundenen Aktivierungsniveaus darstellt (vgl. Kapitel 1.8.1). Ähnlich den beiden voran gegangenen Untersuchungen der vorliegenden Arbeit, konnte ein hohes cholinerg induziertes Aktivierungsniveau für Humor und Erotik sowie Ekel und Angst beobachtet werden. Zugleich weisen die neutralen Kontrollbedingungen und die a priori als wenig aktivierend eingestufte Kategorie Positiv insgesamt ein geringeres elektrodermales phasisches Erregungsniveau auf. Für die beiden Kategorien Humor und Angst zeigt sich dieser Unterschied zu den neutralen Kategorien Neutral und Aktion, bzw. zu der Kategorie Positiv in den korrigierten und noch deutlicher in den unkorrigierten Mittelwertevergleichen insbesondere in der maximalen Reaktionsamplitude. Ekel geht ebenfalls mit einer hohen Reaktionsamplitude einher, die sich unkorrigiert ebenfalls von Neutral, Positiv und Aktion unterscheidet. Ebenfalls in Analogie zu den beiden vorangegangenen Untersuchungen zeigt sich eine gewisse Dissoziation der verschiedenen Hautleitparameter je nach betrachteter Emotion. Während für Humor, Ekel und Erotik ebenfalls hohe Werte für die Summenamplitude aller elektrodermalen Reaktionen beobachtbar waren, geht Angst mit einer im Vergleich zu der maximalen Reaktion, relativ geringen Summenamplitude einher, während für Ärger eine hohe durchschnittliche Reaktionsamplitude auftrat. Die maximale Reaktion für die Kategorie Ärger unterscheidet sich zwar ebenfalls von Neutral, Aktion und Positiv, ist aber in Anbetracht der hohen

subjektiven Aktivierungswerte und früheren Ergebnissen (z.B. Stemmler, 2004; vgl. Kapitel 1.8.5) eher überraschend niedrig. Gleichzeitig zeigt sich für die Summenamplitude aller elektrodermalen Reaktionen, dass Angst nur von Positiv (unkorrigiert) signifikant verschieden ist, während Ärger auch signifikant höhere Werte als Neutral und Aktion aufweist. Dies kann möglicherweise als Hinweis auf eine inhaltliche Abhängigkeit der elektrodermalen Reaktivität innerhalb der einzelnen Emotionen gesehen werden. Im Vergleich zu Humor oder Ekel, ist das phasische Reaktionslevel während der Darbietung angsterregender Stimuli zwar niedriger, aber in Konfrontation mit einem spezifischen angstausslösenden Reiz zeigt sich unmittelbar eine höhere Reaktivität. Diese Interpretation deckt sich mit Untersuchungen über die elektrodermale Aktivität bezüglich phobischer bzw. potentiell phobischer Reize (z.B. Bradley & Lang, 2000; Öhman, 2008; Lang et al., 1997).

Aufgrund der Annahme, dass Trauer eine deaktivierende Emotion darstellt (vgl. Kapitel 1.8.5.1) ist das relativ hohe elektrodermale Niveau für diese Emotion ebenfalls zunächst überraschend. Obwohl das phasische Reaktionsniveau für Trauer deskriptiv deutlich niedriger ausfällt, als das der restlichen negativen Emotionskategorien und den als aktivierend eingeschätzten positiven Emotionen Humor und Erotik, zeigt sich für die maximale Reaktion nur zu Humor ein (unkorrigiert) signifikant geringeres Niveau. Bezüglich der Summenamplitude geht Trauer, ebenfalls nur verglichen mit Humor, mit einem signifikant geringeren Wert einher, während zu Ekel und Erotik zumindest ein Trend in diese Richtung beobachtbar war. Andererseits deckt sich die Beobachtung einer relativ hohen cholinerg-sympathischen Aktivität mit den subjektiven Angaben der Probanden und den beiden vorangegangenen Untersuchungen, wo ebenfalls ein vergleichsweise hohes phasisches Aktivierungsniveau für Trauer auftrat. Als Erklärung für diese, teilweise mit früheren Befunde konträren, Ergebnisse wurde die Tatsache herausgestellt, dass passiv induzierte und stellvertretend erlebte Trauer aufgrund der gleichzeitigen Aktivierung von Empathie eine Annäherungsmotivation auslöst, mit einer Handlungstendenz das Leid trauernder Personen aktiv lindern zu wollen (vgl. Kapitel 8 und 5; Haidt et al., 2003). Die subjektiven Angaben der Probanden auf den spezifischen kategorialen Antwortskalen bestätigen diese Interpretation indirekt. Zugleich bestätigen die signifikanten Mittelwertedifferenzen der unkorrigierten Paarvergleiche zwischen der neutralen Kontrollkategorie zu Humor, Ärger, Angst und Ekel hinsichtlich der maximalen phasischen Reaktion, bzw. zu Ärger, Ekel und Humor bezüglich der Summenamplitude, dass die Emotion Trauer als eine wenig aktivierende Emotion angesehen werden kann, die sich nicht, bzw. nur im Trend von einer neutralen Kontrollbedingung unterscheidet. Hinsichtlich der tonischen elektrodermalen Aktivität,

angezeigt durch die Anzahl reizungebundener Spontanfluktuationen des Hautleitniveaus, konnte ebenfalls festgestellt werden, dass Humor, Erotik und Ekel mit höheren Werten einhergehen als die restlichen Emotionskategorien. Obwohl sich in den korrigierten Mittelwertevergleichen keine signifikanten Differenzen zwischen den Emotionskategorien zeigten, ergaben sich signifikante Unterschiede in den unkorrigierten Analysen, insbesondere für Humor (vgl. Kapitel 10.2). Demgegenüber ist die relativ hohe Anzahl elektrodermalen Spontanfluktuationen für die Emotion Freude, bzw. die relativ geringe Anzahl für die Emotion Ärger in Anbetracht der phasischen Reaktionsparameter überraschend. In diesem Zusammenhang ebenfalls überraschend ist der signifikant niedrigere tonische Level der elektrodermalen Aktivität für die Emotion Humor, bzw. die höheren Hautleitwerte für die beiden Kategorien Neutral und Positiv. Dieser Kontrast zwischen dem tonischen Leitniveau und der phasischen elektrodermalen Aktivität in der Indikation des emotionalen Aktivierungsniveaus hat sich auch in den beiden vorangegangenen Untersuchungen gezeigt (vgl. Kapitel 4.2 und 7.2). Der Hautleitwert stellte sich in den beiden vorangegangenen Untersuchungen insgesamt als wenig differenzierungsstark heraus. Für den Kontext Bild konnte kein signifikanter globaler Effekt beobachtet werden, während innerhalb der Darbietung emotionaler Filmclips nur ein Trend für diesen Parameter beobachtbar war. Obwohl die Beeinflussung des tonischen Leitniveaus durch das emotionale Aktivierungsniveau in vielen früheren Studien betätigt wurde, konnte ein signifikanter Einfluss auf den Levelwert nicht immer bestätigt werden (siehe zusammenfassend Kreibitz 2004). Eine mögliche Erklärung für die relative Unempfindlichkeit des tonischen Hautleitniveaus könnte in der relativ längeren Messzeit der aktuellen Untersuchung begründet liegen. Mit einem Messintervall von zehn Sekunden für die Bildinduktion und einer zwar unterschiedlichen, aber im Vergleich zu vielen früheren Filminduktionsstudien längeren allgemeinen Darbietungsdauer der Filmclips (vgl. Kapitel 2), kann die Vermutung aufgestellt werden, dass die Darbietungszeit als Einflussfaktor in Frage kommt. Die Abhängigkeit der elektrodermalen Aktivität von der Länge des Darbietungsintervalls konnte bereits durch frühere Studien bestätigt werden (z.B. Codispoti et al., 2008; Palomba et al., 2000). Diese Abschwächung der physiologischen Reaktion (Habituation) zeigt sich zwar auch für andere Parameter (vgl. Schandry, 1998), aber insbesondere tonische autonome Reaktionen werden durch zeitliche Regulationsprozesse stärker beeinflusst als phasische Variationen (vgl. Frazier et al. 2004). Interessant ist allerdings, dass ein aktivierender emotionaler Stimuli einer stärkeren tonischen Habituation unterworfen ist, als neutrale bzw. weniger aktivierende Reize, eine Beobachtung die sich so in Untersuchungen die unterschiedliche Darbietungsintervalle

verglichen nicht zeigte (Codispoti, et al., 2008; Palomba et al., 2000). Inwieweit in der vorliegenden Untersuchung ein geringerer Abfall des tonischen Leitniveaus für weniger aktivierende Stimuli auftrat, oder ein generell geringeres Niveau für aktivierende Emotionskategorien kann abschließend nicht beantwortet werden, da eine zeitabhängige Untersuchung nicht durchgeführt wurde. Auch wenn die Latenz der phasischen elektrodermalen Reaktion nur einen indirekten Hinweis auf eine zeitliche Abhängigkeit der elektrodermalen tonischen Aktivität liefern kann, zeigt sich dennoch, dass die Kategorien Ekel, Humor und Erotik mit vergleichsweise längeren (und signifikant unterschiedlichen) Latenzen als Neutral, Positiv und Aktion einhergehen.

Insgesamt bestätigen die globalen Effekte der Emotionskategorie auf die elektrodermale Aktivität sowohl frühere Befunde innerhalb der Emotionsforschung (vgl. Kapitel 1.8.1), als auch die Ergebnisse der beiden vorangegangenen Untersuchungen der vorliegenden Arbeit (vgl. Kapitel 5 und Kapitel 9). A priori und subjektiv als aktivierend eingestufte Emotionen gehen mit einer stärkeren cholinerg-sympathischen Aktivität einher als, neutrale und entspannend erlebte Emotionskategorien. Zugleich differenziert die elektrodermale Aktivität negative, bzw. positive Emotionen aufgrund ihres unterschiedlichen Aktivierungsniveaus und erweist sich damit, im Einklang mit früheren Untersuchungen, als relativ valenzunabhängig. Obwohl Trauer, verglichen mit den neutralen und nicht aktivierenden Emotionskategorien, als relativ aktivierend eingestuft wird, was sich auch in einer höheren elektrodermalen Aktivität zeigt, unterscheidet sich diese Emotionskategorie durch das subjektive und physiologische Aktivierungsniveau von den restlichen negativen Emotionskategorien. Ähnlich können Positiv und Freude durch ihre geringere phasische elektrodermale Aktivität von Humor und Erotik differenziert werden. Inwieweit sich die überraschend niedrige maximale Reaktionsamplitude für die Emotion Ärger, bzw. niedrigere Summenamplitude der Emotion Angst, als abhängig vom Darbietungsintervall zeigt, und damit vom Induktionskontext, wird weiter unten im Abschnitt 11.2.2 diskutiert.

11.2.1.2 Kardiovaskuläre Aktivität

Der Einfluss der Emotionskategorie auf die Herzaktivität konnte innerhalb der reduzierten Stichprobe nicht bestätigt werden. Zuvor konnte für die mittlere Herzrate in beiden Induktionskontexten ein signifikanter globaler Effekt der Emotionskategorie beobachtet werden, allerdings weisen die geringen Werte für die Effektstärke in beiden Kontexten darauf hin, dass dieser Einfluss als statistisch instabil einzuschätzen ist, der sich wie die vorliegende Untersuchung zeigt, in einer kleineren Stichprobe womöglich nicht mehr zeigen wird. Für die Herzratenvariabilität ist dieser Effekt sogar noch fragiler, mit ebenfalls geringen Effektstärken

in beiden Induktionskontexten und nicht signifikantem Einfluss der Emotion im Kontext Film. Insbesondere für Parameter der parasympathisch beeinflussten Herzratenvariabilität fanden sich in einer Vielzahl von Untersuchungen Nulleffekte der unabhängigen Variablen (z.B. Palomba et al. 2000). Neben der Möglichkeit, dass einige der verwendeten Indikatoren der vagalen Kontrolle auf die Herzaktivität (z.B. MQSD; RSA) eine zu geringe Sensibilität für diese Beeinflussung aufweisen, ist die Herzrate und insbesondere die Herzratenvariabilität starken individuellen Schwankungen unterworfen (z.B. Palomba et al., 2000; Frazier et al., 2004), die eine statistische Absicherung eines potentiellen Emotionseffektes erschweren. Die Betrachtung der deskriptiven Befunde in den vorliegenden drei Untersuchungen scheinen diesen Eindruck zu bestätigen (vgl. Kapitel 4, 7 und 10). Insbesondere für die Herzratenvariabilität, aber auch für die Herzrate, speziell innerhalb dieser letzten Untersuchung, ergaben sich vergleichsweise hohe Fehlerstreuungen. Auch wenn sich kein globaler Einfluss der Emotionskategorie auf die mittlere Herzrate zeigte, bestätigen die unkorrigierten Mittelwertvergleiche zwischen den einzelnen Emotionskategorien zum einen eine kardiale Akzeleration, insbesondere für Ärger, aber auch Ekel (primär verschmutzungsassoziiert) und eine dazu im Gegensatz stehende α -adrenerge Deaktivierung für die neutrale Kontrollbedingung und etwas geringer auch für Trauer. Diese α -adrenerge Dezeleration der Herzrate ist gekoppelt an eine gleichzeitige erhöhte vagale Kontrolle, wie die deskriptiv erhöhte Herzratenvariabilität beider Emotionskategorien andeutet. Hier zeigt sich ebenfalls ein signifikanter Unterschied in den nicht korrigierten Mittelwertvergleichen, im Vergleich zu Neutral, bzw. ein Trend zu Trauer für die Emotion Angst, die mit der geringsten Variabilitätsrate einhergeht. Neben Angst, gehen auch Ekel und Ärger mit einem vagalen Rückzug der Herzkontrolle einher, was ebenfalls durch frühere Untersuchungen (z.B. Baldaro et al., 2001; Rohrman & Hopp, 2008; Christie & Friedman, 2004; Pauls & Stemmler, 2003; Marci, Glick, Loh, Dougherty, 2007) bestätigt wird und sich auch in den beiden vorangegangenen Untersuchungen der vorliegenden Arbeit beobachten ließ.

Im Vergleich zu den Parametern der Herzaktivität und der beiden Parameter Temperatur und Atmung, erwiesen sich die Befunde des peripheren Gefäßwiderstandes als robuster und weniger durch die Stichprobengröße beeinflusst. Für die Pulsvolumenamplitude und die Modulationsrate konnte ein signifikanter globaler Einfluss der Emotionskategorie beobachtet werden. Dieser Effekt konnte auf die im Vergleich zu den restlichen Emotionskategorien geringere Amplitude der Kategorie Erotik, bzw. höhere Amplitude der Kategorie Neutral zurückgeführt werden. Eine statistische Absicherung konnte allerdings ebenfalls erst innerhalb unkorrigierter Paarvergleiche erreicht werden. Mit Ausnahme von Ekel und Aktion,

die ebenfalls mit einer niedrigen PVA einhergehen, ist der Unterschied der Kategorie Erotik im Vergleich zu allen anderen Emotionskategorien signifikant. Für die Kategorie Erotik ist der hohe Gefäßwiderstand mit einer Zunahme der Modulationsrate verbunden. Die Zunahme der sympathiko-adrenergen Aktivität während der Darbietung erotischen Materials ist damit größeren Schwankungen unterworfen, als die Darbietung anderer emotionaler Stimuli. Dies zeigt sich in den unkorrigierten Mittelwertvergleichen als signifikant, verglichen mit allen anderen Emotionen. In der Annahme, dass die Variation der PVA als sensitiver peripherphysiologischer Indikator einer Orientierungsreaktion angesehen werden kann (bzw. als Hinweis auf eine fehlende oder reduzierte Habituation, vgl. Kapitel 5), deutet die hohe Modulationsrate für die Kategorie Erotik auf eine reduzierte Habituation des Organismus auf erotische Stimuli hin. Diese Deutlichkeit eines diametral umgekehrten Verhaltens beider PVA Parameter, zeigt sich für die restlichen Emotionskategorien nicht. Die Emotionskategorien Neutral, Freude und auch Positiv gehen deskriptiv mit höheren Werten für die PVA einher. Die unkorrigierten Mittelwertvergleiche zeigen zudem signifikante Differenzen zu Erotik, Ekel, Aktion, Trauer und Humor. Für die Emotion Freude zeigt sich zwar die geringste Modulationsrate, die auch signifikant niedriger ist verglichen mit Erotik und Ekel, allerdings auch im Vergleich zu Positiv und Humor. Die letztgenannte Kategorie ist zudem ebenfalls mit einer höheren Modulationsrate verbunden. Die deutliche Vasokonstriktion für die Kategorie Erotik scheint nur für diese Kategorie mit einem deutlichen Anstieg des Interesses oder der Aufmerksamkeit verbunden zu sein. In der signifikanten Interaktion zwischen der Emotionskategorie und dem Induktionskontext wird deutlich, dass primär die Emotionskategorie Erotik für diesen Effekt verantwortlich zu sein scheint. Hier deutet sich eine mögliche Erklärung für den Umstand an, dass erotisches Material mit einem deutlich umgekehrten Verhalten beider Parameter des peripheren Gefäßwiderstands verbunden ist. Die Darbietung erotischen Bildmaterials ist möglicherweise weniger mit sexuellem Arousal, sondern eher mit Aufmerksamkeitsprozessen verbunden. Eine ähnliche Interpretation findet sich z.B. bei Ritz et al. (2005, vgl. Kapitel 5) und indirekt bei Bradley et al. (2001). Die letztgenannte Untersuchung konnte für erotisches Bildmaterial, mit positiver Valenz, die niedrigste Blinzelfrequenz beobachten. Laut den Autoren, führen positiv aktivierende Stimuli, im Gegensatz zu negativ aktivierenden Stimuli, zu einer Hemmung motorischer Reaktionssysteme, infolge und im Dienste der sensorischen Informationssuche (vgl. Obrist 1968).

11.2.1.3 Gesichtsmuskelaktivität

Auch für die reduzierte Stichprobe und gemittelt über beide Induktionskontexte erwiesen sich die Aktivität des Corrugator supercilii und des Zygomaticus major insgesamt als sensitive Indikatoren für die Valenz eines emotionalen Stimulus, mit relativ hohen Werten der Corrugatoraktivität innerhalb der negativen Emotionskategorien und relativ hohen Werten der positiven Emotionskategorien für die Zygomaticusaktivität. Allerdings zeigten sich je nach Emotionskategorie und erhobenen Parameter der Gesichtsmuskelaktivität differenziertere Muster, die über eine einfache Valenzdiskriminierung hinausgehen, ebenfalls in Konsens mit den beiden vorangegangenen Untersuchungen der vorliegenden Arbeit und früherer Studien. Die Emotion Ekel geht insgesamt mit der höchsten Corrugatoraktivität einher, die auch im Vergleich zu den restlichen negativen Emotionen signifikant höher ausfällt. Diese Aussage kann sowohl für die phasischen als auch für die tonischen Parameter der Corrugatoraktivität getroffen werden. Wiederum insgesamt betrachtet, folgen die Kategorien Ärger, Angst und Trauer der Kategorie Ekel in ihrer Corrugatoraktivität. Die Differenzierung dieser drei negativen Emotionskategorien untereinander und im Kontrast zu positiven Emotionskategorien je nach Parameter lässt auf stimulluspezifische (inhaltliche und/oder zeitliche) Einflüsse auf die Gesichtsmuskelaktivität schließen. Dies zeigt sich insbesondere für die Kategorie Humor, für die auch im Vergleich zu Angst und Trauer, eine relativ hohe maximale Reaktionsamplitude beobachtbar war. Der Wert für die Summenamplitude ist, wenn auch geringer als für die negativen Emotionen, verglichen mit den restlichen positiven Emotionen höher für Humor. Zusammen mit dem deutlich geringeren Wert der tonischen Corrugatoraktivität (mit signifikanten Unterschieden zu Ekel, Angst und Ärger), scheinen belustigende Stimuli nur kurzzeitig mit einer Erhöhung der Muskelaktivität, innerhalb eines ansonsten entspannten Corrugators, einherzugehen. Hinsichtlich des Slapstick Charakters humorvoller Inhalte, die in der Regel einen überraschenden Widerspruch zum Alltäglichen beinhalten, weist der phasische Aktivitätsanstieg möglicherweise eher auf einen Zustand der Verwunderung, als auf negative Valenz hin. Dazu im Gegensatz steht die, im Vergleich zu den restlichen positiven Emotionen, relativ hohe Levelaktivität der Kategorie Erotik, innerhalb einer insgesamt niedrigen phasischen Aktivität. Inwieweit diese Beobachtung auf eine vergleichsweise niedrigere Positivität oder höhere Negativität erotischen Materials zurückführbar ist, lässt sich abschließend nicht klären. Allerdings lassen die kategorialen Antworten auf ein geringeres Niveau positiver Antwortkategorien schließen.

Die Ausnahme von der allgemeinen Beobachtung, wonach positive Emotionen mit Anstiegen der Zygomaticusaktivität einhergehen und negative Emotionen mit einer Entspannung dieses Muskels, bestätigte sich für die Emotion Ekel auch innerhalb der reduzierten Stichprobe. Wie

in den beiden vorangegangenen Untersuchungen der vorliegenden Arbeit, ist insbesondere die Summenamplitude und der Levelwert für Ekel sowohl verglichen mit den negativen Emotionen, als auch im Vergleich zu den meisten positiven Emotionen höher. Damit bestätigt sich der von Bradley und Lang (z.B. Bradley & Lang, 2000; Lang et al., 1993) beobachtete quadratische Zusammenhang zwischen der Valenz emotionaler Stimuli und der Zygomatikusaktivität, als auch die Abhängigkeit dieser Aussage vom spezifischen Inhalt des emotionalen Reizes. Die Beobachtung wonach ein ähnliches Aktivitätsmuster auch für die Levatoraktivität auftrat, mit hohen Aktivitätswerten für Ekel, Humor und im geringeren Maße auch Freude, weist darauf hin, dass der Ausdruck von Freude bzw. Humor und des Ekels zumindest zum Teil durch die Aktivität ähnlicher Muskelgruppen gekennzeichnet sind. Eine Alternative Erklärung liegt in der Annahme begründet, dass räumlich benachbarte Muskelgruppen sich in ihrer Aktivität überlagern, die durch die Methode des Oberflächen-EMGs nicht ausreichend differenzierbar sind. Die Aktivität des Masseters erwies für die vorliegende Untersuchung als wenig sensitiv bezüglich der Differenzierung diskreter Emotionskategorien. Für keinen der erhobenen Parameter konnte ein signifikanter Emotionseffekt beobachtet werden. Auch wenn die beiden vorangegangenen Untersuchungen signifikante Emotionseffekte nachweisen konnten, sind die Effekte (auch gemessen am partiellen Eta Quadrat) verglichen mit den restlichen Muskelgruppen deutlich geringer, die möglicherweise aufgrund der geringen Stichprobengröße (und der hohen Streuung) nicht zu Tage treten. Deskriptiv zeigt sich allerdings, wie in den voran gegangenen Untersuchungen (Vgl. Kapitel 5.2.2; 7.2.2), ein erhöhtes phasisches Aktivitätsniveau für Ekel und ein überraschend niedriges Niveau für die Emotionen Angst und Ärger. Auch wenn Trauer erwartungsgemäß mit einer niedrigen Masseteraktivität einhergeht, weisen die dazu im Vergleich hohen Werte der positiven Emotionen Freude und Positiv nicht darauf hin, dass die Masseteraktivität ein valider Indikator für das Anspannungsniveau darstellt.

11.2.1.4 Zentralnervöse Aktivität

Ein signifikanter globaler Einfluss der Emotionskategorie auf die zentralnervöse Aktivität zeigte sich ausschließlich über dem lateral frontalen Areal (F7-F8). Dieser Effekt kann auf die positive Alphaspowerdifferenz für die Emotion Trauer, im Vergleich zu allen anderen Emotionen, die mit negativen Werten einhergehen, zurückgeführt werden. Die positive Differenz der Alphaspower der rechten und linken Hemisphäre spräche, im Rahmen der kortikalen Dominanz für die Verarbeitung von emotionaler Information, für eine höhere Aktivität der rechten Hemisphäre der negativen Emotion Trauer. Innerhalb dieser Interpretation kann auch die höhere negative Differenz der Emotion Ärger gesehen werden.

Ärger sollte innerhalb des erweiterten Modells der Hemisphärendominanz, annäherungsmotivierend sein und damit mit einer höheren linksfrontalen Aktivität einhergehen. Auch wenn für die restlichen Emotionen kein signifikanter differentieller Einfluss auf die kortikale Aktivität der rechten und linken frontalen Hemisphäre beobachtbar ist, deuten die negativen Differenzwerte für die Emotionskategorien, ausgenommen für Trauer und unabhängig von der Valenz und/oder der Motivationsrichtung, darauf hin, dass die linke frontale Hemisphäre während der Darbietung emotionaler Reize stärker aktiviert ist, als die rechte Hemisphäre. Frühere Untersuchungen konnten zwar ebenfalls ausschließlich über frontalen Elektroden (vgl. Kapitel 1.6.4.2) und für unterschiedliche negative Emotionen entgegengesetzte Ergebnisse (z.B. für Ärger ein erhöhtes linksfrontales Aktivitätsniveau, vgl. Kapitel 1.6.4.2) beobachten, jedoch bleibt die Frage offen, weshalb primär Trauer und im geringeren Maße Ärger zu differenziellen kortikalen Aktivitätsmustern führen. Zur Beantwortung dieser Frage kann ein Vergleich zu früheren Untersuchungen nur unzureichende Hinweise liefern. Unterschiede zwischen früheren Untersuchungen und der vorliegenden Arbeit wurden bereits in vorangegangenen Kapiteln diskutiert (Kapitel 5 und 7). Insbesondere muss darauf hingewiesen werden, dass in der Regel nur eine geringe Auswahl an Emotionen (teilweise nur einer Valenz) untersucht wurde (z.B. Ekel und Humor bei Davidson, et al., 1990, nur Trauer in Henriques und Davidson, 1991, oder Ärger in Harmon-Jones & Allen, 1998). Hinzu kommt, dass die hier diskutierten Befunde die allgemeine kortikale Aktivität hinsichtlich bild- und filminduzierter Emotionen widerspiegeln. Auf den Aspekt einer differenziellen kortikalen Verarbeitung emotionaler Reize in Abhängigkeit des Induktionskontextes wird weiter unten eingegangen.

11.2.2 Der Einfluß des Induktionskontextes auf die Differenzierung diskreter Emotionen

Im Folgenden wird zunächst auf den globalen Einfluss (d.h. den Haupteffekt) des Induktionskontextes auf die physiologischen Reaktionsparameter eingegangen. Anschließend wird der Effekt des Kontextes innerhalb der Emotionskategorien betrachtet (d.h. die Interaktion Emotion und Kontext).

11.2.2.1 Der globale Einfluss des Induktionskontextes

Im Allgemeinen zeigt die Analyse unter Einschluss des Emotionskontextes, dass die verschiedenen peripherphysiologischen und zentralnervösen Parameter zum Teil sehr differenziell durch den Induktionskontext beeinflusst werden. Ein globaler Effekt sowie eine

Interaktion mit der Emotionskategorie zeigten sich nicht für alle erfassten Reaktionsparameter. Insbesondere konnte für die kardiale Aktivität kein signifikanter Einfluss des Induktionskontextes beobachtet werden, weder global noch innerhalb einer Interaktion mit der Emotionskategorie. In Anbetracht des fehlenden Emotionseffektes und der, auch in den beiden vorangegangenen Untersuchungen, eher geringen statistischen Power ist diese Beobachtung wenig überraschend. Allerdings bestätigt sich deskriptiv, ein genereller Abfall der Herzrate, während der Präsentation emotionaler und nicht emotionaler Stimuli (Kreibig et al., 2007; Gomez et al., 2005; DeWied et al., 2009) im Vergleich zur Ausgangsbedingung. Für die Darbietung von Filmmaterial ist dieser Abfall deutlich stärker ausgeprägt (vgl. Abbildung II im Anhang A1 bzw. A2). Unter der Annahme, dass die Herzrate ein Indikator für die notwendigen Aufmerksamkeitsressourcen unter Sensory intake darstellt (vgl. Lacey, 1958), würde dies bedeuten, dass die Perzeption von Filmclips, im Vergleich von Bildern, insgesamt einen höheren Aufmerksamkeitsfokus erfordert. Davon ausgenommen ist nur die Bedingung Ärger innerhalb des Induktionskontextes Bild. Für die bildinduzierte Veränderung der Herzrate innerhalb der Emotion Ärger zeigt sich ein Anstieg, im Vergleich zur Ausgangsbedingung unter Ruhe, während für alle anderen Emotionsbedingungen in beiden Kontexten ein positiver Differenzwert, heißt ein Abfall der Herzrate, während der experimentellen Bedingung beobachtbar war. Ein Blick auf die Differenzwerte für die Herzratenvariabilität (vgl. Abbildung II, Anhang A1 und A2) lässt ebenfalls vermuten, dass die Perzeption von Filmen mit einem größeren Bedarf an Aufmerksamkeitsressourcen einhergeht. Ausgenommen der Emotionen Trauer und Neutral, weisen die filminduzierten Emotionen einen negativen Differenzwert aus Ruhe- und Experimentalwert auf, während für die bildinduzierten Emotionen ein positiver Differenzwert auftrat. Eine höhere Herzratenvariabilität kann allgemein als Hinweis auf eine erhöhte vagale Kontrolle auf die Herzaktivität angesehen werden, welche unter erhöhter kognitiver Belastung zurückgeht (vgl. Schandry, 1998). Interessant erscheint in diesem Zusammenhang auch die Beobachtung, wonach die Anzahl der elektrodermalen Spontanfluktuationen innerhalb des Kontextes Film im Vergleich zur Ruhemessung global deutlich höher ausfällt. Auch dieser Parameter wird als Indikator für Aufmerksamkeits- bzw. Informationsverarbeitungsprozesse angesehen (s.u.). In einer Untersuchung von Boucsein, Haarmann und Schaefer (2007) zu autonomen Regulationsprozessen zeigte sich dies beispielsweise, darin, dass die Oszillation der unspezifischen elektrodermalen Reaktionen eine Konstanthaltung der Viglianz anzeigt, innerhalb simulierter Turbulenzen eines Flugsimulators.

Auch zeigt sich nicht für jeden der erfassten psychophysiologischen Reaktionsparameter ein isolierter Einfluss des Kontextes. Insgesamt betrachtet scheint es, dass vor allem die Gesichtsmuskelaktivität, genauer die Zygomatikusaktivität, durch die Variation des Faktors Kontext beeinflusst wird. Alle Parameter zeigen sich signifikant, bzw. im Trend (maximale Reaktionsamplitude) höher innerhalb des Kontextes Film. Für den Levator und zum Teil auch für den Masseter kann ein ähnliches Muster beobachtet werden. Dazu im Gegensatz zeigt sich die Aktivität des Corrugators relativ unbeeinflusst durch den Emotionsinduktionskontext. Lediglich für die maximale Reaktionsamplitude ist innerhalb des Kontextes Film ein Trend in Richtung höhere Werte beobachtbar. Dieser generelle Einfluss des Kontextes auf die Gesichtsmuskelaktivität widerspricht zum Teil den Befunden der Forschungsgruppe um Simmons (z.B. Simmons et al., 1999; Detenber et al., 1998), wonach die Darbietungsbedingung (statisch vs. dynamisch) keinen globalen Einfluss auf die Aktivität des Zygomatikus und des Corrugators ausübt. Die Autoren interpretieren diese Unempfindlichkeit der Gesichtsmuskelaktivität für den Darbietungsfaktor als Hinweis dafür, dass die Valenz unter statischer und dynamischer Darbietung gleich bleibt. Aus diesem Grunde ändern sich auch nicht die subjektiven Valenzurteile der Probanden in den zitierten Studien. Demgegenüber konnten die Autoren zeigen, dass sowohl die Herzrate als auch die elektrodermale Aktivität sensibel auf die Darbietungsbedingung emotionaler Reize reagieren. Die Herzrate sank für bewegte Stimuli signifikant stärker ab, als für statische Reize. Obwohl nicht signifikant, konnte dieser Effekt auch für die vorliegende Untersuchung eruiert werden. Simmons et al. (z.B. 1999; 2000; 2003) gehen ebenfalls davon aus, dass diese Dezeleration der Herzaktivität die Fähigkeit bewegter Stimuli anzeigt mehr Aufmerksamkeit einzufangen und über einen längeren Zeitraum aufrechtzuerhalten. Diese Beobachtung ist zusätzlich auch ein Hinweis darauf, dass die Herzrate kein isolierter Valenzindikator ist, denn sowohl die elektrodermale Aktivität (vgl. Simmons et al. 1999), als auch die subjektive Aktivierung (Simmons et al., 1999; 2000) steigen innerhalb der dynamischen Darbietungsbedingung an. Die subjektiven Antworten der Probanden der vorliegenden Untersuchung weisen ebenfalls darauf hin, dass der globale Einfluss des Induktionskontextes einen stärkeren Einfluss auf die Aktivierungsdimension ausübt. Während der Kontext keinen signifikanten Effekt auf die Valenzurteile hat, zeigte sich ein Trend in Richtung höherer subjektiver Aktivierung innerhalb des Kontexts Film. Die Annahme, dass die dynamische Darbietung emotionaler Reize, im Falle der vorliegenden Untersuchung in Form von Filmclips, primär und global die Aktivierungs- und Aufmerksamkeitskomponente emotionaler Reaktionen anspricht wird durch die Betrachtung weiterer Reaktionsparameter, die ebenfalls einen isolierten Effekt des

Kontextes aufwiesen, unterstützt. Der Hautleitwert, als Indikator des allgemeinen Arousals (vgl. Boucsein & Backs, 2000), ist innerhalb des Kontextes Film signifikant höher verglichen mit der Bedingung Bild. Zusätzlich konnte für die filminduzierte Anzahl elektrodermalen Spontanreaktionen und der Modulationsrate der Pulsvolumenamplitude ein signifikant höherer bzw. niedrigerer Wert beobachtet werden. In der Annahme, dass die Fluktuation des Hautleitniveaus und die Variation des peripheren Widerstandes als Indikatoren für Informationsverarbeitungsprozesse angesehen werden können, ist die Darbietung dynamischer emotionaler Reize allgemein aktivierender, was möglicherweise durch einen größeren kognitiven „Effort“ bedingt ist. Bezüglich der Modulationsrate der PVA scheint diese Interpretation zunächst paradox, wenn davon ausgegangen wird, dass dieser Parameter anhaltendes Interesse an emotionalen Reizen widerspiegelt und hohe Modulationswerte ein hohes Interesse anzeigen (s.o.).

Die erhöhte Hauttemperatur innerhalb des Kontexts Bild weist in eine ähnliche Richtung. Studien zeigen, dass unter aktivierenden Bedingungen die Körpertemperatur, unter Rückgang der Hauttemperatur, steigt (z.B. Fahrenberg et al., 1979). Bezüglich der Interpretation der Veränderungen der Hauttemperatur müssen jedoch kritische Abstriche gemacht werden, da die Messung der Hauttemperatur starken und systematischen Artefakten unterworfen ist (Umgebungstemperatur, Wärmestau etc.) und daher als Biosignal nur schwer zu interpretieren ist (vgl. Schandry, 1998). Die fehlenden Emotionseffekte in den vorausgegangenen Studien der vorliegenden Arbeit sind daher nicht als überraschend anzusehen.

Ein weiterer Indikator für allgemeine Informationsverarbeitung stellt die spontane Hirnaktivität dar. Im Allgemeinen sinkt unter Anforderungsbedingungen die Aktivität innerhalb des Alphanetzes. Innerhalb des theoretischen Rahmens der zentralnervösen Verarbeitung emotionaler Reize, wird die perzeptuelle Verarbeitung emotionaler im Vergleich zu nichtemotionalen Stimuli mit einer Dominanz der rechten Hemisphäre in Zusammenhang gebracht. Diese Dominanz der rechten Hemisphäre in der Verarbeitung von Emotionen zeigt sich primär über posterioren Arealen des Kortex (vgl. Kapitel 1.6.4). Innerhalb dieses theoretischen Rahmens müsste sich diese Dominanz durch eine geringere Alphaaktivität über der rechten posterioren Hemisphäre beobachten lassen. Insgesamt zeigen die Differenzwerte der Alphaaktivität keinen signifikanten Einfluss des Induktionskontextes, mit Ausnahme des Elektrodenpaares F3 und F4. Für dieses homologe Elektrodenpaar ist der Differenzwert der Alphaaktivität der rechten und linken Hemisphäre innerhalb des Kontextes Bild größer, was auf eine insgesamt höhere Alphaaktivität über der linken Hemisphäre hinweist. Bezogen auf die Theorie, wonach sich Valenzeffekte insbesondere über anterioren

Hirnarealen zeigen sollten, ist dieses Ergebnis eines frontalen Kontexteffektes möglicherweise als Artefakt einzuschätzen. Demgegenüber sollten sich Unterschiede zwischen beiden Kontexten, unabhängig von der induzierten Emotion, primär über posteriore Arealen zeigen. Eine nachträglich durchgeführte Analyse der generellen Alphaaktivität innerhalb beider Induktionskontexte, unter Verwendung über alle Emotionen gemittelter Werte pro Region und Hemisphäre, erbrachte erwartungsgemäß keinen signifikanten Haupteffekt des Kontextes (10.2.5.4). Ebenso war die Interaktion zwischen der Hemisphäre und dem Kontext nicht signifikant. Der Haupteffekt der Hemisphäre und die dreifache Interaktion zwischen Hemisphäre, Kontext und Region erwiesen sich demgegenüber als signifikant. Diese Effekte können darauf zurückgeführt werden, dass die rechte Hemisphäre insgesamt eine geringere Alphaaktivität aufweist, ausgenommen die occipitale, lateral-frontale und mediale-parietale Region, wo sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Hemisphären zeigen. Dabei bestätigte sich auch der signifikante Kontexteffekt ausschließlich für die Alphaaktivität der medialen frontalen Region, mit einer im Trend höheren Alphaaktivität für den Kontext Bild über beide Hemisphären. Über der occipitalen Region zeigt sich zudem aber ebenfalls ein signifikanter Einfluss des Kontextes, mit einer höheren Aktivität (weniger Alhapower) während der Darbietung von Filmclips, ebenfalls nicht signifikant verschieden über beiden Hemisphären. Dies weist darauf hin, dass die rechte Hemisphäre für die Verarbeitung emotionaler Reize topographisch unspezifisch eine höhere Aktivität aufweist, als die linke Hemisphäre. Davon ausgenommen sind solche Regionen die für den Einfluss des Induktionskontextes sensibel sind. Hier zeigen sich keine bedeutsamen Unterschiede zwischen der rechten und linken Hemisphäre. Deskriptiv zeigt sich zudem, dass die Darbietung emotionaler Filmclips allgemein mit einer höheren Verarbeitungskapazität verbunden zu sein scheint, was vor dem Hintergrund der Multimodalität dieser Stimuluskategorie plausibel ist. Diese Ergebnisse widersprechen gängigen Modellen der Hemisphärendominanz der Verarbeitung emotionaler Reize, da sich eine topographisch ausgedehnte Dominanz der rechten Hemisphäre sowohl für emotionale Bilder, als auch emotionale Filmclips beobachten ließ und nicht nur, wie theoretisch zu erwarten wäre, über posterioren Regionen. Davon ausgenommen waren nur solche Regionen die während emotionaler Filmclips aktiver waren, hier zeigte sich, dass sowohl die linke, als auch die rechte Hemisphäre eine höhere Alphaaktivität während der Darbietung emotionalen Bildmaterials aufwies. Inwieweit sich diese regionale Spezifität für Emotions- und Kontexteffekte replizieren lässt und mehr als ein Artefakt darstellt sollte in zukünftigen Studien erforscht werden.

Insbesondere lassen die Befunde den Schluss zu, dass Filme insgesamt aktivierender und kognitiv anspruchsvoller zu sein scheinen und dies zunächst unabhängig von der jeweils induzierten Emotion. Ähnlich wie in den Untersuchungen von Simmons et al. (1999; 2000; 2003) schlägt sich der dynamische Charakter der Filmclips vor allem auf die Aktivierungskomponente in den emotionalen Reaktionen nieder. Hinsichtlich autonomer Reaktionsvariablen konnten Stemmler et al. (2001) eine vergleichbare Beobachtung für einen Real-Life Kontext, im Vergleich zu einer Imagination von Angst und Ärger machen. Insgesamt war die Real-Life Induktion mit einer höheren physiologischen Aktivität verbunden als, die Imaginationsbedingung (s.u.). Diese erhöhte physische Aktivierung konnte ausschließlich auf den stärker aktivierenden Charakter der Induktionsmethode Real-Life zurückgeführt werden. In der vorliegenden Studie können die oben beschriebenen Kontexteffekte aufgrund des anderen Designs nicht in vergleichbarer Weise interpretiert werden, da für einige Parameter zusätzlich Emotionseffekte, sowie wechselseitige Effekte der Emotion und des Kontextes beobachtet wurden. Laut Stemmler et al., (2001) besteht aber prinzipiell die Möglichkeit, dass für die oben beschriebenen Parameter die beobachteten Effekte des Induktionskontextes, die rein emotionale Reaktion überlagern.

Die Ergebnisse hinsichtlich der Gesichtsmuskelaktivität verdeutlichen auch, dass für die vorliegende Untersuchung der Zusammenhang zwischen Kontext und emotionaler Reaktion komplexer ist, als in den Untersuchungen von Simmons et al. (s.o.), die nur die dimensionale Perspektive emotionaler Stimuli im Blick hatten. Dies spiegelt sich auch in den Wechselwirkungen wider, die zwischen der Emotionskategorie und des Emotionsinduktionskontextes beobachtet wurden. Wie für den globalen Kontexteffekt, zeigte sich, dass die verschiedenen physiologischen Reaktionsparameter unterschiedlich sensitiv für den wechselseitigen Einfluss der Emotion und des Kontextes sind. Mit Ausnahme der Pulsvolumenamplitude verhalten sich kardiovaskuläre Reaktionsparameter nicht signifikant unterschiedlich innerhalb der Kontexte Bild und Film, auch wenn sich deskriptiv einige Hinweise auf unterschiedliche Reaktionsmuster erkennen lassen (s.u.). Demgegenüber sind wieder die Gesichtsmuskelaktivität und die elektrodermale Aktivität stärkeren wechselseitigen Einflüssen beider experimenteller Variablen unterworfen. Auch für die frontale Asymmetrie, genauer über den lateralen und zentralen frontalen Arealen, konnte eine Interaktion zwischen der induzierten Emotion und des Kontextes der Induktion beobachtet werden. Stemmler et al., (2001) konnten ebenfalls komplexe Wechselwirkungen zwischen der induzierten Emotion und dem Induktionskontext nachweisen, indem sie die Reaktionen einer Kontrollgruppe sowohl zwischen den verschiedenen Induktionskontexten, als auch mit den

Reaktion beider Experimentalgruppen (Angst und Ärger Induktion in entweder Real-Life oder Imaginationsbedingung) verglichen. Die Kontrollgruppe zeigte in der Angst-Real Life Bedingung eine höhere kardiale und phasische elektrodermale Aktivität, als in der Angst-Imaginations-Bedingung. Demgegenüber führt die Imaginationsbedingung zu einer höheren tonischen elektrodermalen Aktivität, der Hauttemperatur und Anstiegen des systolischen Blutdruckes. Hinsichtlich des Kontexteffektes der Emotion Ärger konnte innerhalb der Real-Life Bedingung ein höherer kardialer Output und eine höhere elektrodermale und Gesichtsmuskelaktivität festgestellt werden. Zusätzlich zeigte sich für den Vergleich zwischen der Kontroll- und der Experimentalgruppe innerhalb des Real-Life Kontextes für Angst und Ärger ein vergleichbares Muster an physiologischen Reaktionsveränderungen, mit insgesamt stärkeren Abweichungen von der Kontrollgruppe für Angst. Demgegenüber unterschied sich das physiologische Reaktionsmuster zwischen den beiden Gruppen innerhalb des Imaginationskontextes nur für die Ärgerinduktion (primär kardial inklusive Blutdruck, elektrodermal und Hauttemperatur), nicht aber für die Angstinduktion. Dieser Kontexteffekt spiegelt sich auch in der Analyse spezifischer emotionaler Reaktionsunterschiede wieder. Innerhalb des Real-Life Kontextes unterschieden sich Angst und Ärger durch eine Reihe physiologischer Variablen, wie einer kürzeren Herzperiode, höheren phasischen elektrodermalen Aktivität und Corrugatoraktivität für die Emotion Angst und einer höheren Hauttemperatur an der Stirn und einem höheren peripheren Widerstand für Ärger. Demgegenüber unterschieden sich die Reaktionsmuster innerhalb des Imaginationskontextes, mit Ausnahme eines höheren diastolischen Blutdruckes für Ärger, nicht bedeutsam voneinander. Allerdings konnte innerhalb der Real-Life Induktion ein allgemeiner Anstieg der physiologischen Aktivität, sowohl für Angst als auch für Ärger beobachtet werden. Diese Überlappung der physiologischen Reaktivität erklären die Autoren durch die Annahme, dass die Real-Life Induktion eine automatische Alarmreaktion (ähnlich einer Defensivreaktion) auslöst, die den Organismus in die Lage versetzt einer potentiell gefährlichen Situation adäquat entgegenzutreten. Die Imagination von Angst und Ärger löst keine vergleichbare reflexhafte Reaktion aus. Die spezifische Angstreaktion innerhalb dieses generellen Musters zeigt sich in einer höheren kardialen Aktivität, bei gleichzeitig geringeren Druckwerten, was auf eine stärkere adrenerge Komponente hinweist, zudem einer höheren elektrodermalen und Corrugatoraktivität. Demgegenüber steigen bei Ärger zusätzlich die Stirntemperatur und die Spannung am Musculus extensor. Die fehlende spezifische Erhöhung des diastolischen Blutdrucks geht in dem allgemeinen Muster erhöhter Aktivität möglicherweise unter, da die Imagination von Ärger eine spezifische Erhöhung dieses Parameters bewirkt.

11.2.2.2 Wechselwirkungen zwischen dem Induktionskontext und der Emotion

Die Ergebnisse der univariaten Analysen zeigen neben einem globalen Einfluss der Emotion auf die elektrodermale Aktivität, auch einen starken wechselseitigen Einfluss zwischen der Emotionskategorie und dem Induktionskontext. Insbesondere für die Latenz der maximalen Reaktion und die Anzahl an Spontanfluktuationen können die beobachteten Emotionseffekte nicht unabhängig vom Induktionskontext interpretiert werden. Dies wird besonders deutlich anhand der kürzeren Latenzzeit der Kategorie Positiv, bzw. Humor. Global betrachtet kann der Emotionseffekt auf die kürzere Latenzzeit für Humor, verglichen mit allen anderen Emotionen, zurückgeführt werden. Dies gilt aber nur innerhalb des Kontextes Film. Innerhalb des Bild-Kontextes ließen sich keine Unterschiede zwischen den Emotionen feststellen. Demgegenüber ist die Latenzzeit für die Kategorie Positiv innerhalb des Kontextes Bild deutlich kürzer als innerhalb des Kontextes Film. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass dieser Effekt ein Artefakt aufgrund der reduzierten Stichprobe darstellt und primär durch Unterschiede im Induktionskontext bedingt sind, zumal die aktuellen Ergebnisse des Vergleiches der Emotionskategorien zwischen beiden Kontexten eher die Ergebnisse der Bildinduktionsstudie widerspiegeln. Obwohl für die maximale Reaktionsamplitude ein globaler Emotionseffekt beobachtet wurde, der konform mit früheren Studien ein höheres Reaktionsniveau für Emotionen andeutet die als aktivierend angesehen werden und dies unabhängig von der Valenz, zeigt die Analyse des Trends der Wechselwirkung, dass insbesondere die beiden Emotionskategorien Angst und Erotik differentielle Reaktionen in Abhängigkeit des Kontextes aufweisen. Die ausgeprägte physische Erhöhung der Hautleitfähigkeit der Emotion Angst, die maßgeblich für den Haupteffekt der Emotionskategorie ist, zeigt sich vor allem innerhalb des Induktionskontextes Film. Angstfilme sind scheinbar aktivierender als Angstbilder, aber auch als andere emotionale Filmclips. Demgegenüber führt die Darbietung erotischen Bildmaterials zu einer stärkeren elektrodermalen Reaktion als erotische Filmclips. Dies erscheint zunächst überraschend, da einerseits Filmmaterial insgesamt aktivierender sind und andererseits erotische Filme aufgrund ihrer höheren ökologischen Validität eher geeignet scheinen sexuelle Erregung auszulösen. Allerdings kann die Frage gestellt werden, ob die maximale elektrodermale Aktivität aufgrund der langen Darbietungszeit der Stimuli ein unmittelbarer Indikator des allgemeinen Aktivierungsniveaus darstellt. Auch wenn die Messstrecken beider Induktionskontexte durch die Mittelungsprozedur vergleichbar waren, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die unterschiedliche zeitliche Dynamik der Filmclips, im Vergleich zu den statischen Bildern die Ergebnisse zum Teil beeinflussen. Dies wird deutlich

durch die gleichzeitige Betrachtung der Summenamplitude, die ausgenommen für Ärger und Aktion, innerhalb des Kontextes Bild höher ist, als innerhalb des Kontextes Film. Obwohl nicht signifikant, kann die im Vergleich zu Angst, Humor, Ekel und Erotik, kürzere Latenz für die Kategorie Ärger, ebenfalls als Hinweis darauf gesehen werden, dass zeitliche Aspekte eine Rolle spielen. Im Unterschied zu den erstgenannten emotionalen Filmclips, tritt kein emotionales Finale am Ende der Darbietung auf, sondern eine ärgerbedingte Aktivierung über die gesamte Länge des Films, während die Darbietung der Angstfilme scheinbar eine geringere phasische mittlere Aktivität evoziert, die zum Teil aufgrund der längeren Dauer einer stärkeren Habituation unterworfen ist.⁴⁸ Das starke emotionale Finale am Ende führt jedoch zu einer entsprechend starken maximalen Reaktion. Dies würde bedeuten, dass die absolute Höhe der elektrodermalen phasischen Reaktion, bzw. die Evozierbarkeit einer ausreichend hohen Reaktion über die Messstrecke in Abhängigkeit vom Induktionskontext bestimmte Emotionen begünstigt, während andere Emotionen mehr oder weniger unbeeinflusst vom Kontext als aktivierend bzw. weniger aktivierend eingestuft werden, wie im Falle von Ekel, Humor, bzw. Positiv und Freude. Dass die phasische elektrodermale Aktivität unabhängig vom Kontext aktivierende und weniger aktivierende Emotionen trennt, was sich beispielsweise auch darin zeigt, dass der Vergleich innerhalb jeder Emotionskategorie zwischen den Induktionskontexten in allen Vergleichen nicht signifikant ist, kann als spezifisch emotional angesehen werden. Im Sinne Stemmlers (z.B. Stemmler 1992) kann die phasische EDA somit als ein Referent der Emotionsdimension Aktivierung interpretiert werden (vgl. Kapitel 2). Bestätigt wird diese Interpretation insbesondere durch die Tatsache, dass der Kontext nur einen geringen differenziellen Einfluss auf die phasische Aktivität ausübt. Anders die tonischen Reaktionsparameter der EDA. Sowohl für die Anzahl spontaner Fluktuationen im Hautleitniveau, als auch die Veränderung des tonischen Leitwertes ist der Einfluss des Induktionskontextes signifikant, was wie oben angemerkt darauf hinweist, dass die filminduzierten Emotionen generell ein höheres Aktivierungsniveau aufweisen. Für das tonische Niveau weist die nicht signifikante Interaktion darauf hin, dass diese höhere Aktivität unabhängig von der induzierten Emotion und auch für nicht emotionale Stimuli während der Darbietung von Filmclips auftritt. Anders als der Hautleitwert, der potentiell generell die Höhe des Aktivierungsniveaus, auch in nicht emotionalen Kontexten anzeigt, erweist sich die Anzahl der Spontanfluktuationen als sensibel für den wechselseitigen Einfluss des Kontextes und der Emotion. Im Rahmen des Aktivierungsmodells von Boucsein und Backs (2009; vgl. Kapitel 2) kann die Frequenz der Abweichungen vom tonischen

⁴⁸ Der Filmclip Schweigen der Lämmer, weist die längste Darbietungsdauer innerhalb des Filmsets auf.

Hautleitwert als Indikator einer Informationsverarbeitungsstufe angesehen werden, welche neben einer gesteigerten Aktivierung, auch eine erhöhte Aufmerksamkeit beinhaltet und die Informationsverarbeitung des Hippocampus widerspiegelt. Diese Frequenzänderungen reagieren daher nicht nur sensibel auf Aktivierungs- sondern auch auf Anforderungsfaktoren (z.B. Haarman, 2007). Obwohl deskriptiv alle Emotionskategorien eine Erhöhung während der Filmdarbietungen aufweisen, ist dieser Unterschied zwischen den beiden Kontexten für die Emotion Humor vergleichsweise gering und nicht signifikant. Demgegenüber weist die Emotionskategorie Positiv, innerhalb des Kontextes Film eine deutliche höhere Frequenz an Spontanfluktuationen auf, als innerhalb des Kontextes Bild. Möglicherweise ist die Verarbeitung von statisch dargestelltem Humor, ohne die Unterstützung einer dynamisch erzählten Geschichte, in der sich der Slapstick Charakter entwickeln kann, mit einem größeren kognitiven Aufwand verbunden. Neben mentaler Beanspruchung bewirkt Monotonie ebenfalls eine Erhöhung der tonischen EDA1 Komponente (Boucsein & Backs, 2000). In Aufgaben die insgesamt eine Aufrechterhaltung der Vigilanz erfordern, wirken monotone Aufgabenkomponenten belastend, was unter anderem ein Anstieg der NsSCRs bewirkt (vgl. Haarmann, 2007). Vor diesem Hintergrund kann die geringe phasische Amplitude und Frequenz der Kategorie Positiv und die relativ hohe Anzahl tonischer EDA Veränderungen ausschließlich innerhalb des Kontextes Film, als Hinweis interpretiert werden, dass die Stimuluskategorie generell als emotional wenig aktivierend erlebt wird, was während einer längeren Darbietungsphase als monoton und möglicherweise unangenehm erlebt wird. Dies würde auch die deutlichen Abweichungen der Valenzangaben für die Kategorie Positiv in beiden Induktionskontexten erklären, mit niedrigeren Werten für positive Filmclips. Insgesamt betrachtet ist die Verarbeitung emotionaler Filmclips zwar mental anspruchsvoller, aber humorvolle Bilder ebenso, bzw. positive Filmclips im besonderen Maße.

Parameter des Herzkreislaufsystems, einschließlich der Temperatur und der Atmung, differenzieren innerhalb der vorliegenden Untersuchung, wie bereits angesprochen nicht signifikant zwischen den unterschiedlichen Emotionskategorien. Davon ausgenommen blieben ausschließlich die Pulsvolumenamplitude und deren Modulationsrate. Zusätzlich konnten auch keine wechselseitigen Einflüsse des Induktionskontextes und der Emotionskategorie festgestellt werden. Auch in diesem Zusammenhang zeigte sich, dass der periphere Gefäßwiderstand eine Ausnahme darstellt. Der periphere Gefäßwiderstand, bzw. spezifischer die PVA, kann im Allgemeinen als Indikator der physiologischen Aktivierung angesehen werden, wobei niedrige Werte eine hohe sympathische Aktivierung (Vasokonstriktion der Gefäße) anzeigen. Aufgrund der Berechnungsmethode der PVA, als

Differenz aus maximalem und minimalen Blutvolumens (vgl. Kapitel 2), ist die PVA nur ein indirekter Indikator des Gefäßwiderstandes und abhängig von der Herzrate. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass insbesondere die Emotionskategorie Erotik durch Parameter des peripheren Blutvolumens charakterisiert wird. Entsprechend der Hypothese, wonach sexuelle Erregung sowohl subjektiv, als auch physiologisch durch ein hohes Aktivierungsniveau gekennzeichnet ist, sollte die Kategorie Erotik durch ein niedriges Niveau der PVA gekennzeichnet sein. Der globale Effekt der Emotionskategorie auf die Amplitude bestätigt diese Annahme, zumal auch für Ekel, Humor und Aktion ein relativ niedriger Wert beobachtet werden konnte. Subjektiv wird die Emotionskategorie Erotik ebenfalls als hoch aktivierend eingestuft. Ekel und Erotik gehen zudem auch mit einer insgesamt hohen elektrodermalen Aktivität einher, was ebenfalls für eine Interpretation im Rahmen einer gesteigerten physiologischen Aktivierung spricht. Generell ist der periphere Gefäßwiderstand, verglichen mit anderen kardiovaskulären Parametern, in der Emotionsforschung zwar seltener vertreten, jedoch weist die empirische Evidenz darauf hin, dass negative Emotionen eher mit einem Absinken der PVA und damit mit einem höheren peripheren Aktivierungszustand verbunden sind (vgl. Caccioppo et al., 2000). Eine differenziertere Betrachtung zeigt allerdings, dass positive und gleichzeitig aktivierende Emotionen wie Humor, ebenfalls durch einen Anstieg des peripheren Gefäßwiderstandes gekennzeichnet sind (z.B. Harrison et al., 2000). Viele Untersuchungen die die PVA während der Darbietung erotischen Materials analysierten konzentrierten sich in der Regel auf die Durchblutung genitaler Blutgefäße (z.B. Schandry 1998; Laan, Everared, van der Velde, & Geer, 1995), während der periphere Gefäßwiderstand an distalen Gliedmaßen, wie den Fingergliedern, seltener untersucht wurde. In neuerer Zeit durchgeführte Untersuchungen gehen zusätzlich der Frage nach, inwieweit mittels erotischem Stimulusmaterial differentielle, emotionale und generelle Aktivierungseffekte beobachtbar sind (z.B. Stephens et al., 2010; Walter, Bempohl, Mouras, Schlitz, Tempelman et al., 2008). Dabei scheint deutlich zu werden, dass sexuell aktivierende Reize spezifische Reaktionen hervorrufen, die sich von denen anderer Basisemotionen unterscheiden. In der Regel charakterisiert durch einen Abfall der Herzrate und einem Anstieg der elektrodermalen Aktivität (z.B. Codispoti et al., 2008), wobei die gegenläufige Reaktion dieser beiden Reaktionsparameter auf einen Anstieg der vagalen Kontrolle auf die Herzaktivität schließen lässt. Den Abfall der Herzrate während der Darbietung erotischen Materials (und zwar Filmmaterials) interpretieren Codispoti et al. (2008) ebenfalls im Rahmen einer Orientierungsreaktion und anhaltender Aufmerksamkeitsallokation. In der vorliegenden Untersuchung bestätigte sich allerdings nur der generelle Effekt auf die Herzrate

während der Darbietung emotionalen Materials, im Sinne eines generellen Abfalls der Herzrate in Relation zur Baseline, wobei dieser Abfall für Filmmaterial deutlicher ausfiel, als für Bildmaterial. Wie bereits angesprochen sind Messungen des peripheren Blutvolumens an distalen Körperregionen im Forschungsbereich spezifischer Emotionen inklusive sexueller Erregung eher selten vorgenommen worden. In der Aufstellung von Kreibitz (2010) werden insgesamt acht Studien erwähnt, wobei nur eine Untersuchung neben der Herzrate auch Blutdruck und Widerstandsparameter erhoben hat (Adamson et al., 1972). In dieser Untersuchung von Adamson et al., konnte, anders als in der Studie von Codispoti et al. (2008), ein genereller Anstieg der Herzrate während der Darbietung erotischer Filmclips, zusammen mit einer erhöhten elektrodermalen Aktivität, einem Blutdruckanstieg sowie einem Abfall der Fingertemperatur beobachtet werden. Auch wenn die beiden letztgenannten Parameter nur indirekte Hinweise auf einen Anstieg des peripheren Blutvolumens zulassen, scheint es, dass erotische Stimuli eine distale Erhöhung der peripheren Durchblutung bedingen können. Ein Vergleich der beiden Induktionsmethoden macht jedoch deutlich, dass diese Aussage nur für erotisches Bildmaterial, nicht aber für erotische Filmclips gilt. Für erotische Filme konnte kein deutlich niedrigeres Niveau der Pulsvolumenamplitude, verglichen mit allen anderen Emotionskategorien beobachtet werden. Innerhalb des Kontextes Film galt dies für die Emotionskategorie Aktion. Offensichtlich unterscheiden sich beide erotische Stimulusarten in diesem Parameter, obwohl sich subjektiv keine differentiellen Antwortmuster aufzeigen ließen. Die Ergebnisse der Modulationsrate der PVA folgen diesem differentiellen Muster, mit einer signifikant höheren Modulationsrate für erotische Bilder, verglichen mit den restlichen Emotionskategorien. Möglicherweise ist dieses zusätzliche Ergebnis ein Hinweis auf die Funktion der PVA innerhalb emotionaler Aktivierung. Im Rahmen der Aktivierungstheorie von Sokolov (zitiert nach Schandry, 1998), wird die Höhe der PVA, bzw. die Vasokonstriktion als Indikator der Orientierungsreaktion (OR) postuliert. Im Unterschied zu einer allgemeinen Aktivierung, spiegelt die OR als spezifische Unterkategorie, die Hinwendung zu neuen, unbekanntem und potentiell bedeutsamen Umweltreizen wider. Prinzipiell führen emotionale Reize per Definition immer zu einer initialen OR (außer es handelt sich um extrem aversive Stimuli), die bei längerer Darbietungsdauer jedoch abgeschwächt wird, wodurch potentiell emotional spezifische Reaktionsmuster hervortreten können. Dies wird beispielsweise durch den generellen Unterschied in den elektrodermalen Parametern NsSCR und SCL zwischen der Bild- und Filmdarbietung oder dem generellen Abfall der Herzrate verglichen mit der Ruhemessung verdeutlicht. Die hohe Modulationsrate der PVA innerhalb des Kontextes Bild bei erotischen

Stimuli weist darauf hin, dass dieser OR Indikator scheinbar nicht habituiert. Die PVA Modulationsrate wird entsprechend in der Literatur verschiedentlich als Indikator für das Interesse an wiederholt dargebotenen Reizen interpretiert (vgl. Kapitel 2). Dies würde einerseits bedeuten, dass erotisches Bildmaterial, nicht aber erotische Filme, über den gesamten Darbietungszeitraum eine anhaltende, OR ähnliche Reaktion hervorrufen und, dass die deutlich geringere PVA für erotisches Bildmaterial möglicherweise ein Artefakt der hohen Modulationsrate ist. Am Beispiel der Emotionskategorie Aktion im Kontext Film zeigt sich auch, dass eine niedrige PVA nicht notwendigerweise mit einer hohen Modulationsrate verbunden ist, was die Interpretation stützt, wonach die extreme Abweichung der PVA vom durchschnittlichen Niveau im Kontext Bild möglicherweise auf extreme Schwankungen der Amplitudenhöhe zurückzuführen ist, die eine höhere PVA verhindern. In Anbetracht der Interpretation einer Herzratendekeleration für aktivierende Reize im Rahmen der Orientierungsreaktion, insbesondere für längere Darbietungsintervalle, scheint das Ergebnis, dass möglicherweise erotisches Bild- aber nicht Filmmaterial eine anhaltende OR hervorruft widersprüchlich. Nach Bradley et al. (2001a) sollten primär positive Reize mit hoher appetitiver motivationaler Bedeutung (sowie negative Reize mit einer hohen defensiven Bedeutung) eine solche Reaktion auslösen, d.h. erotisches Material gegengeschlechtlicher Personen oder Paare. In der vorliegenden Untersuchung zeigten sich keine Unterschiede in den subjektiven Aktivierungseinschätzungen. Bezogen auf die elektrodermale Aktivität, als bedeutsamer Aktivierungsindikator, zeigte sich deskriptiv, dass erotische Bilder aktivierender sind, als erotische Filmclips. Inwieweit allerdings die Darbietung sexuell aktiver Paare, im Vergleich zu posierenden erotischen Paaren, tatsächlich ein geringeres Ausmaß an appetitiver Bedeutsamkeit beinhalten, was sich in einer geringeren sympathischen Innervation der Schweißdrüsen und Gefäße widerspiegelt, kann nur in zukünftige Untersuchungen durch detailliertere Befragung der Probanden und relevante Kontrollstimuli beantwortet werden.

Wie bereits in der Diskussion des Kontexteinflusses auf die Stärke der Gesichtsmuskulatur deutlich wurde, ist die Induktion von Emotionen bzw. emotionalen Gesichtsausdrücken mittels Filmen generell effektiver. Die Reaktion innerhalb des Kontextes Film ist für alle untersuchten Gesichtsmuskeln allgemein ausgeprägter. Trotzdem konnten signifikante Interaktionseffekte dahingehend beobachtet werden, dass bestimmte Emotionen besonders deutlich von dieser höheren Effektivität profitieren. Dies betrifft die Emotionen Angst und Ärger, die im Vergleich zu Ekel innerhalb des Kontextes Film eine stärkere tonische Corrugatoraktivität hervorrufen. Zudem zeigt sich eine größere Mittelwertedifferenz zwischen der tonischen Zygomatikusaktivität aus dem Kontext Bild und Film für die Emotionskategorie

Humor und Ekel. Für die einzelnen Parameter des Levators wird dieser Effekt ebenfalls deutlich, mit generell höheren Werten innerhalb des Kontextes Film, mit den deutlichsten Mittelwertedifferenzen für Humor und Ekel. In diesen Befunden kommt die von Stemmler (z.B. Stemmler, 2003) postulierte wechselseitige Überlagerung von Kontext- und Emotionsspezifischen Effekten besonders deutlich zum Ausdruck. Aus vielen Untersuchungen ist bekannt, dass dynamische Reize emotionale Reaktionen stärkerer Intensität hervorrufen als statische Reize (vgl. oben). Unabhängig davon sollten jedoch genau solche Emotionen von diesem Kontexteffekt „profitieren“ für die ein Spezifitätseffekt innerhalb des Reaktionssystems beobachtet werden kann. Dies bedeutet, dass primär negative Emotionen, für die die Corrugatoraktivität als spezifischer Referent herausgestellt wurde (vgl. Kapitel 1.8.3), innerhalb eines dynamischen Darbietungskontext eine deutlich stärkere Aktivität hervorrufen als in einem statischen Kontext. Für positive Emotionen sollte dieser Unterschied weniger stark ausgeprägt sein. Für positive Emotionen und die Zygomatikusaktivität kann dieselbe Regel aufgestellt werden. Eine Ausnahme, die zudem besonders ausgeprägt ist, stellt die deutlich höhere maximale Reaktionsamplitude des Zygomatikus für die bildinduzierte Emotionskategorie Positiv dar. Dieser deutliche Anstieg der Zygomatikusaktivität ist allerdings beschränkt auf die phasische Aktivität des Muskels. Die tonische Aktivität angezeigt durch den Level und die Summenamplitude ist auch im Kontext Bild für Humor und Freude höher als für Positiv. Für beide Emotionen, einschließlich Ekel, zeigt sich für den Level auch der erwartete Zusammenhang einer höheren Aktivität im Kontext Film. Die höhere Zygomatikusaktivität für filminduzierten Ekel (generell für Ekel) ist durch den nachgewiesenen quadratischen Zusammenhang zwischen der Aktivität dieses Muskels und der Valenz, bzw. der Bildkategorie (nämlich Ekel) ebenfalls erwartungsgemäß (vgl. Lang et al., 1993; Bradley & Lang, 2000). Eine ähnliche Interpretation kann auch für die Beobachtung der stärker ausgeprägten Levatoraktivität innerhalb filminduzierter Heiterkeit herangezogen werden, wenn davon ausgegangen wird, dass die physiologische räumliche Nähe beider Muskeln eine hochauflösende Erfassung dessen Aktivität im Falle einer starken Erregung erschwert.

Hinsichtlich der generellen Alphaaktivität bestätigt sich ebenfalls, dass dynamische Reize mit einer insgesamt höheren physiologischen Aktivität einhergehen, als statische Reize (siehe oben). Wechselseitige Einflüsse des Kontextes und der Emotion konnten ausschließlich für solche Areale beobachtet werden, für die sich auch ein signifikanter globaler Einfluss der Emotion gezeigt hatte: für die lateralen frontalen (F7 und F8) und die centro-lateralen (FC5 und FC6) Areale. Das Muster der Alphaaktivität beider Hemisphären ist zum Teil, allgemein

und in Abhängigkeit der Emotion innerhalb beider Kontexte, sehr verschieden. Die Gegenüberstellung der beiden Emotionen Trauer und Ärger mit einer stärkeren rechts- bzw. links lateral frontalen Aktivität zeigt sich nur innerhalb des Kontextes Bild. Dementsprechend ist der Unterschied zwischen den beiden Induktionskontexten nur für diese beiden Emotionen signifikant, was auch dazu führt, dass der Emotionseffekt nur innerhalb des Kontextes Bild signifikant bleibt. Deskriptiv zeigen sich weitere Unterschiede, wie der, dass die Emotion Ekel, verglichen mit den restlichen Emotionen (außer Trauer) im Kontext Bild den geringsten negativen Differenzwert aufweist. Dies wurde als Hinweis darauf gesehen, dass die generell höhere Aktivität der linken Hemisphäre für die Emotion Ekel weniger deutlich ausgeprägt ist. Innerhalb des Valenzmodells der kortikalen Hemisphärendominanz weist dies auf eine stärkere rechtshemisphärische Beteiligung in der Verarbeitung der als sehr negativ bewerteten Emotion Ekel hin. Der im Vergleich dazu deskriptiv größere Differenzwert innerhalb des Kontextes Film lässt diese Interpretation nicht mehr zu. Insgesamt zeigt sich, dass die linke Hemisphäre im Kontext Bild aktiver scheint, mit der erwähnten Ausnahme Trauer und zusätzlich Humor, mit vergleichbaren Werten in beiden Kontexten. Dies kommt in der Analyse der generellen Aktivität stärker zur Geltung. Obwohl der Induktionskontext keinen signifikanten Einfluss auf die Alphaspower ausübt, kann innerhalb des Filmkontexts eine allgemein geringere Alphaaktivität beobachtet werden. Ebenfalls zeigt sich, dass für beide Kontexte eine generell höhere Alphaaktivität über der rechten Hemisphäre auftritt, ausgenommen der Emotion Trauer innerhalb des Kontextes Bild. Der Unterschied zwischen beiden Hemisphären ist jedoch für den Bildkontext deutlicher mit größeren negativen Differenzwerten. Die generell höhere Aktivität (geringere Alphaaktivität) während der Darbietung dynamischer Reize entspricht der weiter oben dargestellten höheren physiologischen Aktivierung dieser Reizmodalität. Dynamische Reize führen, wie im Zusammenhang mit der stärker ausgeprägten kardialen Dezeleration bereits diskutiert, zu einer stärkeren Aufmerksamkeitsallokation. Im Allgemeinen konnten Zusammenhänge zwischen der frontalen kortikalen Aktivität und kardialer Reaktionen nachgewiesen werden (siehe Kapitel, Waldstein et al., 2000; Papousek, Weiss, Schulter, Fink, Reisser & Lackner, 2013). Papousek et al. (2013) konnten beispielsweise beobachten, dass ein Abfall der Herzrate mit einer relativ höheren rechtsfrontalen Aktivität während der Darbietung negativer Filmszenen korrelativ verbunden ist. Der Abfall der Herzrate wird entsprechend den Annahmen Lacey's (vgl. Kapitel 1.4.3) mit gesteigerter Aufmerksamkeitsallokation während sensory intake interpretiert. Die generell stärkere laterale frontale Aktivität für den Kontext Film in der vorliegenden Untersuchung, zusammen mit der stärker ausgeprägten kardialen

Dezeleration könnte ein Hinweis auf eine allgemein höhere Bereitstellung von Aufmerksamkeitsressourcen hindeuten, auch wenn der globale Effekt des Kontextes nur für das mediale frontale Areal signifikant ausfiel. Es bleibt die Frage, weshalb Bilder scheinbar in der Evokation spezifischer Emotionseffekte effektiver sind, als Filme, wenn dynamische Reize eine generell stärkere physiologische Reaktion hervorrufen. In einer Vielzahl früherer Untersuchungen konnte ein spezifischer Emotionseffekt auf die frontale Alphaasymmetrie auch unter der Verwendung von Filmclips beobachtet werden, wenn auch der Zusammenhang zwischen der frontalen Alphaaktivität und der hedonischen bzw. motivationalen Bedeutsamkeit emotionaler Reize bis heute nicht gänzlich aufgeklärt und Gegenstand von Kontroversen ist (vgl. Kapitel 1.6.4.2). Möglicherweise liegt in der Beobachtung einer stärkeren kortikalen Aktivierung innerhalb des Kontextes Film auch eine potentielle Erklärung für den fehlenden Nachweis eines Emotionseffektes. Für beide frontalen Areale, für die sich ein globaler Emotionseffekt nachweisen ließ, ist primär der Kontext Bild verantwortlich. In diesem Kontext ist über beiden Arealen die Differenz zwischen den Hemisphären innerhalb der Emotionen generell stärker ausgeprägt. Der Haupteffekt lässt sich isoliert im Kontext Film nicht nachweisen. Auch wenn frühere Untersuchungen erfolgreich waren in der Induktion von Emotionseffekten durch Filmclips, bergen Filme potentiell die Gefahr aufgrund der Multimodalität und der höheren narrativen Komplexität nicht nur stärkere, sondern auch unspezifische physiologische Reaktionen (und damit auch ein höheres Maß an Streuung) hervorzurufen. Parameter die sensibel für eine allgemeine Aufmerksamkeitshinwendung sind, wie beispielsweise die Alphaaktivität, oder die Herzratendezeleration sollten für solche Effekte besonders anfällig sein, was sich möglicherweise in einem fehlenden Nachweis emotionsspezifischer Effekte ausdrückt.

11.3 Klassifizierung diskreter Emotionen anhand physiologischer Reaktionsmuster unter Berücksichtigung des Induktionskontextes

Wie in vorangegangenen Untersuchungen, in denen physiologische Variablen aus zwei verschiedenen Induktionskontexten aggregiert wurden (z.B. Stephens, et al., 2010), zeigt sich auch in der vorliegenden Untersuchung eine hohe und signifikant von einer zufälligen Trefferquote verschiedene Gesamttrefferrate. Die Aggregation der Parameterwerte führt erwartungsgemäß zu einer höheren Trefferrate, als in den beiden separat betrachteten Induktionskontexten. Die Anzahl richtiger Klassifizierungen innerhalb der einzelnen Emotionskategorien ist ebenfalls signifikant höher als eine Zufallstrefferquote. Die Emotion Angst wird insgesamt am häufigsten richtig zugeordnet, während Trauer mit der insgesamt

niedrigsten Trefferrate einhergeht. Die relativ niedrige Trefferrate der Kategorie Trauer ergibt sich dadurch, dass Trauer häufig fälschlicherweise als andere Emotion klassifiziert wird (am häufigsten als Ärger), jedoch nur in einem Fall (im Falle der Kategorien Neutral) wird eine andere Emotion fälschlicherweise als Trauer klassifiziert. Eine genauere Betrachtung der Fehlklassifizierungen in den einzelnen Emotionskategorien verdeutlicht, dass Emotionen in der Mehrzahl der Fälle als Neutral oder neutral aktivierend fehlklassifiziert werden. Davon ausgenommen sind nur die Kategorien Angst (mit drei Fehlklassifizierungen als Ärger), Humor (mit zwei Fehlklassifizierungen als Freude) und Trauer. Insbesondere Ärger wird häufig als Aktion erkannt. Dies bedeutet, dass in der Regel eine nicht korrekt erkannte Emotion als neutraler, oder neutral aktivierender Zustand klassifiziert wird, nicht aber als eine andere Emotionskategorie. Die Hinzunahme unterschiedlicher neutraler Kontrollkategorien kann somit die Anzahl an „emotionalen“ Fehlklassifizierungen reduzieren.

Die nahezu gleiche Gesamt-Trefferquote die innerhalb der beiden Induktionskontexte beobachtet wurde, entspricht ebenfalls früheren Studien die die Effektivität unterschiedlicher Induktionsmethoden für die Klassifizierbarkeit von Emotionskategorien anhand physiologischer Reaktionsmuster verglichen (Kragel & LaBar, 2013; Stephens et al., 2010; Rainville, et al. 2006). Kragel und LaBar beispielsweise fanden in einer kürzlich veröffentlichten Studie ebenfalls keine statistisch unterscheidbaren Klassifizierungsraten innerhalb des Kontextes Film und Musik. Die Tatsache, dass der Faktor Kontext keinen signifikanten Beitrag zur kategorialen multiplen Regression der zehn Emotionskategorien leistet, bestätigt diese Beobachtung innerhalb eines anderen statistischen Untersuchungsansatzes. Diese Beobachtung widerspricht zunächst den Untersuchungen von Stemmler (z.B. Stemmler, et al., 2001) und anderen Forschungsgruppen (z.B. Baumgartner et al., 2006), die einen qualitativen Einfluss des Induktionskontextes auf die physiologischen Reaktionen innerhalb ein und derselben Emotion und in der Differenzierung verschiedener Emotionen beobachten konnten. Zudem konnten Metaanalysen der Ergebnisse von Studien die verschiedene Induktionsmethoden verwendeten aufzeigen, dass unterschiedliche Induktionsmethoden auch unterschiedlich effektiv in der Evozierung von Emotionen sind (z.B., vgl. Kapitel 1.3).

Stephens et al. (2010) konnten in ihrer Untersuchung ebenfalls nur einen geringen Unterschied zwischen den Gesamttrefferquoten der Induktionsmethoden Film (40,2%) und Musik (37,6%) beobachten. Allerdings zeigen sich die Unterschiede zwischen den Emotionskontexten, vergleichbar mit der vorliegenden Untersuchung, im Detail. Die Klassifizierungsraten für die einzelnen diskreten Emotionen liegen zum Teil deutlich

auseinander. Während beispielsweise Trauer gleich gut durch Musik und Film induzierbar scheint, wird die Emotion Ärger durch Musik besser transportiert, ebenso wie Zufriedenheit und Humor. Der Vergleich der Trefferquoten der vorliegenden Untersuchung zeigt, ebenfalls teilweise sehr unterschiedliche Trefferquoten, davon ausgenommen sind allerdings die Emotionen Trauer und Ärger, mit vergleichbar hohen Trefferraten. Dazu im Gegensatz erscheint die Methode Film in der Induktion von Angst und Humor deutlich effektiver, als die Methode Bild. Demgegenüber gelingt die Klassifizierung von Positiv und Erotik durch die Darbietung von Bildern besser, als durch das Zeigen von Filmen. Innerhalb des Bildkontextes wird die Emotion Angst häufig als Aktion fehlklassifiziert, auch die fälschlicherweise Kategorisierung als Neutral tritt relativ häufig auf. Dies bedeutet, dass bildinduzierte Angst mit einem Reaktionsmuster einhergeht, welches auch für neutrale, bzw. neutral aktivierende Stimuli beobachtbar ist, was die geringe Trefferquote erklärt und den Beobachtungen der vorangegangenen Bildinduktionsstudie entspricht. Ärger wird ebenfalls, wenn auch deutlich seltener als Aktion und zusätzlich als Freude falsch kategorisiert. Für die Emotion Ekel zeigt sich ebenfalls eine häufige Fehlklassifikation einer negativen Emotion als Freude. Wie die univariaten Analysen zeigen, ähneln sich beide Emotionen in der Aktivität des Zygomaticus und des Levators, was möglicherweise zu der häufigen Verwechslung führt. Umgekehrt wird eine andere Emotion eher selten als Ekel kategorisiert, was darauf hinweist, dass das Reaktionsmuster von Ekel, deutlich von denen anderer Emotionen abweicht, wenn alle charakterisierenden Merkmale auf einem Fall vereint werden. Für Erotik, Humor und Positiv kann eine ähnliche Aussage getroffen werden. Die Einordnung einer anderen Emotion in diese Kategorien ist eher selten, allerdings wird im Unterschied zu Erotik und Positiv, Humor oft nicht richtig erkannt und fälschlicherweise einer anderen Emotion zugeordnet. Aufgrund der Ähnlichkeit von Humor und Freude in der Gesichtsmuskelaktivität, ist die Fehlklassifizierung in Freude am höchsten. Allerdings scheint Humor auch bei einigen Fällen ein Reaktionsmuster hervorzurufen, das mit einem neutralen Zustand vergleichbar ist. Die Emotion Trauer wird ebenfalls nicht häufig als andere Emotion erkannt und mehrheitlich als Angst, wenn eine Fehlklassifizierung in eine andere Kategorie vorgenommen wird. Insgesamt zeigt sich auch, dass wenn ein neutrales Reaktionsmuster nicht als solches erkannt wird, Neutral also einer anderen Kategorie zugeordnet wird, dies mehrheitlich in die negativen Kategorien eingeordnet wird.

Im Unterschied zum Bildkontext wird filminduzierte Angst nicht als Aktion fehlklassifiziert und wenn überhaupt als Erotik. Insgesamt ist die Trefferquote für filminduzierte Angst deutlich höher, als für bildinduzierte. Dagegen wird Erotik innerhalb des Filmkontextes

deutlich weniger oft getroffen, als im Bildkontext. Anders als dort wird Erotik sowohl häufig in eine andere Kategorie eingeteilt (insbesondere in Positiv), als auch andere Emotionen häufig als Erotik erkannt (insbesondere Ekel). Für Positiv kann ebenfalls eine geringere Trefferquote beobachtet werden, die durch Fehlklassifizierungen in andere Kategorien und fälschlicherweise als Positiv erkannte Emotionen entsteht. Die geringste Trefferquote weist Freude auf. Anders als im Bildkontext, wo Freude als Angst und Humor und Ekel als Freude eingestuft wird, zeigt sich hier, dass andere Emotionen nicht als Freude fehlkategorisiert werden, Freude aber häufig als Neutral, Erotik und Positiv eingestuft wird. Auch wenn Ärger im Film mit einer ähnlichen Trefferquote einhergeht als im Bildkontext, wird filminduzierter Ärger nicht als Freude, sondern mehrheitlich als Trauer fehleingestuft. Demgegenüber wird Trauer im Film nicht als Angst oder Ärger, sondern als Neutral fehlklassifiziert. Die höchste Trefferquote wird für die Kategorie Neutral beobachtet. Die falsche Einordnung eines neutralen Reaktionsmusters in eine emotionale Kategorie wird nur jeweils einmal für Trauer und Erotik beobachtet. Andererseits wird eine Emotion aufgrund des physiologischen Musters oft als Neutral eingestuft. Hier unterscheiden sich beide Induktionskontexte ebenfalls, während im Filmkontext nicht erkannte Emotionen als Neutral identifiziert werden, geschieht dies im Bildkontext für Aktion häufiger. Diese unterschiedlichen Fehlklassifizierungen weisen darauf hin, dass jeweils andere physiologische Merkmale für film- und bildinduzierte Emotionen zum Tragen zu kommen scheinen.

Die Betrachtung der Diskriminanzfunktionen innerhalb der beiden Induktionskontexte verdeutlicht, dass die Kategorie Positiv durch die erste Funktion innerhalb des Kontextes Bild von allen anderen Kategorien differenzierbar ist. Spezifisch für diese Funktion ist die maximale Reaktionsamplitude des Zygomaticus, die bereits in der vorangegangenen Bildinduktionsstudie signifikant Positiv von allen anderen Emotionskategorien trennte. Demgegenüber trennt die erste Funktion Angst innerhalb des Kontextes Film, von allen anderen Filminduzierten Emotionen. Auch wenn sich für diese Funktion kein Parameter als signifikant zeigte, geht die maximale elektrodermale Reaktion mit einem hohen positiven Koeffizienten einher. Die Emotion Angst wies die höchste elektrodermale Reaktion innerhalb des Kontextes Film auf. Innerhalb des Kontextes Bild kann die Emotion Angst erst durch die sechste Funktion einigermaßen deutlich von anderen Emotionen diskriminiert werden. Die Funktion die eigentlich als Aktivierungsfunktion prädestiniert scheint trennt nicht z.B. Erotik und Ekel von Neutral und Positiv, wie es die Ergebnisse der univariaten Analysen andeuten würde. Zudem zeigt sich auch für die Modulationsrate ein relativ hoher negativer Koeffizient, was, aufgrund der niedrigen Werte für Erotik und Freude, ebenfalls zu einer Trennung dieser

beiden Emotionen führt. Freude wird neben Neutral häufig als Erotik fehlklassifiziert, was zusammen mit der nicht signifikanten siebten Funktion die geringe Trefferquote dieser Kategorie erklären könnte. Insgesamt scheint in der Zusammenschau diese Funktion eher uncharakteristisch, was möglicherweise die geringe Trefferquote für Angst erklärt. Wie bereits in der ersten Untersuchung beobachtet, scheint die Emotion Angst innerhalb des Kontextes Bild nicht mit einem deutlich differenzierten Reaktionsmuster einherzugehen. Zugleich weisen diese Befunde auch darauf hin, dass ein dimensionales Modell für eine Klassifizierung (zumindest für aggregierte Daten) diskreter Emotionen anhand physiologischer Variablen nicht geeignet scheint, wie bereits von Kragel und LaBar (2013) beobachtet.

Die geringere Pulsvolumenamplitude, gepaart mit einer höheren Modulationsrate für die bildinduzierte sexuelle Erregung ist charakteristisch für die zweite Diskriminanzfunktion im Kontext Bild, was zu einer deutlichen Trennung von Erotik zu den restlichen Emotionen führt. Der periphere Gefäßwiderstand spielt innerhalb der Filminduktion erst für die siebte bzw. sechste Funktion eine Rolle. Obwohl das Reaktionsmuster der beiden Parameter der peripheren Durchblutung einen umgekehrten Zusammenhang innerhalb des Kontextes Film anzeigt, als innerhalb des Kontextes Bild, sind die Amplitude und die Modulationsrate in beiden Kontexten charakteristisch für die Kategorie Erotik. Die siebte Funktion trennt zwar Erotik von den restlichen Kategorien, allerdings ist diese Funktion weniger spezifisch (und nicht signifikant) als die zweite Bildfunktion, was insgesamt zu einer geringeren Trefferquote führt. Die beiden Emotionen Ekel und Humor weisen für den Kontext Film jeweils höhere Trefferquoten auf, als innerhalb des Kontext Bild, was nach der zweiten Diskriminanzfunktion der Filminduktion auf die höheren Werte der phasischen Zygomatikusaktivität, sowie der tonischen Levatoraktivität zurückgeführt werden kann. Diese Parameter sind signifikant mit der zweiten Funktion verbunden. Auch wenn Humor und Ekel auch innerhalb des Kontextes Bild mit hohen Werten der Zygomatikus- und Levatoraktivität einhergehen, ist die deutlich erhöhte Zygomatikus Reaktionsamplitude für Positive Bilder auf der ersten Funktion abgebildet, während sich die hohe Zygomatikus Summenamplitude und tonische Levatoraktivität erst für die vierte Funktion im Kontext Bild zeigt. Auch ist die charakteristische Erhöhung der Zygomatikus- und Levatoraktivität der Kategorie Humor, innerhalb des Filmkontextes deutlicher ausgeprägt und stärker von der Gesichtsmuskelaktivität für Freude verschieden, was möglicherweise die geringere (und insgesamt höheren Trefferrate) Fehlklassifizierung von Humor als Freude erklärt.

Die fünfte Bildfunktion trennt Trauer von den restlichen Emotionen, dies kann insbesondere auf die Alphaspowerdifferenz über dem lateral-frontalen Areal zurückgeführt werden. Die Differenz zwischen den beiden Hemisphären ist positiv, was auf eine höhere Alphaspower links (geringere Aktivität) hinweist. Im Kontext Film trennt zwar nicht die fünfte, aber die sechste Funktion Trauer von den restlichen Emotionen, wenn auch durch einen anderen Parameter, die EDA. Trauer geht erwartungsgemäß mit einer niedrigen elektrodermalen Aktivität einher, angezeigt durch die Summenamplitude und die maximale Amplitude, die beide für die fünfte Filmfunktion charakteristisch sind. Hier zeigt sich am Beispiel Trauer, dass eine vergleichbar hohe Trefferquote durch vollkommen unterschiedliche Parameter verursacht wird. Allerdings kann die Frage gestellt werden, ob EEG und EDA potentielle Korrelate desselben Systems (in diesem Fall der Aktivierungskomponente) widerspiegeln, die innerhalb des Filmkontextes aufgrund der höheren Komplexität weniger in Erscheinung treten. Die Untersuchung von Baumgartner et al., (2006) kann für die vorliegende Untersuchung einen indirekten Hinweis für diese Annahme liefern. Die Autoren konnten nachweisen, dass eine kombinierte Darbietung von emotionalen Bildern und Musikclips zu einer höheren elektrodermalen Reaktion führt, als die alleine Darbietung von Bildern und Musik. Zusätzlich ging die kombinierte Darbietung beider Stimulusarten, insbesondere im Vergleich zu alleiniger Musikdarbietung, mit einer erhöhten kortikalen Aktivität einher. Auch wenn sich in der Filminduktionsstudie für eine größere Stichprobe ein globaler Effekt der Alphaspowerdifferenz über frontalen Arealen zeigte, konnte in der vorliegenden Studie keine Evidenz der kortikalen Aktivität hinsichtlich der Emotionspezifität beobachtet werden. Allerdings wiesen die medialen und lateralen frontalen Areale während der Darbietung von Filmen generell eine höhere kortikale Aktivität auf, als während der Darbietung von Bildern, was als weiterer Hinweis auf die Annahme gewertet wird, dass die kortikale Aktivität potentiell als Aktivierungskorrelat gelten kann. Zusätzlich machen solche Beobachtungen deutlich, dass das experimentelle Setting und die daraus gewonnen Ergebnisse innerhalb der Emotionsforschung, vor dem Hintergrund der von Rottenberg et al. (2007) postulierten Dimensionen zu interpretieren sind, die eine Emotionsinduktion determinieren (s.u.). Insgesamt scheint die alleinige Interpretation von Gesamttrefferraten, ebenso wie eine ungeprüfte Aggregation physiologischer Daten über verschiedene Induktionskontexte nicht nur mit Informationsverlusten behaftet, sondern vor dem Hintergrund der vorliegenden Untersuchung auch nicht angemessen.

11.4 Integrative Diskussion

Wie in Kapitel 2 dargestellt können verdichtet drei Positionen bezüglich emotionsspezifischer physiologischer Reaktionen aus der Literatur zu Spezifität emotionaler Reaktionen, Empfindungen, Muster etc. abgeleitet werden:

1) Es existieren spezifische Aktivitätsmuster für unterschiedliche diskrete Emotionen; Oder es existieren bestimmte physiologische Parameter die spezifisch emotionale Dimensionen, bzw. Reaktionstendenzen oder Reaktionsanforderungen anzeigen. Vertreter der ersten Position, lassen sich im Feld der Evolutionsbiologischen Emotionstheorien, die sich mehr oder weniger auf die Theorie von William James berufen (vgl. Kapitel 1.6.1 und 1.6.2) einordnen. Die zweite Ansicht wird beispielsweise durch die Forschungsgruppen um Davidson (z.B. Davidson 1996; 1998) innerhalb der Theorie des „affective Style“, oder durch Lang und Bradley (2000, 2007) propagiert (vgl. Kapitel 1.5 und 1.7). 2) Die Existenz emotionsspezifischer Reaktionsmuster wird absolut in Frage gestellt. Physiologische Reaktionen im Zusammenhang mit Emotionen zeigen nur eine unspezifische Aktivierung im Sinne einer Ressourcenmobilisierung an. Die Position einer völligen Unspezifität autonomer und zentralnervöser Reaktionen kann heute so nicht mehr aufrechterhalten werden, die empirische Evidenz für peripher- und zentralnervöse Reaktionsmuster im emotionalen Kontext lässt eine solch stringente Schlussfolgerung nicht zu (vgl. Stemmler, et al., 2001). 3) Emotionsspezifität existiert, wird aber durch Kontextspezifische Effekte überlagert (Stemmler, 1989, 1992, 2004; Stemmler et al. 2001). Nicht emotionale Faktoren die innerhalb eines emotionalen Kontextes aktiv sind (physikalische, psychologische und behaviorale) können ebenso physiologische Veränderungen hervorrufen, die eine emotionsspezifische physiologische Reaktion überlagern. Neben den physikalischen Bedingungen und den physischen Anforderungen an den Körper und dessen assoziierten motorischen Reaktionen, zählt Stemmler auch psychologische Anforderungen, wie erforderliche Aufmerksamkeits- und Verarbeitungsressourcen zu diesen nicht emotionalen Kontextfaktoren. Emotion und Kontext sind nach Stemmler notwendigerweise konfundiert und diese Konfundierung kann nur durch eine sorgfältige methodische Vorgehensweise gelöst werden. Darunter insbesondere die Induktion verschiedener Emotionen und entsprechender Kontrollbedingungen innerhalb verschiedener Kontexte

In diese Position lassen sich auch die methodenkritischen Argumente anderer Forscher integrieren, wonach Variationen der experimentellen Vorgehensweise und die Wahl der Analysemethoden dem Auffinden konsistenter und erwartungskonformer Befunde im Wege stehen (z.B. Cacioppo et al., 1997). Die Perspektive der Kontext-Abweichungsspezifität

verstehet Emotionsspezifität als bedingtes Konzept, indem Emotionen bzw. deren assoziierten Reaktionen nicht in einem Vakuum entstehen. Die Ergebnisse der dritten Untersuchung scheinen die Ansicht Stemmlers, die im Konzept der Kontext-Abweichungsspezifität zum Ausdruck kommt, zu stützen. Auch wenn der Einfluss des Induktionskontextes auf den ersten Blick die Trefferquote der Zuordnungen in der Klassifizierungsanalyse kaum zu beeinflussen scheint.

Wie in vorangegangenen Untersuchungen, in denen physiologische Variablen aus zwei verschiedenen Induktionskontexten aggregiert wurden (z.B. Stephens, et al., 2010), zeigt sich auch in der vorliegenden Untersuchung eine hohe und signifikant von einer zufälligen Trefferquote verschiedene Gesamttrefferrate. Die Aggregation der Parameterwerte führt erwartungsgemäß zu einer höheren Trefferrate, als in den beiden separat betrachteten Induktionskontexten. Die Anzahl richtiger Klassifizierungen innerhalb der einzelnen Emotionskategorien sind ebenfalls signifikant höher als eine Zufallstrefferquote. Dabei unterscheidet sich die Höhe der richtig Zugeordneten Emotionsmuster zu den zehn Emotionskategorien nur marginal zwischen den beiden Induktionskontexten. Bei genauerer Betrachtung der einzelnen Trefferquoten innerhalb der Emotionskategorien zwischen den beiden Kontexten zeigen sich aber auch Unterschiede. Zum Beispiel die Emotionen Trauer und Ärger, mit vergleichbar hohen Trefferraten und Angst, bzw. Humor und Positiv, bzw. Erotik, mit deutlich verschiedenen Quoten. Die Methode Film erscheint in der Induktion von Angst und Humor deutlich effektiver, als die Methode Bild. Demgegenüber gelingt die Klassifizierung von Positiv und Erotik durch die Darbietung von Bildern besser, als durch das Zeigen von Filmen. Auch in den Fehlerraten gibt es Unterschiede. Zum Beispiel wird Angst im Kontext Bild oft als Aktion eingestuft, andererseits werden Neutral und Freude häufig fälschlicherweise als Angst klassifiziert. Innerhalb des Kontext Film wird Angst selten, wenn überhaupt als Erotik (und Trauer und Neutral) fehleingestuft, während gleichzeitig eine andere Emotion selten und wenn dann Humor und Aktion fälschlicherweise als Angst fehlklassifiziert. Die falsche Einordnung eines neutralen Reaktionsmusters in eine emotionale Kategorie wird nur jeweils einmal für Trauer und Erotik beobachtet. Andererseits wird eine Emotion aufgrund des physiologischen Musters oft als Neutral eingestuft. Hier unterscheiden sich beide Induktionskontexte ebenfalls, während im Filmkontext nicht erkannte Emotionen als Neutral identifiziert werden, geschieht dies im Bildkontext für Aktion häufiger. Diese unterschiedlichen Fehlklassifizierungen weisen darauf hin, dass jeweils andere physiologische Merkmale für film- und bildinduzierte Emotionen zum Tragen zu kommen scheinen.

Die Bedeutsamkeit des Induktionskontextes zeigt sich nicht nur in den unterschiedlichen Klassifizierungsraten, sondern auch in der variierenden Bedeutsamkeit physiologischer Parameter für die einzelnen Emotionen innerhalb der beiden Induktionskontexte. Die Diskriminanzfunktionen in beiden Kontexten verdeutlichen dies (s.o.). Während beispielsweise die maximale Zygomaticus Amplitude spezifisch für die Emotionskategorie Positiv innerhalb des Kontextes Bild zu sein scheint und sich durch die erste Funktion von den restlichen Emotionen unterscheiden lässt, trennt die physiologisch eher unspezifische siebte Funktion die Emotion Positiv v.a. von Erotik. Daneben wird filminduzierte Angst deutlich durch die statistisch starke, aber ebenfalls physiologisch unspezifische erste Funktion von den restlichen Emotionen getrennt, wenn auch die SCR hohe positive Korrelationen für diese Funktion aufweist. Für bildinduzierte Angst scheint die elektrodermale Reaktion ebenfalls einigermaßen spezifisch zu sein. Die SCR und die Summenamplitude laden hoch auf der siebten Funktion, die Angst im Kontext Bild von anderen Emotionen trennt. Diese Funktion ist anders als die erste Filmfunktion jedoch nicht signifikant, aber ebenfalls physiologisch eher unspezifisch. Diese Beschreibungen machen deutlich, dass der Kontext für die Klassifizierung aufgrund eines charakteristischen physiologischen Reaktionsmusters bedeutsam ist, auch wenn die Klassifizierungsraten dies auf den ersten Blick weniger vermuten lassen. Dies wird als Hinweis interpretiert, dass distinkte physiologische Reaktionsmuster für Basisemotionen existieren, diese aber stimuluspezifisch in ihrer Diskriminierbarkeit variieren. Damit wird einerseits bestätigt, dass multivariate Methoden univariaten Analysen überlegen sind, wenn es darum geht die physiologische Aktivität und das Zusammenspiel und die Koordination unterschiedlicher Reaktionssysteme abzubilden. Sie entsprechen in dem Sinne der häufig postulierten These einer funktionalen Perspektive von Emotionen sowie der Ansicht von Emotionen, als aus mehreren Komponenten zusammengesetzte Entitäten (vgl. Kapitel 1.4). Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass die alleinige Interpretation von Gesamtrefferraten, ebenso wie eine ungeprüfte Aggregation physiologischer Daten über verschiedene Induktionskontexte, scheinbar nicht nur mit Informationsverlusten behaftet, sondern vor dem Hintergrund der vorliegenden Untersuchung auch nicht angemessen ist.

Einschränkend muss jedoch beachtet werden, dass die Stimuli in beiden Kontexten (und auch innerhalb der Kontexte, primär des Films) nicht einheitlich hinsichtlich physikalischer Aspekte realisiert wurden. Diese Faktoren beeinflussen vermutlich die affektive Qualität der Stimuli. Die Bemühung eine Standardisierung herbeizuführen führt möglicherweise zu einer Einschränkung der ökologischen Validität und der Unmöglichkeit Basisemotionen

abzubilden. Die Auswahl von a priori ausgesuchten Höhepunkten von Filmclips ist zwar problematisch, da zum Teil subjektiv definiert, andererseits erschwert eine individuelle Auswahl an emotionalen Höhepunkten die Vergleichbarkeit zwischen den Individuen und vergleichbaren Studien. Einer möglichen Kritik an der variablen Dauer der Filmclips, aufgrund des unterschiedlichen Einflusses auf Motivation, Ermüdung, Habituation etc. der Probanden, bzw. auf die verschiedenen operationalisierten Parameter der Messgrößen (v.a. die Latenz- Rise- und Recoveryzeiten), steht der Vorteil gegenüber, dass durch eine Begrenzung der Darbietung eine starke emotionale Involviertheit nicht sicher gestellt werden kann. Entweder aufgrund einer zu kurzen Zeitspanne, oder dadurch, dass eine für die Emotion notwendige Narration nicht hergestellt wird. Einige dieser Punkte, besonders auch methodenkritische Aspekte, werden im anschließenden und abschließenden Kapitel einer integrativen Zusammenfassung nochmals aufgegriffen.

Kapitel 12: Integrative Zusammenfassung und Forschungsausblick

Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit war die bis heute offen gebliebene und kontrovers diskutierte Frage nach der physiologischen Spezifität von Emotionen und damit der eindeutigen und objektiven Differenzierung von Emotionen. Dass Emotionen mit einer relativ eindeutigen und differenzierbaren Erlebniskomponente einhergehen, ist subjektiv und bezogen auf den allgemeinen Menschenverstand unbestritten. Umstritten ist jedoch was diese eindeutige, auf Alltagswissen, beruhende Differenzierbarkeit von Emotionen bewirkt. Bezogen auf die eine Emotion begleitende physiologische Erregung, bedeutet dies die Frage: wird jede Emotion durch ein je spezifisches Muster an physiologischen (autonomen, kortikalen, muskulären) Reaktionen definiert, unabhängig davon unter welchen Bedingungen eine Emotion entsteht, oder zeigen physiologische Reaktionen nur die spezifischen Anforderungen an, die mit einer Emotion einhergehen und weniger die Emotion selber. Mit anderen Worten, ist es der Kontext, in dem eine Emotion ausgelöst wird, der eine Differenzierung der emotionalen Welt bewirkt oder die „Emotion“ selber, wobei die Anforderungsbedingungen des Kontextes „nur“ Schlüsselreize für den Start eines automatisch ablaufenden physiologischen „Affektprogrammes“ darstellen und zusätzlich emotionsunspezifische Erregung produzieren. Wie in den einleitenden Kapiteln der vorliegenden Arbeit dargestellt gibt es mehrere, mehr oder weniger widerstreitende Theorien für die Existenz spezifischer Emotionen bzw. Emotionsqualitäten. Trotz der Vielzahl an unterschiedlichen Annahmen, beginnend mit der Frage ob Emotionen kategorial oder dimensional organisiert sind, bis hin zur Frage ob Emotionen evolutionär-biologisch oder kognitiv-bewertend zu unterscheidbaren Entitäten werden, ist ein gemeinsames Merkmal der meisten Emotionstheorien die Sichtweise von Emotionen als adaptive Anpassungen des Organismus an wechselnde Umwelanforderungen. Diese Anpassungen finden kohärent auf verschiedenen Reaktionsebenen statt. Dabei wird die Kohärenz zwischen den einzelnen Subsystemen der emotionalen Reaktion als entscheidendes Merkmal von Emotionen und als Voraussetzung der Differenzierbarkeit von Emotionen nicht nur von „biologisch-evolutionären“ orientierten Emotionsforschern vertreten, sondern steht mehr oder weniger explizit nahezu allen theoretischen Rahmenbedingungen vor. Die Systemkohärenz als solches war zwar nicht Gegenstandsbereich der vorliegenden Arbeit und wurde entsprechend nicht explizit untersucht, wird aber im Sinne der Beantwortung der primären Fragestellungen immer wieder aufgegriffen: 1) Kann eine physiologische Differenzierbarkeit von Emotionen

innerhalb eines bestimmten Induktionskontextes durch eine (empirisch-theoretisch und statistisch definierte) typische Komposition verschiedener Reaktionsparameter nachgewiesen werden? 2) Wird diese Differenzierbarkeit und/oder die Komposition der physiologischen Reaktionskomponenten durch den Induktionskontext beeinflusst?

12.1 Rückblick

Ziel der vorliegenden Arbeit, war die Klärung der Frage ob psychophysiologische Reaktionsmuster existieren, anhand derer eine Operationalisierung und Differenzierung von a priori definierten Basisemotionen vorgenommen werden kann. Dieser Gegenstandsbereich der Emotionsforschung hat eine weit zurückreichende Historie mit zahlreichen empirischen Untersuchungen und theoretischen Abhandlungen. Beginnend mit den Arbeiten von Charles Darwin und William James (vgl. Kapitel 1.4.4, 1.6.1, 1.6.2), die eine evolutionäre bzw. physiologische Grundlage für die Entstehung und Differenzierung unterschiedlicher emotionaler Qualitäten nahelegten, haben sich zahlreiche Forscher und Forschungsgruppen mit der Frage beschäftigt ob psychophysiologische Muster existieren, die konsistent bestimmte emotionale Phänomene begleiten (vgl. Kapitel 1.8). In einer der ersten Untersuchungen, die eine Differenzierung der Basisemotionen, Angst und Ärger, auf der Grundlage der beide Emotionen begleitenden autonomen Reaktionen, zum Gegenstand hatte, konnte Ax (1953) zeigen, dass Angst und Ärger durch unterschiedliche autonome (hormonelle) Reaktionen begleitet werden. Auch wenn die Befunde nicht eindeutig repliziert werden konnten, stellte diese Untersuchung den Startschuß für eine psychophysiologische Emotionsforschung und die Suche nach somato-viszeraler emotionaler Spezifität dar. Sowohl hinsichtlich der empirischen Befundlage, als auch der theoretischen Einbettung dieser Befunde zeichnet sich bislang jedoch kein konsistentes Bild ab. Obwohl zahlreiche empirische Befunde, eine Differenzierung von Emotionen durch psychophysiologische Muster nahelegen (z.B. Levenson 1992; Sokolov & Boucsein 2000; Bradley & Lang, 2000; Cacioppo et al., 2000; Stephens, et al., 2010 Christie & Friedman, 2004), besteht immer noch kein Konsens bezüglich deren Konkordanz (z.B. Mauss & Robinson 2009; Kreibitz, 2010). Übersichtsarbeiten und Metaanalysen kommen entsprechend häufig zu dem Schluß, dass keine emotionsspezifischen physiologische Reaktionsmuster existieren, bzw. dass objektiv differenzierbare physiologische emotionale Reaktionen keine notwendige Voraussetzung dafür darstellen, dass subjektiv unterscheidbare Emotionsqualitäten erlebt werden können (z.B. Feldman Barrett & Wager, 2006; Feldman Barrett, 2006). Eine Einschränkung dieser „kompromißlosen“ Interpretationsmöglichkeit besteht in der Annahme, dass emotionsspezifische physiologische Reaktionen zwar existieren, aber mittels der Methoden

der Psychophysiologie nicht differenziert erfasst werden können. Diese zweite Bewertung der empirischen Befundlage lässt sich insofern erweitern, dass die bisherigen Ansätze der psychophysiologischen Emotionsforschung methodische Schwächen und theoretische Rahmenbedingungen aufwiesen, die die Suche nach differenzierbaren, physiologischen Mustern erschwert haben. Hinsichtlich der methodischen Einschränkungen, können die verschiedenen und in der Regel nicht standardisierten Induktionsmethoden gezählt werden, was eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse und die Aussagekraft von Metaanalysen einschränkt (vgl. Abschnitt 1.3). Hinzu kommt, dass der Induktionskontext, wie die Untersuchungen von Stemmler und Kollegen, sowie einige Studien neueren Datums (z.B. Stemmler, et al., 2001; Baumgartner, et al., 2006; vgl. Kapitel 2) aufzeigen, einen isolierten und interaktiven Einfluss auf die Messung physiologischer Reaktionsparameter ausübt. Daraus folgt, dass ein Vergleich zwischen unterschiedlichen Emotionen, innerhalb eines einzigen Induktionskontextes, keine angemessene Methode zur Untersuchung der Differenzierbarkeit diskreter Emotionen darstellt. Cacioppo et al. (1997; 2000) kommen in ihrer Metaanalyse peripher physiologischer Untersuchungen zur Differenzierbarkeit von Emotionen ebenfalls zu dem Schluss, dass der Umstand einer mäßigen Konkordanz innerhalb der empirischen Befundlage nicht gleichbedeutend mit einem Nachweis der Unspezifität Emotionen begleitender physiologischer Reaktionen sei (vgl. Abschnitt 1.1). Gleichzeitig geben sie aber zu bedenken, dass diskrete Emotionen durchaus auf der Basis psychophysiologischer Gesamtmuster differenzierbar seien. Die univariate Betrachtung einzelner oder nur weniger autonomer Parameter, wie in der Mehrzahl früherer Studien der Fall, lässt einen potentiellen simultanen Zusammenhang, der sich für verschiedene diskrete Emotionen signifikant unterschiedlich darstellt, nicht erkennen. Eine simultane Betrachtung mehrerer autonomer und zusätzlich weiterer Reaktionsebenen, gemäß der übergreifenden Annahme wonach Emotionen multikomponentielle Phänomene darstellen, findet ebenfalls erst in neuerer Zeit umfassend innerhalb dieses Forschungsbereiches statt (vgl. Kapitel 1.8.5.2). Zusätzlich wurde die Emotionsinduktion nicht umfassend durch zusätzliche Maße, wie subjektive Angaben oder Verhaltensbeobachtungen, kontrolliert. Die vorliegende Arbeit greift einige dieser methodischen Einschränkungen auf, indem in einem multivariaten Pattern Classification Ansatz (vgl. Kapitel 2 und 3), emotionale Reaktionen auf autonomer, zentralnervöser und expressiver-somatischer Ebene simultan untersucht wurden. Endresultat dieses stufenweisen statistischen Vorgehens ist eine Klassifizierung von a priori definierten Emotionskategorien, anhand physiologischer Reaktionsmuster. Die erste Forschungsfrage der vorliegenden Arbeit, ob physiologische Reaktionsmuster existieren, anhand derer diskrete Emotionskategorien differenziert werden können, wurde jeweils in zwei unterschiedlichen

Emotionsinduktionskontexten untersucht: emotionale Bilder und emotionale Filme. Die Auswahl dieser beiden Induktionsmethoden gründete sich auf die empirische Evidenz hinsichtlich der Effektivität beider Methoden in der Evozierung von Emotionen (vgl. Kapitel 1.3 und 2). Aufgrund der häufigen Verwendung von Bildern innerhalb eines dimensionalen Forschungsansatz bzw. von Filmen innerhalb eines kategorialen Ansatzes diente die Auswahl beider Methoden auch der Auflösung der Konfundierung von theoretischer Perspektive und experimentellen Paradigma, indem sowohl potentielle Emotionsdimensionen, als auch Emotionskategorien durch das Material und die verwendeten Parameter abgedeckt werden. In einem dritten Experiment wurden die subjektiven, physiologischen und klassifikatorischen Ergebnisse in Abhängigkeit der verwendeten Induktionsmethode innerhalb einer Stichprobe verglichen.

Ausgehend von den Befunden strukturprüfender Untersuchungen und der postulierten Notwendigkeit der Integration dimensionaler und kategorialer Ansätze zur Organisation und damit auch der Induktion und Operationalisierung von Emotionen wurden folgende Emotionskategorien für die vorliegende Untersuchung a priori definiert: Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Freude, Humor und Erotik. Angst, Ärger, Ekel, Trauer und Freude entsprechen dabei fünf der sechs von Ekman (z.B. 1992) postulierten Basisemotionen. Die zusätzlichen positiven Emotionskategorien Humor und Erotik tragen dabei theoretischen Überlegungen und empirischen Befunden Rechnung, wonach unterschiedliche positive Emotionen, subjektiv und physiologisch unterscheidbar sind (z.B. Shiota et al., 2007; Schaefer, et al., 2011; Fredrickson et al., 2000). Aufgrund des potentiellen Einflusses nicht emotionaler Faktoren wurde eine neutrale Kontrollbedingung aufgenommen, die in der experimentellen Realisierung exakt den emotionalen Bedingungen entspricht. Zusätzlich zu der geforderten neutralen Kontrollbedingung, wurden die Bedingungen Aktivierung und Positiv realisiert. Die Kategorie Aktivierung stellt den Umstand in Rechnung, dass das experimentelle Setting eine physiologische Aktivierung hervorruft, die einer qualitativ anderen Aktivierungsebene zugeordnet werden kann, als die emotionale physiologische Aktivierung (vgl. Kapitel 2.3). Die zusätzliche Kategorie Positiv, sollte physiologische Veränderungen abbilden, welche als unspezifisch, aber positiv-entspannend definierbar sind. Die Hinzunahme dieser beiden Kategorien sollte zudem ebenfalls der Forderung der vorliegenden Arbeit Rechnung tragen, wonach dimensionale und kategoriale Untersuchungsansätze innerhalb eines experimentellen Ansatzes integriert werden sollen. (Auswahl der experimentellen Bedingungen und der sie operationalisierenden Parameter bzw. evozierenden Stimuli). Die Ergebnisse der Analyse der subjektiven kategorialen und dimensionalen Antworten bestätigen nicht nur die a priori

Definition dieser drei Kontrollkategorien, sondern auch die a priori Einteilung des Stimulusmaterials in die sieben diskreten Emotionskategorien. Für alle drei durchgeführten Experimente konnten die zuvor definierten Bedingungen durch einen positiven Manipulationscheck bestätigt werden. Für alle bild- und filminduzierten Emotionen bestätigte sich, dass die jeweils a priori festgelegte Zielemotion (bzw. Antwortkategorie), mit einem signifikant höheren Mittelwert einhergeht, als die jeweiligen Zielemotionen der anderen Emotionskategorien. Der Vergleich der valenzgleichen Antworten in valenzgleichen Emotionskategorien zeigte zudem, dass die Zielantworten nicht nur innerhalb der Emotionskategorien signifikant höher ausfallen, sondern auch zwischen den Emotionskategorien. Die subjektive kategoriale Erfassung der sieben diskreten Emotionskategorien durch die entsprechenden Zielantworten Angst, Ärger, Ekel, Trauer, Zuneigung, Zufriedenheit und Heiterkeit, wurde durch weitere Antwortalternativen (Mitgefühl, Entsetzten, Abneigung, Ehrfurcht, Interesse) ergänzt. Dies sollte einerseits einen zu strikten Aufforderungscharakter vermeiden und andererseits der motivationalen Komponente bzw. einer unterschiedlichen Komplexität von Emotionen hinsichtlich der kognitiven Bewertung Rechnung tragen (vgl. Kapitel 1.6.5, 1.7). In beiden Induktionskontexten zeigte sich, dass diese Betrachtungsweise die Interpretation der subjektiven Einschätzung um einen wertvollen Beitrag ergänzt. Beispielsweise konnte beobachtet werden, dass die Emotionen Ärger und Trauer nicht nur durch hohe Angaben bezüglich der Zielantworten Ärger und Trauer repräsentiert werden, sondern auch durch hohe motivational geprägte Antworten wie Mitgefühl (Annäherung) und Abneigung/Entsetzten (Vermeidung).

Die Auswahl der physiologischen Reaktionsparameter orientierte sich ebenfalls an theoretischen und empirischen Ansatzpunkten. Die empirische Basis für die Auswahl der insgesamt 33 physiologischen Parameter, stellte eine umfassende Literaturrecherche hinsichtlich geeigneter Referenten für die ausgewählten Emotionskategorien und Emotionsdimensionen dar (vgl. Kapitel 1.8).⁴⁸ Zudem liegen nur wenige Untersuchungen vor, die eine Auswahl physiologischer Parameter auf mehr als einer Reaktionsebene realisierten. Neben autonomen Parametern (elektrodermal, kardiovaskulär) wurden zentralnervöse und expressiv-muskuläre Reaktionsvariablen erhoben. Dies entspricht der Sichtweise von Emotionen, als ein auf mehreren Ebenen (Reaktionstrias: subjektiv, physiologisch und

48 Dabei muss die Auswahl aufgrund der technischen Realisierbarkeit (z.B. Blutdruckparameter, Frequenzbasierte kardiale Parameter etc.) trotz der hohen Anzahl unterschiedlicher Korrelate begrenzt bleiben.

behavioral) Wirkung zeigenden Konstrukts (vgl. Kapitel 1.4). Zudem existieren innerhalb der einzelnen Reaktionssysteme (autonom, kortikal, expressiv-muskulär) und unter den Reaktionssystemen Wechselwirkungen, die eine Interpretation der Befunde erschweren können. Durch eine Auswahl unterschiedlich innervierter tonischer und phasischer, Reaktionsvariablen innerhalb und zwischen den Reaktionsebenen kann eine breitere Interpretationsbasis gewährleistet werden (vgl. Kapitel 1.4; 1.8, 2). Entsprechend dieser Vorüberlegungen wurden folgende Reaktionsparameter erhoben: die maximale und die Summenamplitude der elektrodermale Reaktion, die Latenz der maximalen elektrodermalen Reaktion, das elektrodermale Hautleitniveau, die Anzahl elektrodermaler Spontanfluktuationen, die Latenz und die Höhe der maximalen Reaktionsamplitude sowie die Summenamplitude und das Level von den vier Gesichtsmuskeln Corrugator supercilii, Zygomaticus Major, Levator Labii und Masseter, die mittlere Herzrate und die Herzratenvariabilität, die Pulsvolumenamplitude und die Modulationsrate der Pulsvolumenamplitude, die Atemfrequenz, die Fingertemperatur und die Alphanpowerdifferenz der rechten und linken Hemisphäre frontaler, zentraler und posteriorer Hirnareale (vgl. Kapitel 3 und 6).

Im ersten Experiment der vorliegenden Untersuchung wurden die zehn verschiedenen kategorial definierten Emotionen bzw. Kontrollkategorien mittels Bildern induziert. Pro Kategorie wurden fünf unterschiedliche Bilder präsentiert und simultan autonome (EDA; EKG, PVA, Atmung, Temperatur), somato-motorische (EMG) sowie zentralnervöse (Spontanaktivität im EEG) physiologische Reaktionen aufgezeichnet. Anschließend beantworteten die insgesamt 74 Probanden 12 kategoriale Fragen (Angst, Ärger, Trauer, Ekel, Heiterkeit, Zuneigung, Zufriedenheit, Abneigung, Mitgefühl, Entsetzten, Ehrfurcht, Interesse) und zwei dimensionale Fragen (Valenz und Aktivierung) bezüglich ihrer subjektiven emotionalen Erfahrung. Die physiologischen Reaktionsparameter gingen in einen stufenweise angelegten Pattern Classification Ansatz als abhängige Variablen in die Klassifizierung der a priori definierten Emotionskategorien ein. Diese Analyse erbrachte eine globale post hoc Trefferquote dieser a priori definierten Emotionskategorien, die mit 46,7% deutlich über einer zufällig korrekten Zuordnung der Emotionsmuster zu den einzelnen Emotionskategorien liegt. Darüber hinaus konnte für jede der zehn Emotionskategorien ein signifikant überzufälliges Klassifizierungsergebnis erzielt werden. Damit bestätigt die vorliegende Untersuchung, ähnlich wie bereits publizierte Studien, die ebenfalls anhand linearer Diskriminationsfunktionen eine Klassifizierung diskreter Emotionskategorien durch physiologische Reaktionsmuster vorgenommen haben (z.B. Kreibig et al., 2007; Stephens et

al., 2004), die Annahme, dass durch die simultane Berücksichtigung verschiedener Reaktionsparameter eine Diskriminierung von Basisemotionen möglich ist. Die Ergebnisse des zweiten Experimentes an insgesamt 65 Probanden bestätigen diese Aussage durch eine ebenfalls hohe und signifikant überzufällige globale Klassifizierungsrate von 46,8%. Für dieses Experiment wurden simultan die gleichen physiologischen Reaktionsparameter erhoben und in demselben statistischen Ansatz analysiert. Für jede der zehn, analog zur ersten Untersuchung definierten und durch jeweils zwei Filmclips induzierten Emotionskategorien, konnte zusätzlich eine signifikant von einer zufälligen Zuordnung verschiedene Trefferquote erzielt werden. Ebenfalls vergleichbar zur ersten Untersuchung, lassen die Ergebnisse der Analyse der subjektiven Antworten den Schluss zu, dass jede der Emotionskategorien durch ein spezifisches und den Erwartungen entsprechendes subjektives Reaktionsmuster definiert ist. Die subjektiven Befunde bestätigen, in beiden Untersuchungen, die a priori Auswahl und Zuordnung des Stimulusmaterials zu den Kategorien. Anders als die Ergebnisse des ersten Experimentes, lassen sich diese Befunde insofern leichter in die bisherige Befundlage integrieren, als das die Mehrzahl der bisherigen Klassifizierungsstudien diskreter Emotionen, ebenfalls mit der Induktionsmethode Filmclips durchgeführt wurden (vgl. Kreibig et al., 2007; Christie und Friedman, 2004; Kolodyazhniy et al., 2011). Friedmann und Christie (2004) konnten eine Gesamttrefferquote von 68% beobachten, während Kreibig et al. (2007), sogar eine globale Trefferquote von über 80% feststellen konnten. Allerdings differenzierten Kreibig et al. „nur“ drei Emotionskategorien (Angst, Trauer und Neutral), während Friedmann und Christie sieben zu diskriminieren versuchen. Aufgrund der höheren Anzahl an zu klassifizierenden Kategorien erhöht sich konsequenterweise auch die Anzahl an Fehlklassifikationen. Obwohl in beiden Experimenten der vorliegenden Arbeit eine annähernd gleich hohe Gesamttrefferquote beobachtet wurde, zeigen sich jeweils deutliche Unterschiede in den Trefferquoten der einzelnen Emotionskategorien in beiden Induktionskontexten. Dies bestätigt die empirische Befundlage bezüglich des Einflusses des Induktionskontextes auf die Effektivität der Emotionsinduktion (vgl. Abschnitt 1.3; Kapitel 2) einerseits und andererseits, und dies ist für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit bedeutsamer, zeigt sich darin die differentielle Wechselwirkung der Emotionsinduktionsmethode und der durch sie induzierten Emotion. Beide Induktionsmethoden sind global betrachtet ähnlich effektiv in der Induktion von diskreten Emotionen; beide Induktionsmethoden unterscheiden sich jedoch in ihrer Effektivität zur Induktion bestimmter diskreter Emotionen. Angst kann durch die Verwendung von emotionalem Bildmaterial, zumindest in der vorliegenden Arbeit, weniger gut induziert und durch dessen charakteristisches Reaktionsmuster von anderen Emotionen differenziert werden, als durch Filmclips induzierte Angst. Mit einer Trefferquote von 41%

und 69% unterscheiden sich beide diskreten Trefferquoten deutlich. Für die Kategorie Positiv gilt das Gegenteil, mit jeweils Trefferquoten von 79% und 21% im Kontext Bild bzw. Film. Trauer scheint dagegen sowohl mittels Filmen (65 %) als auch mit Bildern (60%) ähnlich gut differenzierbar. Für beide Induktionskontexte kann damit eine relativ hohe Spannweite der einzelnen Trefferquoten festgestellt werden. Damit sind beide Experimente ebenfalls mit früheren Studien in diesem Forschungsfeld vergleichbar (z.B. Stephens et al., 2010; Kragel & LaBar, 2013). Als ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal der vorliegenden Arbeit, verglichen mit vorangegangenen Klassifizierungsstudien, und damit über die Befunde dieser hinausgehend, kann die detaillierte deskriptive Analyse der Diskriminanzfunktionen unter Heranziehung der varianzanalytischen Ergebnisse gesehen werden. Daraus wird zum einem ersichtlich, dass die globale Trefferquote sowie die diskreten Klassifizierungen in beiden Untersuchungen durch jeweils unterschiedliche Reaktionsparameter bzw. Kombinationen dieser zustande kommen. Aus den oben beschriebenen Trefferquoten für Positiv und Angst, kann bereits entnommen werden, dass ein Großteil der Varianz bildinduzierter Emotionen durch die Trennung von Positiv von den restlichen Emotionskategorien, durch die erste Diskriminanzfunktion erklärt wird. Charakteristisch für diese Funktion ist die maximale Reaktionsamplitude des Zygomaticus. Varianzanalytisch zeigt sich, dass dieser Parameter für die Kategorie Positiv signifikant höher ausfällt, als für die restlichen Emotionen. Demgegenüber trennt die erste Diskriminanzfunktion (und klärt am meisten Varianz auf) im Kontext Film, Angst von den restlichen Emotionen. Obwohl keiner der in die Analyse eingegangenen Parameter eine signifikante Korrelation mit der ersten Funktion aufwies, konnte für Angst die höchste maximale elektrodermale Reaktion beobachtet werden, welche den höchsten Ladungskoeffizienten auf der ersten Funktion aufwies. Die Beobachtung, wonach auch ein „unspezifisches“ Reaktionsmuster spezifisch für eine diskrete Emotion sein kann, und dadurch von den restlichen Emotionskategorien differenzierbar ist, bestätigt den Appell früherer Metaanalysen bzw. Reviews emotionsspezifische physiologische Reaktivität stets als Konglomerat zu erheben und zu analysieren (vgl. Kapitel 1). Zum anderen zeigt sich auch, dass Emotionskategorien mit vergleichbar hohen Trefferquoten in beiden Induktionskontexten, wie Freude, Ekel oder Trauer, durch unterschiedliche, sie charakterisierende physiologische Reaktionen ausgezeichnet werden. Am Beispiel Trauer zeigt sich zudem, dass sogar unterschiedliche Reaktionssysteme je nach Induktionskontext eine unterschiedliche Rolle spielen können. Für die bildinduzierte Trauer scheint primär die frontale Alphaspowerdifferenz ausschlaggebend, während Trauer im Film vor allem durch eine kürzere Latenz der maximalen Zygomaticusamplitude diskriminiert wird.

Die univariate Betrachtung der in die Analysen eingegangenen Reaktionsparameter bestätigte zum großen Teil die empirische Basis, auf die sich die Auswahl der Parameter gründete. Dies betraf vor allem die elektrodermale Aktivität, als Indikator des Aktivierungsniveaus und die Gesichtsmuskelaktivität als Unterscheidungsmerkmal negativer und positiver Emotionen. Diese Beobachtung bedeutet jedoch nicht, dass die vorliegenden Befunde primär dimensionale Ansätze zur Differenzierung von Emotionen stützten. Zum einen weil die Niveauunterschiede und die jeweils spezifische Konfiguration der Gesichtsmuskelaktivität bzw. der elektrodermalen Aktivität nicht nur zwischen der Valenz- bzw. dem Aktivitätsniveau differenzieren, sondern auch innerhalb negativer (z.B. die Unterscheidung zwischen Angst und Ekel durch die Levatoraktivität), positiver (z.B. Unterscheidung zwischen Positiv und Humor durch die maximale Zygomatikusaktivität) sowie aktivierender und weniger aktivierenden Emotionen (z.B. die Unterscheidung zwischen Ärger und Trauer; bzw. Positiv und Erotik durch die elektrodermale Aktivität) unterscheiden. Und zum anderen weil elektromyographische und elektrodermale Parameter für ein und dieselbe Emotion eine unterschiedliche Bedeutsamkeit erhalten (angezeigt durch die Faktorladungen auf den Diskriminanzfunktionen), je nach Induktionskontext.

Insgesamt betrachtet, konnten die Befunde der beiden Experimente einschlägige Theorien zur kortikalen Verarbeitung bzw. kortikalen Differenzierung von Emotionen nicht oder nur zum Teil bestätigen. Eine eindeutige und konsequente Einordnung positiver bzw. negativer Emotionen oder auch annäherungs- bzw.- meidenmotivierende Emotionen konnte hier nicht vorgenommen werden. Obwohl eine Vielzahl an EEG Untersuchungen diesen Zusammenhang zwischen der Valenz/Motivrichtung von Emotionen und der asymmetrischen Aktivierung herstellen konnten, bestätigt die vorliegende Arbeit die Aussage vieler zusammenfassender Arbeiten, wonach ein Konsens der Befundlage kaum herstellbar ist (vgl. Kapitel 1.6.4). Insgesamt betrachtet scheinen die vorliegenden Befunde beider Experimente jedoch eher für die Theorie einer Dominanz für annäherungsmotivierende Emotionen der linken Hemisphäre zu sprechen. Darüber hinaus konnte im ersten Experiment beobachtet werden, dass Trauer durch eine charakteristische frontale Alphaspowerdifferenz von den restlichen Emotionen abgrenzbar ist. Aufgrund der Ladungen der Alphaspowerdifferenz F7/F8 und F3/F4 auf der zweiten Diskriminanzfunktion trägt dieses EEG Muster auch im hohen Maße zur Varianzaufklärung der Befunde bei. Demgegenüber trennt die vierte Diskriminanzfunktion des zweiten Experimentes Trauer von den restlichen Emotionen. Anhand der Strukturkoeffizienten und den varianzanalytischen Befunden konnte die Latenzzeit der maximalen Zygomatikusreaktion, die für Trauer besonders kurz ausfällt, als wichtiger Parameter ausgemacht werden. Dieser Zusammenhang ist aus vorangegangenen

Untersuchungen nicht zu erklären. Auch wenn ein eindeutiger linearer Zusammenhang zwischen der Höhe der Amplitude und der Latenzzeit dieser Reaktion nicht herstellbar ist, geht eine hohe Reaktionsamplitude in der Regel mit einer kürzeren Latenzzeit einher.

Daneben ist im Kontext Film die kortikale Aktivität erst ab der siebten Funktion bedeutsam und zwar in der Unterscheidung von Erotik von den restlichen Emotionen. Die positive frontale Alphaspowerdifferenz für filminduzierte Erotik bzw. bildinduzierte Trauer weist auf eine höhere linksfrontale Aktivität hin. Beide Emotionen können theoretisch, aber auch empirisch durch die subjektiven Ergebnisse in beiden Experimenten, als annäherungsmotiviert deklariert werden. Trotz dieser Hypothesen konformen Einschätzung dieser Ergebnisse, scheint die Induktionsmethode Film, weniger geeignet Emotionen anhand charakteristischer kortikaler Reaktionsmuster zu differenzieren. Neben einer im Vergleich zur Filminduktion konsequenteren Zuordnung der Emotionskategorien als annäherungs- und meidenmotivierende Emotionen anhand des Alphaindexes, bestätigte sich die Annahme wonach posteriore Kortexareale eine generelle Indikatorfunktion für emotionale, anstelle nichtemotionaler Reize haben, nur im Rahmen des Bildinduktionskontextes. Damit widerspricht diese allgemeine Beobachtung der vorliegenden Arbeit einer Vielzahl früherer Studien die eine Hemisphärendominanz in der Verarbeitung motivational unterschiedlicher Emotionen mit Hilfe emotionaler Filmclips beobachten konnten (vgl. Kapitel 1.6.4; 1.8.4). Neben methodischen Unterschieden der vorliegenden Arbeit und früheren Studien (z.B. keine Vereinheitlichung der Darbietungslänge, Tonwiedergabe, Auswahl emotionaler Höhepunkte), kann in diesem Zusammenhang angemerkt werden, dass der Alphaasymmetrie Index möglicherweise nicht unbedingt als geeigneter Parameter zur Beurteilung emotionaler kortikaler Verarbeitung anzusehen ist (s.u.).

Hinsichtlich der kardiovaskulären Aktivität, indiziert durch die Herzrate, die Herzratenvariabilität, den peripheren Gefäßwiderstand (Pulsvolumenamplitude und deren Modulation) sowie die Atmung und die Fingertemperatur, sind die Ergebnisse innerhalb und zwischen den Induktionskontexten gemischt. Insgesamt zeichnet sich vor allem die Herzrate und die Herzratenvariabilität durch eine vergleichsweise hohe statistische Variabilität aus, was u.a. dazu führt, dass kein globaler Emotionseffekt innerhalb einer reduzierten Stichprobe (dritte Untersuchung) beobachtbar war, bzw. sich ein globaler Effekt nicht oder nur teilweise in korrigierten Einzelvergleichen nachweisen ließ. Darüber hinaus zeigten sich deskriptiv für die Herzrate bzw. für die restlichen Parameter erwartungskonforme Befunde bzw. deutliche autonome Unterschiede zwischen den Emotionen, die im Rahmen der Klassifizierung zu einer Diskriminierung beitragen. Auf einige dieser Befunde soll rückblickend eingegangen werden.

Als wertvoll im Zusammenhang der Differenzierung von Emotionen anhand der Klassifizierungsfunktionen haben sich zudem auch die zusätzlich zu der neutralen Kontrollkategorie herangezogenen Kontrollkategorien Aktion und Positiv gezeigt. Zum einen zeigt sich, dass Positiv zwar innerhalb des Bildkontext mit einer deutlich höheren Trefferquote einhergeht als innerhalb des Kontextes Film und damit mittels Bildmaterial mit höherer Effektivität induzierbar erscheint. Das filminduzierte Reaktionsmuster für Positiv scheint allerdings über die beiden Kategorien Freude und Neutral hinausgehende Informationen zu liefern. Das physiologische Reaktionsmuster der Kategorie Positiv wird relativ selten fälschlicherweise einer anderen Emotion zugeordnet, obwohl häufig als Neutral fehlklassifiziert. Zum anderen wird deutlich, dass ein falsch klassifiziertes Reaktionsmuster selten einer anderen diskreten Emotionskategorie zugeordnet, sondern als der Kategorie Aktion zugehörig klassifiziert wird. Dies bedeutet, dass wenn ein physiologisches Muster nicht als spezifisch emotional identifizierbar ist, wird es zuerst nicht als Neutral, sondern als nicht emotional aktivierend klassifiziert. Der umgekehrte Fall tritt demgegenüber seltener auf, wenn überhaupt wird die Kategorie Aktion fälschlicherweise als Neutral oder etwas geringer als Ärger klassifiziert. Diese Aussage gilt für den Bildinduktionskontext. Für den Filminduktionskontext bündeln die neutralen bzw. emotional unspezifischen Kategorien ebenfalls die Rate der Fehler, aber anders als für Bilder zeigt sich, dass Neutral, nicht Aktion, die höchste Anzahl an Fehlklassifizierungen aus den restlichen Emotionskategorien erhält. Dies bedeutet aber ebenfalls, dass wenn ein physiologisches Reaktionsmuster nicht der ursprünglichen Emotion zugeordnet werden kann, wird es als neutral und nicht als andere Emotion klassifiziert. An diesen Beispielen wird ebenfalls deutlich, dass beide Induktionskontexte, trotz vergleichbar hoher Trefferquoten, unterschiedliche Interaktionen zwischen dem jeweiligen Stimulusmaterial und den evozierten physiologischen Reaktionen hervorbringen. Die in Kapitel 2 aufgezeigte Diskrepanz zwischen den Befunden von Stemmler und Kollegen (z.B. Stemmler, et al., 2001) sowie anderen Untersuchungen, die ebenfalls verschiedene Induktionskontexte untersucht haben (z.B. Baumgartner, et al., 2006) und den multivariaten Klassifizierungsstudien (z.B. Stephens et al., 2010; Christie & Friedman, 2004) lässt sich gemäß den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit möglicherweise darauf zurück führen, dass jeweils unterschiedliche Kombinationen physiologischer (autonomer, zentralnervöse, somatomotorischer) Parameter durchaus zu vergleichbaren Klassifizierungsergebnissen führen. Die alleinige Betrachtung der globalen und spezifischen Trefferquoten, mit oder ohne zusätzliche Validierung durch standardisierte Werte und externe Analysen, liefern keine Information über die Struktur der Klassifizierungsfunktionen und damit der sie definierenden Parameterkonstellationen. Die methodische Herangehensweise

von Stemmler und Kollegen via multivariater Kovarianzanalysen oder auch die univariate Prüfung der globalen Differenzierungsfähigkeit einzelner Parameter in unterschiedlichen Kontexten, stützt sich im höheren Maße auf die Interpretation der zugrundeliegenden physiologischen Reaktionen (z.B. aufgezeigt in der Arbeit von Kreibitz et al., 2007).

Dass die Diskrepanz neuerer Klassifizierungsansätze und früherer Untersuchungen zum Einfluss des Induktionskontextes nicht primär auf die Betrachtung unterschiedlicher Stichproben und damit interindividueller Wechselwirkungen zwischen dem Stimulusmaterial und der emotionalen Reaktion zurückführbar ist, zeigen die Ergebnisse des dritten Experimentes der vorliegenden Arbeit. Wie in vorangegangenen Untersuchungen führt die Aggregation der Parameterwerte zu einer höheren Trefferrate (69,2%) als in den beiden separat betrachteten Induktionskontexten. Die nahezu gleiche Gesamt-Trefferquote die innerhalb der beiden Induktionskontexte beobachtet wurde, ergab sich auch in einer Stichprobe in der beide Induktionsmethoden zur Evozierung von Emotionen verglichen wurden (Bild: 58,7%; Film: 59,3%). Beide Beobachtungen entsprechen den Ergebnissen von Kragel und LaBar (2013) bzw. Stephens et al., (2011). Eine genaue Betrachtung der einzelnen Trefferquoten in den beiden Induktionskontexten verdeutlicht auch hier wieder, dass unterschiedliche Methoden zur Induktion von emotionalen Reaktionsmustern auch teilweise unterschiedliche Reaktionsmuster produzieren, auch wenn im Endergebnis die jeweils richtige Emotion erkannt wird. Ausgenommen die Emotionen Trauer und Ärger, mit vergleichbar hohen Trefferraten, konnten jeweils sehr unterschiedliche Klassifizierungsraten für die unterschiedlichen Emotionen je nach Kontext festgestellt werden. Die Methode Film erscheint in der Induktion von Angst und Humor deutlich effektiver, als die Methode Bild. Demgegenüber gelingt die Klassifizierung von Positiv und Erotik durch die Darbietung von Bildern besser. Bei der Betrachtung der Fehlklassifizierungen in beiden Kontexten wird ebenfalls deutlich herausgestellt, dass jeweils andere physiologische Merkmale für film- und bildinduzierte Emotionen bedeutsam sind. Beispielsweise werden im Filmkontext nicht erkannte Emotionen als Neutral identifiziert, im Bildkontext geschieht dies für Aktion häufiger. Insgesamt wird durch die Betrachtung der Diskriminanzfunktionen und deren Interpretation unter Verwendung der univariaten Ergebnisse deutlich, dass sich die Ergebnisse der ersten beiden Experimente größtenteils durch die Ergebnisse, die mittels zahlenmäßig verkleinerten, aber intraindividuell vergleichbaren Stichprobe replizieren lassen. Dies weist darauf hin, dass eine potentiell individuell unterschiedliche Reaktivität innerhalb des Kontextes Film bzw. Bild nicht primär für das Zustandekommen der Befunde der vorliegenden Arbeit verantwortlich gemacht werden kann. Ebenfalls deutlich geworden ist, dass eine Aggregation der Daten aus unterschiedlichen Induktionskontexten, bzw. die

Interpretation der dadurch erzielten Klassifizierungsergebnisse nicht ohne weiteres zulässig ist.

Kritische Aspekte der verwendeten Methodik dieser Arbeit, auf die weiter unten eingegangen wird, im Blick kann die Frage ob Emotionen durch physiologische Reaktionsmuster differenzierbar sind vorsichtig formuliert mit ja beantwortet werden. Inwieweit diese Reaktionsmuster biologisch fundierte Basisemotionen widerspiegeln kann sicherlich im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht abschließend beantwortet werden. Dazu sind weitere Untersuchungen unter Hinzuziehung anderer Stichproben, verbesserter Analysemethoden und erweiterter mathematischer Modelle notwendig (s.u.). Allerdings kann man sich dieser Frage zumindest nähern, indem man herausstellt wodurch die in der vorliegenden Arbeit, induzierten diskreten Emotionen differenziert werden können. Die Bedeutung einer neutralen Kontrollkategorie wird durch den Vergleich aller zehn Emotionen untereinander vernachlässigbar, die emotionale Reaktion dadurch aber schwerer interpretierbar. Um der Thematik einer geeigneten Referenz gerecht zu werden und die Interpretierbarkeit der Ergebnisse zu erleichtern, wurden nachträglich geplante Vergleiche der Emotionskategorien, mit der neutralen Kontrollkategorie durchgeführt. Auch hier wurden Unterschiede zwischen den beiden Induktionskontexten deutlich. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die hohe Anzahl an analysierten Emotionskategorien innerhalb eines univariaten Untersuchungsansatzes den Nachteil potentieller statistischer Verzerrungen in den Ergebnissen birgt. Dies kann auch durch die notwendige Anwendung von Adjustierungen erfolgen.

Angst mittels Bildern induziert, unterscheidet sich von Neutral vor allem durch eine erhöhte cholinerge und adrenerge sympathische Aktivität, mit einer erhöhten Herzrate, bei gleichzeitiger vagaler Hemmung, einer erhöhten peripheren Durchblutung und phasischen elektrodermalen Aktivität. Entgegen der Erwartung unterschied sich die emotionale Gesichtsaktivität von Angst nicht deutlich von Neutral, ausgenommen einer geringeren Masseteraktivität. Eine erhöhte cholinerg und adrenerg vermittelte sympathische Aktivität, bei gleichzeitiger vagaler Hemmung zeigt sich auch während der Induktion von Angst mittels Filmen. Die periphere Durchblutung ist ebenfalls erhöht, wenn auch weniger ausgeprägt als innerhalb des Bildkontextes, da nur ein Trend in Richtung niedrigerer PVA beobachtbar war. Filminduzierte Angst unterscheidet sich zusätzlich von Neutral durch eine geringere Hauttemperatur. Bereits frühere Untersuchungen stellten den stärkeren Abfall der Fingertemperatur als Unterscheidungsmerkmal für Angst im Vergleich zu Ärger heraus (vgl. Stemmler, 2009). Ebenso konform mit früheren Befunden ist die erhöhte Corrugatoraktivität für Angst innerhalb des Filmkontextes, welche im Kontext Bild nicht beobachtbar war. Bezüglich der kortikalen Aktivität konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Die

Emotion Angst zeichnet sich durch ein insgesamt erhöhtes cholinerg-adrenerg vermitteltes sympathisches Aktivitätsniveau, bei gleichzeitiger vagaler Hemmung aus. Dieses kardiovaskuläre Muster wird durch eine erhöhte Corrugator Aktivität, bei gleichzeitig reduzierter Zygomatikusaktivität begleitet. Das für Ärger im Kontext Bild beobachtete autonome Aktivitätsmuster widerspricht zum Teil vorherigen Untersuchungen (vgl. Kapitel 1.8; Stemmler, 2009). Es zeigte sich zwar eine insgesamt erhöhte sympathische Aktivität, verglichen mit der neutralen Bedingung, allerdings waren die Unterschiede für die elektrodermale und kardiale Aktivität, mit Ausnahme der Herzrate (mit einer deutlichen Akzeleration) gering ausgeprägt. Die emotionale Gesichtsmuskelaktivität unterscheidet sich demgegenüber erwartungskonform und deutlich von Neutral mit einer höheren Corrugatoraktivität und Levatoraktivität. Zudem konnte über den anterioren und medialen frontalen Arealen, für Ärger eine relativ stärkere Aktivierung der rechten Hemisphäre beobachtet werden. Über dem lateralen frontalen Areal zeigt sich eine stärkere linksfrontale Aktivität, im Vergleich zu der neutralen Bedingung. Diese Beobachtung widerspricht zum Teil den neueren Interpretationen kortikaler Korrelate emotionaler Verarbeitung. Die Emotion Ärger, wird als annäherungsmotiviert interpretiert und soll dementsprechend ein relativ höheres linksfrontales Aktivitätsniveau aufweisen (vgl. Abschnitt 1.6.4). Das subjektive Antwortmuster für bildinduzierten Ärger weist Hinweise auf, wonach auch das in der vorliegenden Untersuchung verwendete Bildmaterial, durch motivationale Aspekte gekennzeichnet ist, besonders durch ein hohes Maß an Mitgefühl. Anders als in vorangegangenen Untersuchungen (z.B. Gable & Harmon-Jones, 2008; Harmon-Jones et al., 2013), wurde die motivationale Bedeutung der induzierten Emotion zwar nicht direkt kontrolliert, aber auch die vorliegende Untersuchung kann für die Emotion Ärger keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen der motivationalen Salienz des Stimulusmaterials und den zentralnervösen Korrelaten herstellen. Anders als bildinduzierter Ärger, zeichnet sich filminduzierter Ärger durch eine deutlich, im Vergleich zu Neutral, erhöhte cholinerge sympathische Aktivität aus. Begleitet wird diese erhöhte elektrodermale Aktivität durch eine erhöhte kardiale Aktivität, mit einer Akzeleration der Herzrate, vagale Dämpfung und einem Anstieg des peripheren Gefäßwiderstandes. Auch für filminduzierten Ärger zeigt sich, verglichen mit Neutral, eine signifikant höhere Aktivität des Corrugators und Levators, während für die Zygomatikusaktivität ebenfalls kein unterschiedliches Reaktionsmuster beobachtbar war. Auch wenn bildinduzierter Ärger im Vergleich zu einer neutralen Kontrollbedingung mit einer erhöhten autonomen Aktivität verbunden ist, ist dieser Unterschied zu filminduzierten Ärger weit weniger deutlich. Demgegenüber zeigt sich für Ärger kein signifikant unterschiedliches Muster asymmetrischer kortikaler Aktivierung,

verglichen mit einer neutralen Bedingung, wenn auch deskriptiv geringere Differenzwerte für die Emotion Ärger über frontalen und zentralen Region des Kortex beobachtbar waren, was auf eine stärkere linksfrontale Aktivität hinweist. Ärger unterscheidet sich in beiden Kontexten von Neutral durch ein anders Muster der Gesichtsmuskelaktivität, mit einer höheren Aktivität des Corrugators und Levators. Eine im Vergleich zu einer neutralen Kontrollbedingung erhöhte Corrugatoraktivität für die negative Emotion Ärger entspricht der Annahme, dass dieser Muskel für negative Emotionen indikativ ist (vgl. Kapitel 1.8.3). Die erhöhte Levatoraktivität kann vermutlich darauf zurückgeführt werden, dass Ärger, als Emotion die auch durch moralisch inadäquate Verhaltensweisen ausgelöst wird (vgl. Lerner, E. A., & Dodge, K. A.; Rozin et al., 2008), auch Ekel beinhaltet. Aufgrund der Evolution der Emotion Ekel beim Menschen, besitzt Ekel vermutlich nicht nur die Funktion den Organismus vor schädlichen Stoffen zu schützen, sondern wird auch durch die Verletzung von moralisch-ethischen Grundsätzen ausgelöst. Die Gesichtsmuskelaktivität der Emotion Ekel wird demgegenüber erwartungsgemäß durch eine hohe Levatoraktivität gekennzeichnet. In beiden Untersuchungen zeigt sich eine signifikant erhöhte Aktivität dieses Muskels, der als Ekelmuskel beschrieben wurde (Vrana, 1993). Ebenfalls mit früheren Untersuchungen aus der Forschungsgruppe um Bradley und Lang (z.B. Bradley & Lang, 2000, 2007) konform ist die vergleichbar hohe Zygomatikusaktivität für Bild und Film induzierten Ekel. Zudem konnte in beiden Untersuchungen eine erhöhte sympathische autonome Aktivität im Vergleich zu Neutral beobachtet werden. Die erhöhte phasische elektrodermale Aktivität und der Abfall der Pulsvolumenamplitude erwiesen sich als deutlich von Neutral verschieden. Zudem geht Ekel mit einer vergleichsweise höheren Herzrate einher, als Neutral. Hinsichtlich der Herzrate wurde verschiedentlich die Vermutung geäußert, dass Ekel vor allem im Vergleich mit anderen negativen Emotionen (vgl. Kapitel 1.8) mit einer geringeren Herzratenakzeleration einhergehen sollte. Interessant ist zudem, dass Ekel im Vergleich zu Angst und Ärger (zumindest deskriptiv) mit einer höheren Herzratenvariabilität einhergeht. Dieser Anstieg der vagalen Herzkontrolle für Ekel ist im Kontext Film auch im Vergleich zu Neutral deutlich. Für die Emotion Ekel ist hinsichtlich der Herzaktivität eine Differenzierung hinsichtlich des Inhaltes eines ekelinduzierenden Reizes getroffen worden (vgl. Kreibitz, 2010). Eine Zunahme der Herzratenvariabilität in Kombination mit einer Zunahme der Herzfrequenz konnte insbesondere für Ekelinduktionen im Zusammenhang mit Verschmutzung und Kontamination beobachtet werden. In diese Argumentationslinie einer ekelinduzierten vagalen Übelkeitsreaktion fügt sich auch die Beobachtung einer geringeren Atemfrequenz für die Emotion Ekel in beiden Induktionskontexten ein. Durch die in der vorliegenden Arbeit verwendete Operationalisierung der Atemfrequenz kann ein niedriger

Wert als Hinweis auf eine schnellere Atmung, bei gleichzeitig geringerer Einatmungstiefe gesehen werden (vgl. Kapitel 5 und 8). Eine geringere Inspirationstiefe wird physiologisch als Anzeichen einer Übelkeitsreaktion interpretiert (siehe Kreibitz, 2010). Gemessen an den autonomen Reaktionen und der subjektiven Einschätzung der ekelinduzierenden Reize wäre innerhalb des theoretischen Rahmens der kortikalen Emotionsverarbeitung eine erhöhte rechts frontale Aktivität für die Emotion Ekel zu erwarten. Innerhalb des Kontextes Bild zeigte sich, dass die Ekelkategorie mit einer relativ stärkeren rechtsfrontalen Aktivität einhergeht. Allerdings ist dieser Vergleich mit der neutralen Kontrollbedingung für die laterale frontale Region nicht signifikant, bzw. für die mediale frontale Region von einer zusätzlich stärkeren rechtshemisphärischen Aktivität begleitet. Eine stärkere linksfrontale Aktivität für die Emotion Ekel, im Vergleich zur rechten Hemisphäre und der neutralen Bedingung findet sich nur für die anteriore frontale Region. Topographische Differenzen innerhalb einer Untersuchung für eine Emotionskategorie wurden auch in früheren Untersuchungen festgestellt (vgl. Kapitel 5). Zusätzlich wird auch der Einfluss des Induktionskontextes deutlich. Anders als aufgrund theoretischer Modelle zu erwarten wäre, konnte im Kontext Film für Ekel eine höhere kortikale Aktivität über der linken (lateral frontalen und medial zentralen) Hemisphäre im Vergleich zu Neutral beobachtet werden. Dies würde, im Vergleich zu einer neutralen Kontrollkategorie, auf eine positivere, bzw. stärker annäherungsmotivierte Betrachtung der ekelinduzierenden Filmclips hinweisen. Auch wenn die Berechnung und Interpretation des Alpha Indexes als kritisch angesehen werden kann (s.u. und vgl. Kapitel 9), wird deutlich, dass auch für die Emotion Ekel keine konsistente Aussage bezüglich der kortikalen Aktivität zu treffen ist. Weniger deutlich scheint dies für die Emotionskategorie Trauer in Erscheinung zu treten. Innerhalb des Bildkontextes konnte für Trauer im Vergleich zu Neutral (und im Vergleich zu den restlichen Emotionen), eine stärkere linksfrontale Aktivität beobachtet werden. Innerhalb der erweiterten Theorie einer Spezialisierung der linken Hemisphäre für die Verarbeitung annäherungsbezogener Emotionen, wurde dieses Ergebnis als Hinweis gesehen, dass die Wahrnehmung von Trauer bei anderen Menschen Mitgefühl und somit Annäherungstendenzen auslöst (vgl. Kapitel 5). Auch innerhalb des Filmkontextes konnte für laterale frontale und zentrale linkshemisphärische Areale ein geringerer Differenzwert festgestellt werden, was auf eine höhere Aktivität dieser Areale unter der Darbietung von Trauer im Gegensatz zu Neutral hinweist. Allerdings trifft diese Aussage jeweils auf unterschiedliche frontale Areale zu, mit besonders deutlichen Unterschieden für die laterale frontale Region. Über dem Elektrodenpaar F7-F8 erscheint bildinduzierte Trauer im Rahmen der Hemisphären Dominanzmodelle, als negative Emotion mit entsprechend stärkerer rechtshemisphärischer Aktivität, während innerhalb des Kontextes

Film eine stärkere links lateral frontale Aktivität auftritt, wonach Trauer als annäherungsmotivierte Emotion erscheint. Trotz dieser topographischen Abweichungen weisen die elektrokortikalen Ergebnisse für Trauer innerhalb beider Kontexte konsistenter als für andere Emotionen in die Richtung der Interpretation, dass Trauer eine annäherungsbezogene Emotion darstellen könnte. Zusätzlich scheint Trauer in beiden Kontexten mit einer, von der neutralen Bedingung kaum zu differenzierenden autonomen Reaktion einherzugehen. Diese Beobachtung entspricht den Ergebnissen früherer Studien, einer sympathiko-parasympathischen Deaktivierung, unter der Induktion von Trauer, wenn auch ebenfalls in beiden Untersuchungen ein α -adrenerg modulierter Anstieg der Pulsvolumenamplitude beobachtbar war. Einschränkend kann jedoch festgestellt werden, dass bildinduzierte Trauer, zumindest deskriptiv, aktivierender erscheint, was sich vor allem in der elektrodermalen Aktivität widerspiegelt. Die autonom deaktivierende Wirkung von Trauer, ohne die Verhaltensreaktion des Weinens scheint innerhalb des Kontextes Film demnach stärker ausgeprägt, als innerhalb des Kontextes Bild. Die Induktion von Trauer erscheint auch gemessen an den Ergebnissen der Gesichtsmuskelaktivität durch Filme besser, bzw. eindeutiger zu gelingen als durch Bilder. In beiden Untersuchungen zeigte sich erwartungskonform eine höhere Aktivität des Corrugators. Im Kontext Film zeichnet sich der emotionale Ausdruck der Emotion Trauer, im Vergleich zu der neutralen Bedingung, aber zusätzlich durch eine niedrigere Summenamplitude des Zygomaticus und des Masseters aus.

Die Kategorie Aktion, sollte sich den a priori Annahmen zu Folge, primär durch eine generell erhöhte autonome Aktivität im Vergleich zu der neutralen Kontrollkategorie unterscheiden. Unterschiede in valenzsensitiven, bzw. emotionsindikativen Parametern wie der Gesichtsmuskelaktivität oder der Herzrate wären demnach nicht erwartungskonform. Dementsprechend zeigten sich in beiden Induktionskontexten keine deutlichen Unterschiede in der Gesichtsmuskelaktivität und der Herzrate, sowie der kortikalen Aktivität. Als valenzunabhängiger Indikator einer emotionalen, im Vergleich zu einer neutralen, Reizverarbeitung hat sich die elektrodermale Aktivität erwiesen (vgl. Kapitel 1.8.1). Das autonome Reaktionsmuster während der Darbietung von Aktion Szenen unterscheidet sich kaum von dem Muster der neutralen Bedingung. In beiden Kontexten unterscheidet sich die phasische elektrodermale Aktivität nicht signifikant, auch wenn deskriptiv eine höhere maximale Reaktionsamplitude und Summenamplitude während der Darbietung von Aktion Szenen bzw. Bildern zu beobachten war. Allerdings zeigte sich, dass im Kontext Film das tonische elektrodermale Niveau für die Kategorie Aktion signifikant (unkorrigiert) höher ist als für die neutrale Kontrollkategorie, nicht aber für den Kontext Bild. Eine insgesamt höhere

allgemeine Aktivierung während der Darbietung dynamischer emotionaler Reize kann intuitiv erwartet werden und wurde in Studien, die beide Darbietungsmodi verglichen, bestätigt (Simmons et al. 1999; Detnber et al., 1998) und zeigte sich auch im dritten Experiment der vorliegenden Arbeit. Ebenfalls konsistent für beide Induktionskontexte sind der stärkere Abfall der Pulsvolumenamplitude und die geringere Herzratenvariabilität. Diese vasomotorisch erhöhte sympathische Aktivität ist zusammen mit der vagalen Deaktivierung scheinbar spezifisch für die Kategorie Aktion, zumindest verglichen mit einer neutralen Kontrollkategorie. Inwieweit der stärkere Abfall der Herzratenvariabilität auf einen stärkeren kognitiven Aufwand oder sogar durch imaginierte physische Beanspruchung zurückzuführen ist, ist eine potentiell interessante Fragestellung für zukünftige Forschungsarbeiten. Dass nicht die Herzrate zwischen den beiden Kategorien differenziert, kann jedoch als Hinweis gewertet werden, dass dieser Unterschied nicht emotional vermittelt ist (vgl. Kapitel 2). Die Validität dieser nicht emotionalen, aber im Vergleich zu Neutral als aktivierend definierte Kategorie wird zusätzlich durch die subjektiven Antworten bestätigt. Hier zeigte sich in den drei Experimenten, ein insgesamt niedriges kategoriales Antwortmuster, eine neutrale Beurteilung auf der Dimension Valenz und eine signifikant höhere Aktivierungseinschätzung als Neutral und Positiv. Diese zweite Kategorie, die ebenfalls zusätzlich zu einer neutralen Kontrollkategorie a priori als nicht diskrete Emotionskategorie definiert wurde, konnte ebenfalls in den subjektiven Antwortmustern bestätigt werden. Zusätzlich unterscheidet sich Positiv auch hinsichtlich der physiologischen Reaktivität von der Neutralen Kategorie. Dabei erwies sich die phasische maximale Aktivität des Zygomaticus, nicht nur im Vergleich zu Neutral, sondern auch in Relation zu den restlichen Emotionskategorien als besonders indikativ für positive Bilder. Hinsichtlich der allgemeinen phasischen und tonischen Zygomaticus- und Levatoraktivität zeigten sich keine deutlichen Unterschiede zu der neutralen Kontrollkategorie. Allerdings weist der größere Abfall der Summenamplitude des Corrugators (in Relation zur Ruhemessung) darauf hin, dass diese Kategorie auch im Vergleich zu Neutral als positiver wahrgenommen wird (vgl. Abbildung III, Anhang A1). Innerhalb des Kontextes Film kann diese Behauptung nicht aufrechterhalten werden. Obwohl für Positiv deskriptiv eine größere Entspannung des Corrugatormuskels von der Ruhemessung feststellbar ist (siehe Abbildung III, Anhang A2) als für die neutrale Bedingung, unterscheiden sich beide Kategorien nicht signifikant in der Corrugatoraktivität. Auch die Zygomaticusaktivität weist kein zu Neutral differentielles Aktivitätsmuster auf. Damit ergibt sich zum einen eine Diskrepanz zwischen der subjektiven Bewertung positiver Filmszenen und dem damit verbundenen emotionalen Ausdrucksverhalten, als auch zwischen bild- und filminduzierter Positivität. Die Kategorie Positiv unterscheidet sich auch hinsichtlich des

kardiovaskulären Aktivitätsmusters zwischen den beiden Induktionskontexten, wenn auch weniger stark ausgeprägt. Wie erwartet, führt die Darbietung von positiven Bildern und Filmen zu einer geringeren elektrodermalen Aktivität, was sich in einer im Vergleich zur Ausgangsaktivität geringeren und im Vergleich zu Neutral nicht signifikant verschiedenen phasischen elektrodermalen Aktivität zeigt. Die geringere autonome Aktivierung für die Kategorie Positiv zeigt sich auch in der statistisch nicht von Neutral verschiedenen Herzrate, wengleich innerhalb des Kontextes Bild ein Trend in Richtung höherer Herzrate beobachtbar ist. Die relativ höhere adrenerge Aktivität für positive Bilder zeigt sich auch in, der im Vergleich zu Neutral, signifikant geringeren Pulsvolumenamplitude, die im Kontext Film nicht beobachtbar war. Diese Vasodilatation im Kontext Film geht zudem mit einem signifikant höheren Levelwert der Temperatur einher, und obwohl die Herzrate für Positiv im Kontext Bild höher ausgeprägt scheint, was sich im Kontext Film so nicht zeigt, ist die Herzratenvariabilität im Kontext Film signifikant geringer als für Neutral. Insgesamt weisen diese Befunde auf eine zum Teil unterschiedliche autonome und muskuläre Aktivität der Kategorie Positiv in beiden Kontexten hin und damit möglicherweise auf zum Teil unterschiedliche Inhalte die durch beide Kontexte vermittelt wurden. Obwohl beide Stimulusarten, subjektiv als undifferenziert, positiv-entspannend bewertet wurden, scheint es, dass bildinduzierte Positivität auch behavioral-expressiv positiv in Erscheinung tritt, während zugleich, zumindest verglichen mit Neutral, eine stärkere autonome Aktivität auftritt. Demgegenüber zeigt sich die filminduzierte Positivität im emotionalen Ausdrucksverhalten weniger positiv, während hinsichtlich der autonomen Aktivität, im Vergleich zu Neutral, eine stärkere Entspannung auftritt. Die höhere Anzahl der Spontanfluktuationen und die geringere Herzratenvariabilität weisen gleichzeitig auf eine stärkere kognitive Beanspruchung durch die positiven Filmszenen hin. Dieses autonome Reaktionsmuster ist vergleichbar mit Ergebnissen früherer Studien zur Emotion Ehrfurcht (vgl. Shiota et al., 2007; 2011), induziert durch beeindruckende Naturszenen. Während die Antwortkategorien Zuneigung, Zufriedenheit und Heiterkeit im Kontext Bild stärker ausgeprägt sind, wiesen vor allem Ehrfurcht, Angst und Interesse im Kontext Film höhere Werte auf (vgl. Kapitel 5 und 9), was die Interpretation, dass zum Teil unterschiedliche inhaltliche Reizmerkmale zu diesen peripher physiologischen Unterschieden beigetragen haben könnten, stützt. Hinsichtlich der zentralnervösen Verarbeitung konnte für die lateralen, medialen und posterioren Regionen keine, von einer neutralen Bedingung unterschiedliche asymmetrische kortikale Aktivität beobachtet werden. Lediglich die anteriore frontale Region im Kontext Bild und die mediale zentrale Region im Kontext Film weisen einen signifikant unterschiedlichen Differenzwert für die Kategorie Positiv auf. Neben diesen topographischen Unterschieden weist der höhere anteriore

Differenzwert auf eine höhere rechtshemisphärische Aktivität hin, während der zentral niedrigere Differenzwert auf eine höhere linkshemisphärische Aktivität deutet. Beide Beobachtungen können nicht mit aktuellen Theorien der emotionalen kortikalen Verarbeitung in Einklang gebracht werden (vgl. Abschnitt 1.6.4). Freude weist in beiden Induktionskontexten ein erwartungsgemäß unterschiedliches emotionales Ausdrucksverhalten zu der neutralen Kontrollkategorie auf, mit einer insgesamt geringeren Corrugatoraktivität und einer höheren Zygomatikus- und Levatoraktivität. Gleichzeitig weisen die subjektiven Antworten und die Klassifizierungsergebnisse darauf hin, dass Freude durch Filmclips weniger effektiv induzierbar und differenzierbar erscheint als mit Bildern. Ein Blick auf die Differenzwerte in beiden Kontexten (vgl. Abbildungen III und IV in Anhang A1 und III; IV in Anhang A2) und die varianzanalytischen Befunde (vgl. Abschnitt 4.2 und 7.2) bestätigen diesen Eindruck, mit allgemein höheren Aktivitätswerten des Zygomatikus bzw. auch z.T. geringeren Corrugatorwerten der bildinduzierten Freude. In beiden Kontexten zeigte sich, dass Freude durch ein höheres phasisches elektrodermales Niveau gekennzeichnet ist. Diese erhöhte cholinerg vermittelte sympathische Aktivität wird durch eine erhöhte α -adrenerge sympathische Aktivität begleitet, auch wenn die PVA nur im Trend einen geringeren Wert aufweist. Für die kardiale Aktivität ist der Einfluss des Kontextes größer. Deskriptiv zeigt sich für beide Kontexte eine, im Vergleich zu Neutral, höhere Herzrate und eine geringere Herzratenvariabilität für die Emotion Freude, was ebenfalls auf eine erhöhte sympathische (β adrenerge) Aktivität hinweist. Während für die Variabilität jeweils kein signifikanter Unterschied auftrat, unterscheidet sich die Herzrate im Kontext Film signifikant, zwischen den Kategorien Freude und Neutral. Im Sinne der Übersicht von Kreibig (2010) ist die empirische Basis für Freude im engeren Sinne, dies heißt wie in der vorliegenden Studie definiert als Zuneigung und Sympathie („affection“) sehr begrenzt. Ein abschließendes Statement bezüglich dieser Emotionskategorie erscheint aus diesem Grunde generell schwierig, aber die Beobachtungen aus den vorliegenden Experimenten decken sich weitgehend mit den Ergebnissen früherer Studien (vgl. Abschnitt 1.8; Kapitel 5 und 9). Im Vergleich zur Ruhemessung findet sich für beide Kontexte zwar ein geringerer Abfall der Herzrate für die Emotion Freude, bzw. eine experimentell höhere Herzrate, verglichen mit Neutral. Dieser Unterschied ist aber nur für den Filmkontext signifikant. Zudem ist die experimentell gemessene Herzrate in beiden Kontexten ebenfalls im Vergleich zu negativen Emotionen geringer ausgeprägt. Hinsichtlich der kortikalen Aktivität zeigte sich kein deutlich unterschiedliches Aktivitätsmuster zwischen den beiden Emotionskategorien Freude und Neutral. Obwohl nicht signifikant, zeigt sich allerdings in beiden Kontexten, dass die positive Emotion Freude mit einer relativ höheren links hemisphärischen Aktivität einhergeht.

Allerdings konnte für die lateralfrontale Region, bild- und filminduziert, ein Trend in Richtung einer geringeren Alphaaktivität der linken Hemisphäre beobachtet werden. Für die restlichen Areale sind die topographischen Unterschiede auch für diese Emotion zwischen den Kontexten größer. Insgesamt scheint es, auch im Hinblick auf die Klassifizierungsergebnisse, dass für Freude im Gegensatz zu den meisten anderen diskreten Emotionen, in beiden Kontexten kein typischer Reaktionsparameter bzw. typische Reaktionskombination feststellbar ist. Bezogen auf die ebenfalls im Vergleich zu anderen diskreten Emotionen weniger enge semantische Definition von Freude, scheint diese Beobachtung augenscheinlich wenig überraschend. Ein direkter Vergleich der physiologischen Differenzierbarkeit zwischen unterschiedlich engen oder unterschiedlich inhaltlichen Definitionen der Emotion Freude wäre eine interessante Fragestellung zukünftiger Forschungsvorhaben. Laut Kreibitz (2010) ist die empirische Datenlage bezüglich autonomer Reaktionsmuster für die Emotion Heiterkeit noch weniger breit, als für die Emotion Freude und mehrheitlich durch die Darbietung lustiger Filmclips gewonnen. Insgesamt betrachtet scheint die Emotion Heiterkeit mit einer erhöhten kardialen und elektrodermalen Aktivität verbunden, wobei der Abfall der Herzratenvariabilität auf eine vagale Deaktivierung, anstelle einer sympathischen Aktivierung hinweist. Zudem wurde ein Anstieg der Atemfrequenz beobachtet (vgl. Schaefer et al., 2011). Gleichzeitig wird diese Emotion mit einer peripheren Vasodilatation in Zusammenhang gebracht, wie der beobachtete Abfall der Fingertemperatur oder der Anstieg des Fingerpulses indiziert (siehe zusammenfassend Kreibitz, 2010). In der vorliegenden Untersuchung zeigt sich innerhalb des Kontextes Bild kein signifikant differentielles Muster der peripheren Durchblutung für die Emotion Humor und die neutrale Kontrollkategorie. Allerdings erwies sich auch die Herzrate als nicht signifikant von Neutral verschieden. Deskriptiv konnten sowohl für die Herzrate, als auch die Pulsvolumenamplitude bzw. -modulation ein höherer Wert beobachtet werden. Auch weist der geringere Differenzwert für die Emotion Humor auf einen geringeren Abfall der Herzaktivität in Relation zur Ausgangsaktivität hin (vgl. Abbildung II, Anhang A1), während der höhere Wert für die PVA auf eine stärkere experimentelle Vasokonstriktion hinweist. Demgegenüber ist die geringere PVA für Humor im Kontext Film im Vergleich zu Neutral signifikant ausgeprägt, ebenso wie die höhere Herzrate. Auch für die Herzratenvariabilität zeigt sich ein interessanter „Kontexteffekt“, indem die niedrigere Variabilität in beiden Kontexten zwar beobachtbar ist, aber signifikant nur innerhalb des Kontextes Bild im Vergleich zu Neutral auftritt. Veränderungen in der Herzrate können zunächst ohne weitere Prüfung, entweder auf einen Anstieg der β adrenergen sympathischen Aktivität, oder auf einen vagalen Rückzug rückgeführt werden, da beide Zweige des autonomen Nervensystems

die Herzrate beeinflussen (vgl. Abschnitt 1.8.2 und Kapitel 2). Deskriptiv zeigt sich in beiden Kontexten eine erhöhte kardiovaskuläre Aktivität, die, und dies kann lediglich als vorsichtige Spekulation betrachtet werden, im Kontext Bild wahrscheinlich auf eine geringere parasympathische Kontrolle und im Kontext Film auf eine höhere sympathische Aktivität zurückgeführt werden könnte. Aufgrund des Nulleffektes der HRV im Kontext Film und der Abhängigkeit dieses Parameters von der Rechenmethode (vgl. unten) muss diese Aussage sehr vorsichtig gehandhabt und in weiteren Untersuchungen, mit valideren Methoden geprüft werden. Hinweise auf eine, im Unterschied zu negativen Emotionen, stärkeren Vasodilatation für Humor sind, auch wenn nur im Kontext Film die PVA signifikant geringer ausfällt, verglichen mit Neutral, in beiden Experimenten nicht auffindbar. An früherer Stelle (vgl. Kapitel 9) wurde bereits auf die potentielle Vergleichbarkeit der Emotion Humor und dem Akt des Spielens und somit auf eine erhöhte β und α adrenerge sympathische Aktivität sowie einer erhöhten Atemfrequenz für beide Situationen hingewiesen. Auch wenn sich die Atemfrequenz nicht signifikant von der neutralen Kontrollkategorie unterscheidet, zeigt sich insbesondere im Kontext Film eine höhere Atemfrequenz. Insgesamt betrachtet deckt sich das in der vorliegenden Arbeit beobachtete Muster einer Erhöhung der kardialen Aktivität und einem Anstieg der elektrodermalen Aktivität, sowie einer erhöhten Atemfrequenz, ausgenommen der postulierten Vasodilatation mit früheren Befunden für diese Emotionskategorie, wobei mit Hinblick auf die dünne empirische Basis und der theoretischen Einordnung der Emotion Humor oder Heiterkeit weitere Ergebnisse abzuwarten sind. Hinsichtlich des emotionalen Ausdrucks der Heiterkeit zeigt sich in beiden Kontexten ein von Neutral deutlich verschiedenes und empirisch zu erwartendes Muster für diese Emotionskategorie. Insbesondere zeichnet sich Humor durch eine erhöhte Zygomaticus- und Levatoraktivität aus. Im Kontext Film ist die Aktivität beider Muskeln sowohl phasisch, als auch tonisch deutlich erhöht, auch verglichen mit den restlichen Emotionskategorien. Demgegenüber zeigt sich keine signifikant geringere Corrugatoraktivität für die Emotion Heiterkeit, was möglicherweise auf den Slapstick Charakter der Stimuli zurückgeführt werden könnte (vgl. Kapitel 5 und 8). Für die Emotionskategorie Erotik zeigt sich ein interessanter Kontexteffekt, in der Variable die für diese Emotion als physiologisch charakteristisch angesehen werden kann: dem peripheren Gefäßwiderstand. Die physiologische Operationalisierung sexueller Erregung wird traditionell durch die Messung der genitalen Durchblutung vorgenommen (z.B. Arnow et al., 2002), während in der vorliegenden Untersuchung der periphere Gefäßwiderstand am Finger gemessen wurde. Frühere Untersuchungen weisen auf einen allgemeinen Anstieg des Blutdruckes und der Herzrate hin (z.B. Winton, et al., 1984; Adamson et al., 1972). Zudem konnten Adamson et al., (1972)

auch einen Abfall der Fingertemperatur beobachten. Indirekt kann daher auf einen Abfall der Pulsvolumenamplitude (Vasokonstriktion) geschlossen werden.⁴⁹ Diese Annahme wird durch bildinduzierte sexuelle Erotik bestätigt. Die signifikant geringere PVA, bei gleichzeitig hoher Modulationsrate differenziert die Kategorie Erotik nicht nur von der neutralen Kontrollkategorie, sondern auch von den restlichen Emotionskategorien. Dieses vasomotorische Reaktionsmuster ist innerhalb des Kontextes Film diametral verschieden, mit einer hohen PVA bzw. niedrigen PVA Modulation. Im Unterschied zum Bildinduktionskontext ist dieser Unterschied nicht signifikant verglichen mit Neutral, spiegelt sich jedoch durch eine Diskriminierung der Kategorie Erotik durch die siebte Funktion wider. Der höhere Temperaturlevel für filminduzierte Erotik, kann ebenfalls als Hinweis auf eine periphere Vasodilatation gedeutet werden. Im Zusammenhang mit der Modulationsrate wurde die Vermutung diskutiert, ob die geringe PVA im Kontext Bild nur ein Artefakt der hohen Modulationsrate und damit der fehlenden Habituation dieses Parameters über die Bilddarbietung darstellt (siehe Kapitel 9). Vergleichbar mit Ergebnissen früherer Untersuchungen (z.B. Codispoti et al., 2008; Bradley, et al., 2001b) zeigt sich für Erotik ein signifikanter höherer Anstieg der elektrodermalen Aktivität. Allerdings ist dieser Effekt wieder ausschließlich für den Bildinduktionskontext signifikant, für die phasische elektrodermale Aktivität. Im Hinblick auf unterschiedliche Aktivierungssysteme wurde die Vermutung aufgestellt, dass durch erotische Filmclips möglicherweise andere physiologische Aktivierungssysteme angesprochen werden, als durch erotisches Bildmaterial. Sexuelle Erregung induziert durch erotische Filme ist womöglich im Kontext der passiven Induktion als antizipatorische Aktivierung zu verstehen (vgl. Kreibitz, 2010) und löst vor allem tonische Veränderungen der elektrodermalen Aktivität aus (Boucsein & Backs, 2000). Für diese Argumentation spricht die relativ hohe Anzahl an Spontanfluktuationen im Kontext Film. Dies würde allerdings auch bedeuten, dass erotisches Bildmaterial, zumindest in der vorliegenden Untersuchung, eine andere Art der Aktivierung hervorruft als emotionales Filmmaterial. Ob dies durch physikalische (z.B. Länge der Filmclips), ästhetische (z.B. die Art der Darstellung auf erotischen Bildern), emotionale oder kognitive Faktoren beeinflusst ist, kann abschließend nicht beantwortet werden; was eine interessante zukünftige Fragestellung aufwirft. Die subjektiven Antwortmuster für die Kategorie Erotik sind in beiden Induktionskontexten vergleichbar, mit hohen Angaben für Interesse, Zuneigung und Zufriedenheit sowie relativ hohen Valenz- und Aktivierungsangaben. Es wurde angenommen,

49 Die PVA ist bestenfalls ein indirekter Indikator des Blutdruckes, da das Pulsvolumen zusätzlich durch andere thermale und gefäßmotorische Einflussfaktoren determiniert ist (z. B. Schandry, 1998).

sexuelle Erregung sei eine Mischung aus dem Gefühl sexueller Intensität, allgemeinem emotionalen Arousal und Vergnügen (vgl. Walter et al. 2008), wobei die subjektiven Ergebnisse diese Annahme zu unterstützen scheinen. Allgemein lässt sich feststellen, dass jede Emotionskategorie durch ein mehr oder weniger typisches physiologisches Reaktionsmuster charakterisiert wird, welches sich von einer neutralen Kontrollkategorie unterscheidet. Dieses Muster ist ebenfalls mehr oder weniger abhängig vom jeweils verwendeten Induktionskontext, was die teilweise unterschiedlichen Reaktionsverläufe und Diskriminanzfunktionen andeuten. Allerdings wirkt sich diese Unterschiedlichkeit nur wenig auf die globale und zum Teil spezifische Klassifizierungsgüte aus. Dieser Umstand erklärt auch warum univariate bzw. nichtlineare statistische Verfahren und multivariate bzw. linear verknüpfende Verfahren zu unterschiedlichen Schlussfolgerungen hinsichtlich der Differenzierbarkeit von diskreten Emotionen und dem Einfluss des Induktionskontextes auf die Klassifizierung von Emotionen gelangen. Zudem ist das hier gewählte multivariate Klassifizierungsverfahren relativ unabhängig von einer neutralen Referenzkategorie. Die Zuordnung eines physiologischen Reaktionsmusters zu einer a priori definierten Emotionskategorie geschieht anhand der Regel der maximal wahrscheinlichsten Gruppenzugehörigkeit (a posteriori Wahrscheinlichkeit) unter Verwendung bedingter Wahrscheinlichkeiten und a priori Wahrscheinlichkeiten (Bayes Theorem). Im Unterschied zu relationalen statistischen Verfahren, die eine Emotionskategorie mit einer anderen oder neutralen Referenzkategorie vergleichen, um zu einer Aussage der Unterschiedlichkeit zu gelangen, vergleicht das hier verwendete Klassifizierungskonzept die Unterschiedlichkeit eines Reaktionsmusters mit dem durchschnittlichen Reaktionsmuster der a priori definierten Emotionskategorie. Dadurch entfällt zum Teil die schwierige Entscheidung hinsichtlich einer geeigneten Referenzkategorie (vgl. Kapitel 2). Das hier verwendete Klassifizierungsverfahren ist allerdings auch mit Nachteilen verbunden. Zum einen schließt die Verwendung einer auf Wahrscheinlichkeiten basierenden Klassifizierungsregel die Möglichkeit einer Nicht Klassifizierung aus, da die Summe aller Klassifizierungswahrscheinlichkeiten definitionsgemäß eins ergibt (vgl. z.B. Backhaus et al., 2013). Dies bedeutet, dass unter Anwendung des Bayes Theorems es nicht vorkommen kann, dass ein bestimmtes Reaktionsmuster keiner der a priori definierten Emotionskategorien angehört. Damit ist auch keine Aussage darüber möglich ob und wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, dass ein beobachtetes Reaktionsmuster keine Emotionskategorie repräsentiert (vgl. Backhaus et al. 2013). Neben der Berechnung von z Werten für die Beurteilung der Klassifizierungsgüte, können auch die bedingten Wahrscheinlichkeiten herangezogen werden. Die bedingte Wahrscheinlichkeit ist definiert als die Wahrscheinlichkeit eines Diskriminanzwertes eines

Elements unter der Bedingung, dass es einer bestimmten a priori Kategorie angehören würde, also dafür, dass ein bestimmtes physiologisches Reaktionsmuster überhaupt einer der zehn Emotionskategorien angehört. Fälle mit geringen Werten für die bedingten Wahrscheinlichkeiten ($>0,2$) können insofern kritisch betrachtet werden, als dass die Frage gestellt werden kann ob das zugehörige Muster bzw. der zugehörige Fall überhaupt einer der zehn Emotionskategorien zuzuordnen ist. Aufgrund der hohen Fallzahlen und Anzahl der zu klassifizierenden Emotionskategorien, ist die Anzahl der Klassifizierungsmöglichkeiten und damit der bedingten Wahrscheinlichkeiten groß,⁵⁰ weshalb z-Werte zur Beurteilung der Klassifizierungsgüte herangezogen wurden. Diese zeigen allerdings nur an, ob die empirische Trefferquote signifikant von einer zufälligen Trefferquote verschieden ist, nicht aber die grundsätzliche Zuordbarkeit von Elementen zu definierten Klassen. Hinsichtlich dieses Nachteils der linearen, auf a posteriori Wahrscheinlichkeiten basierenden Klassifizierung, sind andere alternative multivariate „Data Mining“ Verfahren zu diskutieren. Auf mögliche Alternativen wird weiter unten im Ausblick eingegangen.

Klassifizierungsfunktionen bzw. Trefferquoten zeigen Emotionspezifität im Sinne eines innerhalb eines Kontextes evoziertem physiologischen Reaktionsmusters an, welches sich eindeutig von dem Reaktionsmuster einer anderen Emotion unterscheidet. Unter Heranziehung einer Argumentationslinie im Sinne eines Konstruktivistischen Ansatzes (CAT; vgl. Kapitel 2), würde auch dann ein distinktes physiologisches Muster und damit eine vergleichbar hohe Trefferquote innerhalb eines anderen Kontextes bzw. Stichprobe auftreten, wenn situative Abweichungen auftreten. Im Rahmen der Fragestellung wurde angedeutet, dass es nicht Ziel der vorliegenden Arbeit sei, die Frage nach der Ursache emotionsspezifischer Reaktionsmuster zu beantworten. Hinsichtlich der Intention, die Differenzierbarkeit von diskreten Emotionen anhand physiologischer Reaktionsmuster im Zusammenhang unterschiedlicher Induktionsmethoden zu untersuchen, tritt diese Frage jedoch zumindest an den Rand der Erscheinung. Bezüglich der „alten“ Kontroverse ob afferente (kortikale) oder efferente (periphere) Rückkopplungsschleifen die Differenzierung von Emotionen anhand physiologischer Veränderungen bedingen, liefern die vorliegenden Ergebnisse keine Hinweise, bestenfalls Spekulationen. Aus heutiger Perspektive scheint die Rolle des Kontextes an der Spezifität physiologischer emotionaler Reaktionsmuster ohnehin aktueller und die Zusammenschau aller Ergebnisse der vorliegenden Arbeit könnte einen erhellenden Beitrag hinsichtlich dieser Fragestellung liefern.

⁵² Zudem ist eine standardisierte, Inferenzstatistische Überprüfung der bedingten Wahrscheinlichkeiten nach Wissen des Autors nicht verfügbar.

Die ersten beiden Untersuchungen bestätigen jeweils die Existenz von physiologischen Reaktionsmustern die überzufällig in ihrer spezifischen Konfiguration a priori definierte Emotionskategorien klassifizieren. Der Vergleich beider Untersuchungen (s.o.) zeigte bereits, dass die gewählte Induktionsmethode zwar nicht die Klassifizierungswahrscheinlichkeiten und damit die globale und zum Teil diskrete Diskriminierung der Emotionskategorien beeinflusst, jedoch die spezifische Konfiguration der Diskriminanzfunktionen und damit die Bedeutsamkeit der gewählten Spezifitätsreferenten an der Differenzierung der Emotionskategorien. Dies bedeutet im Hinblick auf das Anliegen der vorliegenden Untersuchung, dass distinkte physiologische Reaktionsmuster existieren, welche distinkte (a priori definierte) Emotionskategorien anzeigen. Jedoch variieren diese Reaktionsmuster stimulusspezifisch in ihrer Diskriminierungsfähigkeit für Emotionskategorien. Einzelne physiologischer Reaktionsparameter sind damit einerseits hinsichtlich der Bedeutsamkeit (und damit Spezifität, bzw. Komplexität) bei und andererseits in der Effektivität zur Differenzierung von Emotionskategorien, abhängig vom jeweiligen Induktionskontext. Diese Interpretation widerspricht damit nicht der Konzeption Stemmlers (vgl. Kapitel 2) von Emotionsspezifität als bedingtes Konzept, wonach emotionsspezifische Reaktionen durch kontextuelle Effekte überlagert werden und notwendigerweise konfundiert sind. Durch die Induktion verschiedener Emotionen und entsprechender Kontrollbedingungen innerhalb verschiedener Kontexte und die Auswahl entsprechender Analyseverfahren, wie multivariate Kovarianzanalysen, können die Verwicklungen von Emotion und Kontext aufgelöst werden (vgl. Kapitel 2). Systematische Abweichungen des Reaktionsmusters innerhalb des Emotionsplus Kontext Musters vom reinen Kontextmuster sind nach Stemmler als Emotionsspezifisch anzusehen. Auch wenn die hier gewählte Methode eine stringente Interpretation eines „reinen“ Kontextmusters nicht zulässt, kann die Analyse von Wechselwirkungen zwischen der Emotion und des Kontextes und isolierten Kontexteffekten Hinweise in diese Richtung liefern. Dies scheint einerseits die Intensität der beobachteten Reaktion, in den beiden Induktionskontexten zu betreffen, wie im Fall der elektrodermalen Reaktion für Angst und Erotik (s.o.). Zusätzlich scheinen die Wechselwirkungen innerhalb der einzelnen Reaktionssysteme komplexer, wie durch die gleichzeitige Betrachtung der Summenamplitude der elektrodermalen Aktivität verdeutlicht wird. Ausgenommen für Ärger und Aktion ist diese innerhalb des Kontextes Bild höher ist, als innerhalb des Kontextes Film. Im Unterschied zu emotionalem Bildmaterial wird in emotionalen Filmen, die Geschichte erst entwickelt und in der Regel am Ende eine Emotion ausgelöst. Im Falle der Emotion Ärger scheint dies weniger der Fall zu sein, da die Protagonisten nicht erst am Ende des Clips einer ungerechten Behandlung unterworfen werden. Obwohl nicht signifikant, kann die im Vergleich zu Angst,

Humor, Ekel und Erotik, kürzere Latenz der SCR für die Kategorie Ärger ebenfalls als Hinweis darauf gesehen werden, dass auch zeitliche Aspekte eine Rolle spielen. Dies würde bedeuten, dass die absolute Höhe der elektrodermalen phasischen Reaktion, bzw. die Evozierbarkeit einer ausreichend hohen Reaktion über die Messstrecke in Abhängigkeit vom Induktionskontext bestimmte Emotionen begünstigt, während andere Emotionen mehr oder weniger unbeeinflusst vom Kontext als aktivierend bzw. weniger aktivierend eingestuft werden, wie im Falle von Ekel, Humor bzw. Positiv und Freude. Dies würde bedeuten, dass die relativ hohe maximale elektrodermale Reaktion, bzw. die Summenamplitude für die Emotionen Angst, Ärger und Erotik, im Vergleich zu Neutral, emotionspezifisch sind, während die Niveauunterschiede zwischen den beiden Kontexten als stimulusspezifisch zu interpretieren sind. Demgegenüber werden beispielsweise die Emotionskategorien Ekel und Humor, hinsichtlich der elektrodermalen Aktivität weniger durch den Induktionskontext beeinflusst. Diese Beobachtung wird durch die Untersuchung von Kolodyazhniy et al., (2011) gestützt, indem diese aufzeigt dass eine Kontextunabhängige Kreuzvalidierung die allgemeine Trefferquote nicht stark reduziert, allerdings die Abnahme der Trefferquote für die einzelnen Emotionen unterschiedlich ist. Die vorliegenden Klassifizierungsergebnisse bestätigen dies ebenfalls. Dies wirft zusätzlich die Frage auf, ob Emotionen bzw. Basisemotionen hinsichtlich ihrer direkten Evozierbarkeit variieren. Ein Vergleich der Kontrollkategorien Neutral und Aktion kann ebenfalls Hinweise auf isolierte Kontexteffekte liefern. Signifikante Kontexteffekte zeigen sich vor allem in der elektrodermalen Aktivität, was im Hinblick auf die Indikatorfunktion der EDA für das allgemeine Aktivitätsniveau und der Annahme wonach dynamische Stimuli insgesamt aktivierender sind, als statische Reize (vgl. Kapitel 2; Simons et al., 1999), wenig überraschend erscheint. Dabei zeigte sich neben einem globalen Effekt des Kontextes auf den Hautleitwert und die Spontanfluktuationen zusätzlich, dass neutrale und aktionreiche Filmclips eine höhere phasische elektrodermale Aktivität auslösen als entsprechende Bilder. Der Abfall der Herzrate, während der Experimentalbedingung innerhalb beider Kontexte und der deskriptiv stärkere Abfall im Kontext Film, entsprechen einer Interpretation im Sinne einer erhöhten Aufmerksamkeitsallokation während der Darbietung emotionaler Stimuli im Allgemeinen und emotionaler Filmclips im speziellen. Für aktivierende bzw. dynamische Reize, konnten Simons et al. (1999) ebenfalls einen stärkeren Abfall der Herzrate beobachten. Demnach kann der Anstieg der Herzrate für Ärger im Kontext Bild, bzw. die relativ geringere Dezeleration im Kontext Film als ein spezifischer Effekt der Emotionskategorie Ärger interpretiert werden. Diese deskriptive Beschreibung potentiell emotions- bzw. kontextspezifischer Effekte (vgl. ausführlich Kapitel 11) macht zwar einerseits deutlich, dass eine Unterscheidung beider Einflussfaktoren möglich ist.

Andererseits wird ebenfalls deutlich, dass eine eindeutige Beantwortung der Frage ob der Kontext für die beobachtbaren spezifischen Emotionseffekte verantwortlich ist, oder ob die Emotion völlig unabhängig vom Kontext Spezifitätseffekte hervorruft, nicht ermöglicht wird. Neben einer direkten methodischen Kontrolle einzelner potentieller Kontexteffekte, wie sie beispielsweise durch das Anhalten von bewegten Stimuli durch Simons et al. (1999) durchgeführt wurde, sind zur Beantwortung dieser Frage andere, als in der vorliegenden Arbeit verwendete, Analyseverfahren notwendig. Diese und weitere Überlegungen für zukünftige Forschungsvorhaben werden, ebenso wie kritische Punkte der vorliegenden Arbeit, im folgenden Abschnitt nochmals aufgegriffen.

14.2 Ausblick

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit lassen den Schluss zu, dass innerhalb eines bestimmten experimentellen Settings, diskret definierte Emotionen mit bestimmten, diese Emotionen differenzierende, physiologischen Reaktionsmustern einhergehen. Diese Differenzierbarkeit zeigt sich in jeweils typischen Kompositionen aus somato-motorischen, viszeral-autonomen und neuronalen Korrelaten. Diese physiologischen Kompositionen spiegeln sich in multivariaten Diskriminationsfunktionen wieder, welche eine überzufällig korrekte Zuordnung zu zuvor definierten Emotionskategorien erlauben. Gleichzeitig unterscheiden sich diese distinkten Emotionsmuster von solchen, die Emotionsmustern dimensional definierter Emotionsqualitäten bzw. neutralen Zuständen zugeordnet werden können. Die a priori Definition von kategorialen und dimensional definierten Emotionszuständen und die daran geknüpfte Auswahl der Stimuli, kann sich der Kritik einer gewissen Willkürlichkeit zwar nicht ganz entziehen (vgl. Kapitel 1.5), allerdings zeigen die subjektiven Ergebnisse (insbesondere auch die Ergebnisse der Voruntersuchung zur Bildauswahl), dass ein signifikantes Maß an Konsens bezüglich der subjektiven Bewertung und kognitiven Kategorisierung der ausgewählten Emotionen besteht. Trotz der zusätzlichen Aufnahme unspezifischer Antwortkategorien kann nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass die Antworten der Probanden zu einem gewissen Maß an die Attribution geknüpft sind, sozialer Erwünschtheit bzw. dem Aufforderungscharakter der Untersuchung zu folgen. Daran geknüpft ist die Gefahr, dass die hier gewonnenen physiologischen Ergebnisse und die gelungene Differenzierung der Emotionskategorien nicht unabhängig von der a priori Einteilung und dem Antwortverhalten der untersuchten Stichprobe sind. Eine erneute Überprüfung der Klassifizierung, innerhalb einer neuen Stichprobe und optimalerweise unter Verwendung der Diskriminanzfunktionen der vorliegenden Stichproben, würde die a priori Auswahl der Emotionskategorien und Zuordnung der Stimuli weiter stärken (oder

abschwächen).

Neben der Differenzierbarkeit von Emotionen innerhalb eines bestimmten Induktionskontextes, bedient die vorliegende Arbeit die Frage nach der Unabhängigkeit beobachtbarer physiologischer Emotionsmuster vom experimentellen Setting. Inwieweit kann eine durch physiologische Reaktionen unterscheidbare Emotion von anderen Emotionen, auch innerhalb eines anderen Kontextes beobachtet werden? Unabhängig davon, Emotionen als spezifische distinkte Entitäten zu kategorisieren, oder als mehr oder weniger globale hedonische Qualitäten anzusehen, nehmen Anhänger dieser verschiedenen Betrachtungsweisen an, dass vergleichbare emotionale Reaktionen immer dann zu beobachten sind, wenn der Organismus die selbe Emotion, oder emotionale Qualität als solche „erkennt“. Abweichungen von diesem „typischen“ Reaktionsmuster können dabei dem jeweils spezifischen Anforderungscharakter der Situation zugesprochen werden (z.B. Lang et al., Stemmler, 2004). Die Befunde, welche im Zuge neuerer Entwicklungen innerhalb der Psychophysiologischen Emotionsforschung erhoben wurden (primär der Messung multikomponenteller Emotionskorrelate innerhalb unterschiedlicher Induktionskontexte und deren multivariaten Analyse), lassen den Schluss zu, dass der Induktionskontext scheinbar hinsichtlich der Klassifizierbarkeit von Emotionskategorien eine untergeordnete Rolle spielt. Die Zuordbarkeit von physiologischen Reaktionsmustern zu unterschiedlichen Emotionen ändert sich durch die Verwendung unterschiedlicher Stimuli und in unterschiedlichen Stichproben nur marginal (vgl. Kapitel 2, s.o.). Die Ergebnisse der dritten Untersuchung der vorliegenden Arbeit lassen zunächst ebenfalls diesen Schluss zu. Die detaillierte Analyse der physiologischen Reaktionsmuster die den Klassifizierungsfunktionen zugrundeliegen, lässt jedoch einen differenzierteren Blick bezüglich der Differenzierbarkeit von Emotionen und deren Unabhängigkeit vom Induktionskontext zu und geht damit über die Befunde zuvor publizierter vergleichbarer Studien hinaus. Den vergleichbar hohen Trefferquoten innerhalb der beiden Induktionskontexte steht gleichzeitig eine zum Teil nicht sehr hohe Konkordanz der physiologischen Reaktionen innerhalb beider Kontexte entgegen. Damit stellt sich die Frage was die Differenzierung der Emotionskategorien im Einzelnen bewirkt. Innerhalb der Sichtweise Stemmlers bedeutet die Beobachtung, dass zum Beispiel bildinduzierte Angst durch ein emotionales Ausdrucksverhalten gekennzeichnet ist, welches sich nicht deutlich von der neutralen Kontrollbedingung unterscheidet und filminduzierte Angst mit einer im Vergleich zu Neutral deutlich unterschiedlichen Gesichtsmuskelaktivität einhergeht, dass der Induktionskontext das beobachtbare emotionale Ausdrucksverhalten differentiell und spezifisch beeinflusst. Demgegenüber kann die beobachtete erhöhte cholinerg-adrenerge Aktivität innerhalb beider Kontexte als Ausdruck einer für Angst spezifischen Reaktion

angesehen werden. Innerhalb dieses autonomen Reaktionsmusters stellt die für den Kontext Film höhere elektrodermale Reaktion, bzw. für den Kontext Bild stärkere Gefäßreaktion, demnach eine interaktive Wirkung aus Kontext und Emotion (in diesem Falle Angst) dar. In den Arbeiten von Stemmler und Mitarbeitern (z.B. Stemmler, et al., 2001; Pauls & Stemmler, 2003; vgl. Kapitel 2) wurden solche Aussagen u.a. durch die Anwendung von multivariaten Kovarianzanalysen getestet. Die vorliegende Arbeit kann einen vergleichbaren Test nicht vorweisen, was kritisch bewertet wird. Obwohl die deskriptive Beurteilung der Diskriminanzfunktionen, sowohl emotions-, als auch kontextspezifische physiologische Korrelate hervorhebt (s.o.), kann keine statistisch fundierte Ursache-Wirkungsbeziehung hergestellt werden. Hier wären andere, als in der vorliegenden Untersuchung und in früheren Studien (z.B. Christie & Friedman, 2004 und Kapitel 2) verwendete Analysemethoden, angebracht, die Wirkungszusammenhänge angemessener aufzeigen können. Zudem lassen lineare Klassifizierungsverfahren alleine keine Aussage hinsichtlich der wichtigen Frage der Konvergenz der physiologischen Reaktionen zu und erlauben nicht die Prüfung einer weiteren Sichtweise der Spezifität von Emotionen: physiologische Reaktionen gewährleisten im Kontext mit Emotionen generell eine angemessene Verhaltensbereitschaft des Organismus in wechselnden Umweltanforderungen. Damit sind sie nicht spezifisch für eine bestimmte Emotion. Die Differenzierbarkeit von Emotionen wird somit durch unterschiedliche Anforderungen an das Individuum innerhalb definierter Umweltbedingungen und nicht durch die Emotion an sich erreicht. Die Kohärenz der verschiedenen emotionalen Subsysteme wird als eine wichtige Voraussetzung für die Differenzierung physiologischer Reaktionen aufgrund emotionaler Prozesse von kontextspezifischer nicht emotionaler physiologischer Aktivität angesehen (vgl. Abschnitt 1.4.4). Das in der vorliegenden Untersuchung verwendete Paradigma erlaubt generell keine eindeutigen Aussagen bezüglich der Konvergenz der physiologischen Reaktionen, da die kontinuierliche Messung der physiologischen Parameter, mit unterschiedlichen temporalen Charakteristika keine genaue zeitliche Zuordnung erlaubt. Andere statistische Zugänge, wie die Berechnung von Korrelationen zwischen den Reaktionsparametern, unterliegen methodischen Einschränkungen (vgl. Kapitel 1.4.4). Es wurde herausgestellt, dass sowohl intra- als auch interindividuell berechnete Korrelationskoeffizienten im besten Falle nur mäßige Höhen erreichen können, da sie einer Vielzahl an systematischen (z.B. individuelle Reagibilität) und unsystematischen Einflussgrößen unterliegen. Dies bedeutet, dass auch hinsichtlich dieses Gegenstandsbereiches der Emotionspsychophysiologie Analyseverfahren zum Einsatz kommen sollten, die theoretisch hergeleitete (strukturelle und funktionale) Zusammenhänge zwischen den einzelnen Reaktionsebenen adäquat testen können. Unter Heranziehung der

Annahmen die sich beispielsweise aus der Theorie des bidirektionalen emotionalen Raumes ergeben (Bernston et al., 1994; vgl. Abschnitt 1.4.4), oder der Unterscheidung zwischen automatischen und reflektiven Reaktionssystemen (Evers, Hobb, Gross et al., 2013) müsste ein Gleichungssystem zur Beschreibung der Systemkohärenz nicht nur die Reizintensität und die Reaktionsintensität sowie die Richtung der physiologischen Veränderung beinhalten, sondern auch eine Definition der jeweiligen Eigenschaften der verschiedenen Reaktionssysteme, der individuellen Unterschiede dieser Systemeigenschaften, sowie die wechselseitige Beeinflussung der einzelnen Reaktionssysteme untereinander und mit den jeweiligen internen und externen Anforderungsbedingungen (inklusive der Reizintensität) an den Organismus. Strukturprüfende Verfahren, wie Konfirmatorische Faktorenanalysen oder Strukturgleichungsmodelle erlauben es potentiell solche strukturellen Hypothesen zu testen (z.B. Backhaus et al., 2013; Runkler, 2010, vgl. Abschnitt 12.3).

Auch wenn nur in vereinzelt Parametern und in geringer Ausprägung Geschlechtseffekte aufgetreten sind, bestätigen diese, dass differentielle Reaktionen zu erwarten sind, die eine Differenzierung zwischen den verschiedenen Emotionen potentiell beeinflussen können. Dass in der vorliegenden Untersuchung die Geschlechtseffekte eher unsystematisch aufgetreten sind, spiegelt insofern die empirische Befundlage wider, dass das Geschlechtseffekte innerhalb der Emotionsforschung weitaus komplizierten Wechselwirkungen unterlegen sind als dies stereotype Annahmen erwarten lassen: Frauen sind das emotionale Geschlecht und den Männern im Erleben, dem Ausdruck und im interaktionellen Umgang mit Emotionen überlegen. Die ungleiche Geschlechtsverteilung, ist allerdings so stark ausgeprägt, dass eine seriöse Aussage in Richtung einer physiologischen Unspezifität von Geschlechtseffekten innerhalb emotionaler Settings nicht vorgenommen werden kann und darf. Zumal eine statistische Überprüfung bzw. Korrektur dieser Ungleichheit nicht vorgenommen wurde (vgl. Abschnitt 12.3).

In ähnlicher Weise muss schließlich betont werden, dass im Allgemeinen die statistische Power (Effektstärke angegeben durch das partielle Eta Quadrat) der Ergebnisse für die physiologischen Daten eher als gering zu bewerten ist. Davon etwas ausgenommen scheint die Aktivität der Gesichtsmuskulatur, mit insgesamt höheren Effektstärken (vgl. Kapitel 4,7 und 10). Dies ist zum Teil der geringeren Variation dieses physiologischen Parameters geschuldet. Ähnlich wie subjektive Maßen können Parameter der verschiedenen Gesichtsmuskeln (darunter weniger gut die des Masseters), einer expressiv-behavioralen, und damit einer Makroebene der psychologischen Messung zugeordnet werden. Andererseits kann die Vermutung aufgestellt werden, dass das emotionale Ausdrucksverhalten, anders als die gewählten autonomen Parameter und besonders die zentralnervöse Aktivität, Korrelate einer

taktischen emotionalen Reaktivität darstellen, welche zwar stimulus- und individuumsspezifisch ausgelöst werden, aber dadurch im emotionalen Kontext auch stärker zu Tage treten können. Primär die Herzrate, aber auch die zentralnervöse Aktivität, sind deutlicher als die Aktivität emotionaler Muskeln, nicht emotionalen Einflußfaktoren unterworfen. Dies zeigt sich beispielsweise auch darin, dass Kontexteffekte bzw. Interaktionen in der Regel nur im Zusammenhang mit der tonischen Levelaktivität der Muskeln auftreten (vgl. Kapitel 10.2.2). Ein weiteres nicht zu vernachlässigendes Argument ist, dass die beobachteten Effekte mehrheitlich zu der in Kapitel 1.8 referierten empirischen Basis für die einzelnen physiologischen Parameter passen und keine grundlegenden theoretischen Widersprüche darstellen. Neben dieser eher inhaltlichen Auseinandersetzung mit den geringen Effektstärken darf nicht vergessen werden, dass eine Interpretation statistisch signifikanter Ergebnisse, im Sinne der statistischen Relevanz des experimentellen Faktors, nur bei ausreichend hoher Effektstärke angemessen ist. Es sollte daher herausgestellt werden, dass signifikante Ergebnisse – im Rahmen der Varianzanalysen – nicht notwendigerweise auch ohne weiteres in anderen (kleineren) Stichproben reproduziert werden können, bzw. an bestimmte Bedingungen der vorliegenden Arbeit geknüpft sind. Eine dahingehende abschließende Bewertung der vorliegenden Befunde setzt eine Wiederholung der Untersuchung voraus.

Aus methodischer Sicht kann ebenfalls die Verwendung von experimentellen „Rohwerten“ anstelle von Differenzwerten kritisch betrachtet werden. Obwohl für dieses Vorgehen auch eine Reihe von Vorteilen vorgebracht wurde, ist dadurch die Vergleichbarkeit mit vielen ähnlichen Untersuchungen weniger eindeutig. Zudem ist eine gewisse Abhängigkeit der experimentell gewonnenen Ergebnisse von der habituellen Reaktivität nie ganz von der Hand zu weisen.

Obwohl der relationale Vergleich unter den Emotionskategorien im Vordergrund dieser Arbeit stand und weniger ein Individuums zentrierter Vergleich, zeigt die pro Parameter vorgenommene Überprüfung der experimentellen Ergebnisse in Abhängigkeit der Ausgangsaktivität, dass die Forderung eines bereinigten Emotionseffektes nicht für alle Parameter aufrechterhalten bleiben kann (vgl. Tabellen Anhang A1 und A2 unter Abschnitt 3). Dies gilt vor allem für die autonomen Parameter. Während die zentralnervöse Aktivität durch das Logarithmierungsverfahren normalisiert wurde, kann für die restlichen physiologischen (besonders die autonomen) Parameter von einer Verletzung der Normalverteilung ausgegangen werden. Obwohl dies für alle der in der vorliegenden Untersuchung gewählten statistischen Verfahren nicht unproblematisch ist, wird insbesondere die Kovarianzanalyse durch diese Verletzung in ihrer Interpretationsgüte beeinträchtigt.

Wichtige Voraussetzung für die Durchführung ist neben der Homogenität der Regressionskoeffizienten, die Normalverteilung der Residuen. Die signifikanten Interaktionen zwischen den Faktoren (vgl. Anhang A1, A2), zeigen eine Verletzung der Homogenitätsannahme für die meisten untersuchten Parameter an. Auch kann eine durchgängige Normalverteilung der Residuen aufgrund der Natur der untersuchten physiologischen Parameter ebenfalls angezweifelt werden.⁵¹ Dies bedeutet nicht, dass diese Einschränkung als unbedeutend interpretiert wird, sondern im Rahmen der primären Fragestellung der vorliegenden Arbeit hinsichtlich der Klassifizierung von Emotionen durch multivariate Verfahren weniger stark ins Gewicht fällt. Dies bedeutet aber auch, dass die vorliegenden Daten im Speziellen und physiologische Daten im Allgemeinen nicht ohne Weiteres einer Analyse der Ausgangsaktivität unterzogen werden können. Auch alternative Verfahren wie eine Mediatoren-Moderatoren Analyse mittels Regressionsansatz, setzen Normalverteilung der Daten voraus. Andererseits ist eine Normalisierung der Daten, z.B. durch Anwendung nicht linearer Transformationen mit der Gefahr einer veränderten Interpretationsbasis verbunden. Insofern kann die verwendete Methodik der vorliegenden Untersuchung, unter Berücksichtigung der Fragestellung, als Kompromiss statistischer und inhaltlicher Aspekte betrachtet werden, wenngleich Einbußen hinsichtlich der Bedeutsamkeit der erbrachten Befunde ausdrücklich zu berücksichtigen sind.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass diese explorative Arbeit im Forschungsfeld der psychophysiologischen Emotionsforschung keine neuen Fragen zum Gegenstandsbereich hatte. Im Gegenteil, die Ergebnisse lassen den Schluss zu das distinkte physiologische Reaktionsmuster für bestimmte Emotionen existieren, die eine Differenzierung von sowohl neutralen,- emotionsunspezifischen Kontrollkategorien, als auch anderen spezifischen Emotionen zulassen. Zusätzlich wird deutlich, dass diese Reaktionsmuster auch stimulusspezifisch in ihrer Diskriminierbarkeit variieren, der Kontext somit qualitativ (Konfiguration der Diskriminanzfunktionen) und quantitativ (Höhe der Klassifizierungsraten) an der Differenzierung distinkter Emotionen beteiligt ist. Die Frage nach der Existenz emotionsspezifischer physiologischer Reaktionsmuster wird bereits seit Ende des 20. Jahrhunderts gestellt. Mit den Untersuchungen von Ax (1953) und Funkenstein wurde diese auch experimentell untersucht und bereits früh durch die Arbeiten von Cannon (1929) kritisch beleuchtet. Eine vergleichbare Aussage kann hinsichtlich der Frage nach der Bedeutsamkeit der situativen Anforderungsbedingungen bzw. des Induktionskontextes getroffen werden.

53 In der Regel sind elektrodermale Reaktionen rechts schief verteilt.

Begriffe wie Stimulusspezifität, Reaktionsspezifität oder Systemspezifität zählen, wie das Aktivierungskonzept, zu den Psychophysiologischen Grundphänomenen (vgl. Schandry, 1998); dementsprechend bilden diese Konzepte immer dann eine bedeutsame Interpretationsbasis, wenn Reiz-Reaktionszusammenhänge untersucht werden. Die breit angelegte Auswahl sowohl an differentiellen Emotionskategorien (Stimulusarten), als auch an physiologischen Parametern als potentielle Korrelate von Emotionen (Reaktionsarten), ist ein großer Vorteil der vorliegenden Untersuchung und könnte somit Ausgangspunkt für zukünftige Untersuchungen sein, in denen die hier beobachtete Spezifität einerseits und Kontextabhängigkeit andererseits, mit anderen Stichproben, in anderen Kontexten und geeigneten Analyseverfahren geprüft wird.

Allerdings darf nicht vergessen werden, dass der qualitative Einfluss des Kontextes in der vorliegenden Untersuchung „nur“ deskriptiv vorgenommen wurde. Zwar zeigen die angegebenen Interaktionen zwischen dem Induktionskontext und der Emotionskategorie auch inferenzstatistisch, dass beide Faktoren interagieren, die qualitative Bedeutung zeigt sich dahingehend primär in den unterschiedlich konfigurierten Diskriminanzfunktionen. Inwieweit der „Faktor“ Kontext zusätzlich die a posteriori Diskriminierung (Klassifizierung) beeinflusst kann innerhalb der hier verwendeten Methode nicht beantwortet werden. Andere multivariate Data Mining Verfahren (Entscheidungsbäume, Strukturgleichungsverfahren) liefern in dieser Hinsicht potentiell weitergehende Interpretationsmöglichkeiten und sollen Gegenstand zukünftiger Forschungsvorhaben sein (s.u.). Abschließend soll auf diesen Aspekt und auf eine erweiterte differenzielle Perspektive im Rahmen der hier vorgestellten Ergebnisse eingegangen werden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit geben Hinweise für die Existenz allgemeingültiger, aber auch stimulusspezifischer Reaktionsmuster bei der Rezeption emotionaler visueller Stimuli. Für allgemeingültige Reaktionsmuster sprechen die hohen absoluten Klassifizierungsraten unabhängig vom jeweiligen Induktionskontext. Demgegenüber stehen die inhaltlichen Differenzen der Diskriminanzfunktionen und die zum Teil unterschiedlichen Klassifizierungsraten der Emotionskategorien in den jeweiligen Experimenten. Darüber hinaus lassen sich bezogen auf eine differentialpsychologische Perspektive auch Hinweise für Individuumsspezifische Reaktionsmuster aufzeigen. Wie bereits weiter oben angesprochen lassen die beobachteten Geschlechtseffekte den Schluss zu, dass differentielle Reaktionen innerhalb der emotionalen Verarbeitung zu Variationen in der Klassifizierung führen könnten, die durch den hier dargestellten Untersuchungsansatz nicht weiter aufgeklärt werden können. Für die vorliegende Fragestellung ist die richtige Zuordnung eines Reaktionsmusters, d.h.

Merkmalsvektors, zu einer Klasse, also der jeweiligen Emotionskategorie, eine wichtige Voraussetzung. Für die weitere Praxis kann jedoch die richtige Klassifizierung neuer, noch „unbekannter“ Objekte alleine aufgrund der Kenntnis der Merkmalsvektoren in die jeweils richtige Klasse bedeutsamer sein. Dies bedeutet, dass Merkmalsträger klassifiziert werden, die nicht zur Berechnung der Klassifizierungsfunktionen verwendet wurden (siehe weiter unten). Die in Kapitel 4.3 und 7.3 dargestellten Kreuzvalidierungen anhand einer Trainings- und Validierungsstichprobe, zeigen einen Abfall der Klassifizierungsgüte um etwa die Hälfte. Auch wenn dieser Abfall zu erwarten war, zeigt er jedoch, dass ein Großteil der Merkmalsträger der Validierungsstichprobe, durch die berechneten Funktionen der Trainingsstichprobe nicht klassifiziert werden können. Dies kann zum Teil auf methodische Ursachen zurückgeführt werden (vgl. z.B. Runkler, 2010). Daneben können aber auch inhaltliche Aspekte für den Abfall der Klassifizierungsraten innerhalb der Validierungsstichproben diskutiert werden. Der in der vorliegenden Arbeit verwendete Untersuchungsansatz berücksichtigt, bedingt durch den allgemeinspsychologischen Hintergrund und statistische Grenzen, keine interindividuellen Variablen. Zwar wurde das Geschlecht in die univariaten Analysen aufgenommen um potentielle geschlechtsspezifische Reaktionen für die Interpretation der Ergebnisse aufgreifen zu können, ihre Bedeutung für die Klassifizierung wurde jedoch nicht erfasst. Auch andere differentialpsychologische Variablen, wie das Alter oder die Persönlichkeit (z.B. Alexithymie) der Merkmalsträger könnten die Klassifizierungsgüte beeinflussen. Daneben sind innerhalb der Emotionsforschung, spezifischere Aspekte zu nennen, wie Empathie, emotionale Regulationsfähigkeiten, emotionale Bewusstheit, aber auch die individuelle physiologische Reagibilität der Probanden.

Die subjektiven Antworten von Frauen auf emotionales Bildmaterial bestätigte einige bereits bekannte Ergebnisse der differentiellen Emotionspsychologie wonach Frauen insbesondere stärkere subjektive Reaktionen auf negative Stimuli zeigen. Zudem scheinen Frauen auch auf positive Emotionen, besonders im interpersonellen Kontext, höhere Reaktionen zu zeigen als Männer. Dies zeigt sich, wenn auch nur deskriptiv, in den höheren Valenzangaben für die Emotion Freude, bzw. Positiv. Wie unter Kapitel fünf dargestellt, scheinen die physiologischen Geschlechtsunterschiede in eine andere Richtung zu deuten; Männer weisen für einige der verwendeten physiologischen Parameter eine höhere Reagibilität auf als Frauen. Dafür können zum Teil auch nicht emotionale Einflussfaktoren verantwortlich sein, wie der geringere Schweißfluss von Frauen und damit die geringere phasische Reaktion auf dargebotene Stimuli (vgl. Kapitel 5.2.1). Insgesamt höhere Werte für Männer, konnten auch für die Zygomaticus- und noch deutlicher für die Corrugatoraktivität beobachtet werden. Die

Möglichkeit, dass der Abfall der Trefferraten für die negativen Kategorien (ausgenommen Trauer) durch differentielle Effekte auf die Corrugatoraktivität bedingt ist, die für Männer höher ausgeprägt erscheint, als für Frauen kann nicht ausgeschlossen werden. Im Rahmen dieser Argumentation könnte auch der relativ starke Abfall der Kategorie Erotik betrachtet werden, während die restlichen positiven Kategorien geringere Abfallquoten aufweisen. Männer weisen, wenn auch nur deskriptiv, eine höhere Modulationsrate auf, als Frauen. Dieser Parameter ist maßgeblich für die Differenzierung von Erotik verantwortlich. Für den Kontext Film sind die Geschlechtseffekte weniger deutlich ausgeprägt. Frauen weisen auch für filminduzierte negative Emotionen (Ärger und Ekel) und für die Emotion Freude, insgesamt höhere subjektive Werte auf als Männer; die höhere Reagibilität der Männer (in der elektrodermalen Aktivität und Gesichtsmuskelaktivität) zeigt sich demgegenüber nicht. Frauen weisen für die Herzratenvariabilität, die Pulsvolumenamplitude und den Temperaturlevel global höhere Werte auf. Eine Wechselwirkung zeigt sich nur für die Masseteraktivität, mit höheren Werten für Frauen in der Kategorie Ärger. Insgesamt sind die positiven Kategorien (besonders Positiv und zusätzlich Aktion) stärker durch die Kreuzvalidierung betroffen als die negativen. Anders als in der Bildinduktion, lässt sich keine eindeutige Interpretation im Sinne eines potentiellen Geschlechtseffektes herleiten. Zwar ist die PVA mit der neunten Funktion verbunden, welche Aktion von den restlichen Kategorien trennt und die Masseteraktivität mit der siebten, Positiv diskriminierenden, Funktion, jedoch werden beiden Kategorien auch in der Trainingsstichprobe weniger gut diskriminiert. Zudem muss festgehalten werden, dass Geschlechtsunterschiede im Allgemeinen nicht unabhängig von sozialen und kulturellen Gegebenheiten sind (vgl. Brody & Hall, 2008). Soziokulturelle Einflüsse könnten überdies ebenfalls differentiell ausgeprägt sein und damit spezifische und für die Klassifizierung bedeutsame Effekte hervorrufen. In der vorliegenden Untersuchung könnten sich solche Einflüsse vor allem in den subjektiven Antworten bzw. in kognitiv komplexeren Emotionskategorien zeigen. Für die vorliegende Untersuchung zeigten sich komplexe subjektive Reaktionsmuster vor allem für die Kategorien Ärger, Trauer und Freude; Emotionen die im interpersonellen und sozialen Kontext bedeutsam sind (vgl. Lewis et al., 2010).

Inwieweit subjektive und physiologische Reaktionen vergleichbare Emotionsräume aufspannen wurde in der Vergangenheit nur selten untersucht (z.B. Christie & Friedman, 2004; Friedman et al., 2014), es kann aber davon ausgegangen werden, dass beide Reaktionsebenen keine eins zu eins Entsprechung aufweisen. Zudem ist der Rückschluss von subjektiver, auf physiologische Reagibilität insgesamt fraglich (vgl. Kapitel 1.4). Trotzdem geben die vielfältigen Ausnahmen hinsichtlich der physiologischen Spezifität innerhalb der

einzelnen Emotionskategorien, Hinweise darauf, dass Wechselwirkungen zwischen kognitiven/persönlichen Gegebenheiten und der physiologischen Reaktion bestehen können. Als Beispiele können die Emotion Trauer (weinen vs. Nicht weinen), Ekel (Verschmutzung vs. Verstümmelung) aber auch Freude (Interpersonell vs. Nicht interpersonell) genannt werden, die je nach inhaltlicher Spezifikation andere physiologische Besonderheiten aufweisen (vgl. Kreibitz, 2004). Die Konzepte der Emotionsregulation (z.B. Webb, Miles & Sheeran, 2012) oder des emotionalen Bewusstseins (Mankus, Boden & Thompson, 2016) beispielsweise beziehen sich auf die Fähigkeit emotionale Reaktion mehr oder weniger bewusst steuern zu können bzw. die emotionale Erfahrung eindeutig zu klassifizieren, zu differenzieren und bewusst wahrzunehmen. Inter- und Intraindividuelle Unterschiede innerhalb der Fähigkeit emotionale Reaktionen zu steuern und zu differenzieren wurden vielfältig nachgewiesen (vgl. Webb et al., 2012), darunter Einflüsse des Alters, des Geschlechts, oder des sozioökonomischen Status. Zusätzlich konnten aber auch Einflüsse des experimentellen Designs und der Operationalisierung der emotionalen Reaktion beobachtet werden (z.B. Art der Instruktion; Induzierte Emotion). Für die aktuelle Fragestellung interessant ist jedoch vor allem, die umgekehrte Wirkrichtung, wonach der Einsatz von Emotionsregulationsstrategien die Operationalisierung emotionaler Reaktionen beeinflusst. Dies bedeutet, dass die Anwendung unterschiedlicher Regulationsstrategien, die subjektive, physiologische und expressive emotionale Erfahrung in differentieller Weise moderiert. Die Instruktion die emotionalen Stimuli so zu bewerten, wie es der eigenen Erfahrung entspricht, reduziert zwar diesen Effekt (Webb et al., 2012), jedoch kann ohne eine entsprechende Kontrolle (z.B. anschließende Befragung der Probanden, oder der Vergleich verschiedener Instruktionen) nicht ausgeschlossen werden, dass eine unbewusste individuelle Steuerung der emotionalen Erfahrung (i.S. einer automatischen Emotionsregulation, ohne bewusste Entscheidung, Aufmerksamkeitslenkung und Eingriff in den Prozess der Emotionskontrolle) die Klassifizierung induzierter Emotionen beeinflusst. Empirische Belege dafür, dass solche Prozesse den emotionalen Output beeinflussen wurden zum Beispiel durch die Forschungsgruppe um Mauss (z.B. Mauss, Cook, & Cross, 2007) erbracht. Anhand solcher Ergebnisse könnten sich Informationen für potentielle varianzstiftende Faktoren ergeben, die in zukünftigen Klassifizierungsuntersuchungen berücksichtigt werden könnten.

Ähnlich wie die unter Kapitel eins dargestellten differentiellen Einflüsse auf die Kohärenz zwischen den emotionalen Reaktionssystemen, können auch individuelle, state- und traitassoziierte, Unterschiede emotionaler Reaktionen im Rahmen eines Klassifizierungsansatzes die Ergebnisse unvorhersehbar beeinflussen. Komplexe

Interaktionen zwischen potentiell varianzstiftenden Variablen (Geschlecht, emotionale Reagibilität, der emotionalen Bewusstheit oder Regulationsfähigkeit; inklusive des experimentellen Aufforderungscharakters; der sozialen und stereotypen Erwünschtheit subjektiver Reaktionen und anderer systematischer Antworttendenzen) und der Stimulusart, können mit der linearen PCA Methodik nicht erfasst werden und somit auch nicht die Auswirkungen additiver oder interaktiver Effekte dieser und anderer Faktoren auf die Klassifizierungsgüte emotionaler Reaktionen. Der von Kolodyazhniy et al. (2011) vorgestellte Ansatz eines individuums- und stimulusunabhängigen Klassifizierungsansatzes stellt eine Möglichkeit dar, solche Interferenzen aufzufangen. Zwar wurden einige der vorgeschlagenen Verbesserungen in der vorliegenden Arbeit berücksichtigt, wie die automatisierte (wenn auch univariate) Auswahl der physiologischen Parameter aus einem größeren Pool und die Kreuzvalidierung, jedoch bringt die Verwendung eines linearen Klassifizierungsansatzes statistische und inhaltliche Aspekte mit sich, welche die Aussagekraft der Ergebnisse limitieren können. Darunter vor allem die inhärente Annahme linearer Grenzen zwischen den Merkmalsklassen und die Normalverteilung innerhalb der Klassen. Wie bereits weiter oben angesprochen können diese Annahmen nicht ohne weiteres auf den hier verwendeten Datensatz angewendet werden. Obwohl Kolodyazhniy et al., nur eine geringe Verbesserung der Klassifizierung durch die Verwendung von nicht linearen Analysemethoden nachweisen konnten, könnte die Anwendung nicht linearer Klassifizierungsmethoden für die vorliegenden Daten günstig sein. Dies ergibt sich aus der größeren Stichprobe, der höheren Anzahl an Emotionskategorien und dem größeren Pool an physiologischen Parametern innerhalb der vorliegenden Arbeit. Eine Reanalyse der Daten anhand nicht linearer Ansätze wäre somit lohnenswert. Beispielsweise zeigen die Arbeiten von Lisetti und Mitarbeitern (z.B. Lisetti & Nasoz, 2004) hohe Klassifikationsraten unter der Verwendung von künstlichen neuronalen Netzen (ANN), des k-nearest neighbor (KNN) Algorithmus oder Support Vector Machines (SVM). Zudem zeigt die zitierte Studie, wie die vorliegende Arbeit, einen Abfall der Klassifikationsgüte durch eine Individuums- bzw. Stimulus unabhängige Klassifizierung. In der vorliegenden Arbeit wurde primär ein individuumsabhängiger Abfall der Trefferquote getestet. Durch die Erhebung der emotionalen Reaktion in unterschiedlichen Kontexten wäre neben einer Reduktion der Trefferquote aufgrund „unbekannter Stimuli“ theoretisch auch eine Kreuzvalidierung durch „Kontextunwissenheit“ möglich gewesen, d.h. die Verwendung von Diskriminanzfunktionen die innerhalb eines Kontext berechnet wurden, zur Vorhersage der Merkmalszugehörigkeit innerhalb eines anderen Kontextes. Die Information welche Emotion, mit welchem Parametersatz in welchem Kontext am Effektivsten vorhergesagt werden kann, könnte eine wertvolle Bereicherung innerhalb dieses Forschungsansatzes darstellen.

Interessant könnten in diesem Zusammenhang auch Strukturprüfende Ansätze sein. Strukturgleichungsmodelle oder auch Mediatoren-Moderatoren Analysen sind in der Lage komplexe, kausale Zusammenhänge varianzaufklärender Variablen darzustellen. Voraussetzung für die Anwendung strukturprüfender Modelle sind zunächst fundierte Vorannahmen bezüglich der postulierten Faktoren dieser Struktur, und auch der beobachtbaren, diese Struktur operationalisierenden latenten Variablen. Eine weitere attraktive multivariate Analysestrategie benötigt ebenfalls Hinweise darauf, welche Emotion sich durch welche physiologischen Parameter, auf welcher Reaktionsebene von anderen Emotionen signifikant diskriminieren lassen – Die Simulation von Entscheidungen, Schlussfolgerungen und Reflektionen (inklusive Regulation und Adaption) innerhalb intelligenter Systeme. Ausgehend von den Informationen der vorliegenden Arbeit ließen sich Entscheidungsregeln aufstellen, welche Emotion unter welchen Bedingungen auftreten sollte. Anschließend testen diese „Entscheidungsbäume“ ob die postulierte Regel bestätigt werden kann oder nicht. Dabei muss ebenfalls in Rechnung gestellt werden, dass die komplexen Wechselbeziehungen in der Realität, nicht nur dadurch konstituiert werden, dass viele verschiedene Einflussfaktoren miteinander verknüpft sind, sondern auch dadurch, dass diese Beziehungen auch häufig nicht linearer Natur sind. Die weiter oben vorgestellten nicht linearen Ansätze der ANN; KNN, SVM können solche Zusammenhänge berücksichtigen.

Damit kann die vorliegende Arbeit bzw. die durch sie gewonnenen Ergebnisse wichtige Anregungen und einen Ausgangspunkt für weitergehende methodisch anspruchsvollere Arbeiten unter Verwendung komplexer Data Mining Verfahren innerhalb dieses Forschungsbereiches liefern. Gleichzeitig werden auch die Grenzen des verwendeten Untersuchungsansatzes der vorliegenden Arbeit aufgezeigt. Selbst wenn einige der oben erwähnten differentiellen Variablen in das experimentelle Design aufgenommen worden wären, wäre ihr Einfluss mittels eines linearen Pattern Classification Ansatzes nicht zu beurteilen. Eine Kombination der beiden letzt genannten Aspekte, welche in zukünftigen Forschungsarbeiten, Berücksichtigung finden sollten: die differenziellen und die statistisch-strukturellen Überlegungen zur Verbesserung der Vorhersagegenauigkeit, könnte beispielsweise durch künstliche neuronale Netze erreicht werden, da die potentiellen Zusammenhänge durch einen Lernprozess ermittelt werden und dadurch eine Vielzahl unterschiedlicher Variablen Berücksichtigung finden können. Die Art des Zusammenhanges, z.B. kausal, linear, nicht linear muss dabei nicht a priori definiert sein. Dieser Ansatz wird aktuell z.B. im Zusammenhang der Emotionserkennung in Human-Computer-Interaction Ansätzen (multimodale Fusionstechniken; z.B. Lingenfelder, Wagner & André, 2011; Wagner, André, Lingenfelder & Kim, 2011) verfolgt. Die Extraktion einer emotionalen

Information geschieht auf mehreren Ebenen: verbal, nonverbal, physiologisch, kognitiv etc. Das menschliche Gehirn integriert diese Information zu einer kohärenten Erfahrung. Fusion innerhalb der Mensch-Computer-Interaktion bedeutet dann die mathematische Kombination verschiedener Reaktionsebenen in einer ebenfalls kohärenten Art und Weise, durch multimodale Fusion auf verschiedenen Abstraktionsebenen (frühe, mittlere und späte Fusion, z.B. anhand linearer Diskriminanzanalysen und Bayes Schließen; bzw. Training und Testdaten und dynamische Bayes Netzwerke und unabhängige, pro Modalität trainierte Klassifizierer). Die meisten Untersuchungen in diesem Bereich wurden im Zusammenhang verbaler-nonverbaler Emotionserkennung durchgeführt (z.B. Wagner, et al., 2011). Aber auch im Zusammenhang der Klassifizierung anhand physiologischer emotionaler Reaktionen liegen einige Studien vor, die dynamische Analysemodelle, wie SVM oder KNN anwenden bzw. mehrere Klassifikationsalgorithmen bzw. Merkmalsextraktionsebenen verbinden um eine größere Vorhersagepräzision zu erlangen (z.B. Verma & Tiwary, 2014; Zhou, Qu, Jiao & Helander, 2014). Khezri, Firoozabadi und Sharafat (2015) konnten zum Beispiel zeigen, dass eine Verbindung der verschiedenen Reaktionsebenen (EEG; EMG; ANS) auf der Ebene a posteriori klassifizierter Emotion durch eine Kombination verschiedener Klassifikationskoeffizienten (SVM und KNN), die Trefferquoten im Vergleich zu einer Klassifizierung durch jede Reaktionsebene alleine um 20% steigert. Dies zeigt zunächst einmal, dass eine multimodale Klassifizierung einer univariaten Betrachtung von emotionalen Reaktionen überlegen ist. Bedeutsam an der vorgestellten Methode ist aber die Dynamik in der Berechnung der Klassifikationsraten. Die Verbindung der Trefferquoten (a priori Klassifizierung) geschieht durch die Berechnung einer gewichteten Linearkombination verschiedener Klassifikationskoeffizienten, in Abhängigkeit der Vorhersagegenauigkeit sowohl des Trainings- als auch des folgenden Testdurchganges. Im Unterschied zum Vorgehen der vorliegenden Untersuchung, in der die Klassifizierung auf Ebene der Extraktion und Kombination von Merkmalen (lineare DA und Bayes Klassifikationsfunktionen) vorgenommen wurde und anderer Studien die eine statische Fusion auf Klassifikationsebene vornehmen (z.B. Wagner et al., 2011), kann das Klassifikationsmodell an die Probanden angepasst werden. Damit stellen diese Modelle einer dynamischen und späten Fusion multimodaler physiologischer Informationen interessante Alternativen zur Analyse emotionaler Reaktionen und der Differenzierung von Emotionen anhand objektivierbarer Parameter dar, sowohl bezüglich allgemeiner (z.B. Kontextunabhängigkeit emotionaler Reaktionen), als auch differenzieller (ontogenetische Entwicklungen; Stereotypen etc.) Fragestellungen der Emotionsforschung. Die Identifikation von emotionalen Zuständen und die Differenzierung bzw. Diskriminierung emotionaler Entitäten ist sehr komplex da

emotionale Reaktionen inter- und individuell geprägt und durch kontextuale Einflüsse überlagert sind.

Ein abschließendes Zitat soll dies verdeutlichen: „Designing a reliable emotion recognition system is a challenging task. The intensity of the elicited emotion, as well as its duration, is not the same for everyone. Regarding the action of different organs in an emotional state, emotions are beyond physical reactions, but include the inner sense, thoughts and other changes of which an individual may not be aware. Emotions are associated with personality, moods and temperaments as well as an individual's experience” (Khezri et al., 2015, S. 151).

Literaturverzeichnis

- Abelson, R. P., & Sermant, V. (1962). Multidimensional scaling of facial expressions. *Journal of Experimental Psychology*, *63*, 546-551.
- Adamson, J. D., Romano, K. R., Burdick, J. A., Corman, C. L., & Chebib, F. S. (1972). Physiological responses to sexual and unpleasant film stimuli. *Journal of psychosomatic research*, *16*(3), 153-162.
- Adelman, P. K., & Zajonc, R. B. (1989). Facial efference and the experience of emotion. *Annual Review of Psychology*, *40*, 249-280.
- Adolphs, R., Tranel, D., Damasio, H., & Damasio, A. (1994). Impaired recognition of emotion in facial expressions following bilateral damage to the human amygdala. *Nature*, *372*, 669-672.
- Adolphs, R., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1996). Cortical systems for the recognition of emotion in facial expressions. *The Journal of neuroscience*, *16*(23), 7678-7687.
- Adolphs, R., Tranel, D., Hamann, S., Young, A. W., Calder, A., J., Phelps, E. A., Anderson, A., Lee, G. P., & Damasio, A. R. (1999). Recognition of facial emotions in nine individuals with bilateral amygdala damage. *Neuropsychologia*, *37*, 1111-1117.
- Adolphs, R., Tranel, D., & Damasio, A.R. (2003). Dissociable neural systems for recognizing emotions. *Brain and Cognition*, *52*, 61-69.
- Adolphs, R. (2009). The social brain: neural basis of social knowledge. *Annual review of psychology*, *60*, 693.
- Adsett, C. A., Schottstaedt, W. W., & Wolf, S. G. (1962). Changes in coronary blood flow and other hemodynamic indicators induced by stressful interviews. *Psychosomatic Medicine*, *24*(4), 331-336.
- Aftanas, L. I., Varlamov, A. A., Pavlov, S. V., Makhnev, V. P. & Reva, N. V. (2002). Time-dependent cortical asymmetries induced by emotional arousal: EEG analysis of event-related synchronization and desynchronization in individually defined frequency bands. *International Journal of Psychophysiology*, *44*, 67-82.
- Ahern, G. L., Schomer, D. L., Kleefeld, J., Blume, H., Cosgrove, G. R., Weintraub, S., & Mesulam, M. M. (1991). Right hemisphere advantage for evaluating emotional facial expressions. *Cortex*, *27*(2), 193-202.
- Ahern, G. L., Herring, A. M., Tackenberg, J. N., Schwartz, G. E., Seeger, J. F., Labiner, D. M., Weinand, M. E. & Oommen, K. J. (1994). Affective self-report during the intracarotid sodium amobarbital test. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *16*(3), 372-376.
- Alaoui-Ismaili, O., Vernet-Maury, E., Dittmar, A., Delhomme, G., & Chanel, J. (1997). Odor hedonics: connection with emotional response estimated by autonomic parameters. *Chemical senses*, *22*(3), 237-248.
- Ali, N., & Cimino, C. R. (1997). Hemispheric lateralization of perception and memory for emotional verbal stimuli in normal individuals. *Neuropsychology*, *11*(1), 114.
- Allen, J. G., & Haccoun, D. M. (1976). Sex differences in emotionality: A multidimensional approach. *Human Relations*, *29*(8), 711-722.
- Allen, J. J., Iacono, W. G., Depue, R. A., & Arbisi, P. (1993). Regional electroencephalographic asymmetries in bipolar seasonal affective disorder before and after exposure to bright light. *Biological psychiatry*, *33*(8), 642-646.
- Allen, J. J., Urry, H. L., Hitt, S. K., & Coan, J. A. (2004). The stability of resting frontal electroencephalographic asymmetry in depression. *Psychophysiology*, *41*(2), 269-280.
- Alpers, G. W., Wilhelm, F. H., & Roth, W. T. (2005). Psychophysiological assessment during exposure in driving phobic patients. *Journal of Abnormal Psychology*, *114*, 126-139.
- Amodio, D. M., Master, S. L., Yee, C. M., & Taylor, S. E. (2008). Neurocognitive components of the behavioral inhibition and activation systems: Implications for theories of self-regulation. *Psychophysiology*, *45*(1), 11-19.

- Anderson, A. K., & Phelps, E. A. (2001). Lesions of the human amygdala impair enhanced perception of emotionally salient events. *Nature*, *411*, 305-309.
- Arnold, M., & Gasson, J. (1954). *The human person*. New York: Ronald.
- Arnold, M. B. (1960). *Emotion and Personality*. New York: Columbia University Press.
- Arnold, M. B. (1970). *Perennial problems in the field of emotion*. In *Feelings and emotions: The Loyola symposium*, New York.
- Arnou, B. A., Desmond, J. E., Banner, L. L., Glover, G. H., Solomon, A., Polan, M. L., Lue, T. F., & Atlas, S. W. (2002). Brain activation and sexual arousal in healthy, heterosexual males. *Brain*, *125*(5), 1014-1023.
- Asthana, H. S., & Mandal, M. K. (1998). Hemifacial asymmetry in emotion expressions. *Behavior modification*, *22*(2), 177-183.
- Aue, T., Flykt, A., & Scherer, K. R. (2007). First evidence for differential and sequential efferent effects of stimulus relevance and goal conduciveness appraisal. *Biological psychology*, *74*(3), 347-357.
- Aue, T., & Scherer, K. R. (2008). Appraisal-driven somatovisceral response patterning: Effects of intrinsic pleasantness and goal conduciveness. *Biological psychology*, *79*(2), 158-164.
- Augustin, M. D., Carbon, C. C., & Wagemans, J. (2012). Artfull terms: A study on aesthetic word usage for visual art versus film and music. *i- Perception*, *3*(5), 319-337.
- Averill, J. R. (1969). Autonomic response patterns during sadness and mirth. *Psychophysiology*, *5*(4), 399-414.
- Averill, J. R. (1975). A semantic atlas of emotional concepts. *Catalog of Selected Documents in Psychology*, *5*, 530.
- Averill, J. R. (1980). A constructivist view of emotion. In H. K. R. Plutchik (Ed.), *Emotion: Theory, research and experience* (Vol. 1, pp. 305-339). New York: Academic.
- Averill, J. R. (1997). The emotions: An integrative approach. In J. A. J. R. Hogan, & S. Briggs (Ed.), *Handbook of Personality Psychology* (pp. 513-541). San Diego CA: Academic Press.
- Ax, A. (1953). The physiological differentiation between fear and anger in humans. *Psychosomatic Medicine*, *15*, 433-442.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., & Weiber, R. (2013). (2013). *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung*. Berlin: Springer-Verlag.
- Baehr, E., Rosenfeld, J. P., Baehr, R. & Earnest, C. (1998). Comparison of two EEG asymmetry indices in depressed patients vs. normal controls. *International Journal of Psychophysiology*, *31*, 89-92.
- Baehr, E., Rosenfeld, J. P., & Baehr, R. (2001). Clinical use of an alpha asymmetry neurofeedback protocol in the treatment of mood disorders: Follow-up study one to five years post therapy. *Journal of neurotherapy*, *4*(4), 11-18.
- Balconi, M., & Lucchiari, C. (2006). EEG correlates (event-related desynchronization) of emotional face elaboration: a temporal analysis. *Neuroscience letters*, *392*(1), 118-123.
- Balconi, M., & Ferrari, C. (2012). rTMS stimulation on left DLPFC affects emotional cue retrieval as a function of anxiety level and gender. *Depression and anxiety*, *29*(11), 976-982.
- Baldaro, B., Battacchi, M. W., Codispoti, M., Tuoizzi G., Trombini, G., Bolzani, R., & Palomba, D. (1996). Modifications of electrogastrographic activity during the viewing of brief film sequences. *Perceptual and motor skills*, *82*(3c), 1243-1250.
- Baldaro, B., Mazzetti, M., Codispoti, M., Tuoizzi, G., Bolzani, R., & Trombini, G. (2001). Autonomic reactivity during viewing of an unpleasant film. *Perceptual and Motor Skills*, *93*, 797-805.
- Barbalet, J. M. (1999). William James' theory of emotions: Filling in the picture. *Journal for the Theory of Social Behavior*, *29*(3), 251-266.
- Barbalet, J. M. (2004). Hypothesis, faith, and commitment: William James' critique of science. *Journal for the Theory of Social Behavior*, *34*(3), 213-230.
- Barod, J. C., Koff, E., Lorch, M. P., & Nicholas, M. (1986). The expression and perception of facial emotion in brain-damaged patients. *Neuropsychologia*, *24*(2), 169-180.
- Batty, M. T., M. J. (2003). Early processing of the six basic facial emotional expressions. *Cognitive Brain Research*, *17*, 613-620.
- Baumgartner, T., Lutz, K., Schmidt, C. & Janke, L. (2006). The emotional power of music: How music

- enhances the feeling of affective space. *Brain Research*, 1075, 151-164.
- Bearden, C. E., Hoffman, K. M., & Cannon, T. D. (2001). The neurophysiology and neuroanatomy of bipolar affective disorder: a critical review. *Bipolar disorders*, 3(3), 106-150.
- Beauregard, M., Levesque, J., & Bourgouin, P. (2001). The neural correlates of conscious self-regulation of emotion. *Journal of Neuroscience*, 21, 6993-7000.
- Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., & Anderson, S. W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50(1), 7-15.
- Bechara, A., & Damasio, A. R. (2005). The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision. *Games and economic behavior*, 52(2), 336-372.
- Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, 4, 561-571.
- Bem, D. J. (1972). Self perception theory. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol. 6, pp. 1-62). New York: Academic Press.
- Bench, C. J., Friston, K. J., Brown, R. G., Scott, L. C., Frackowiak, R. S., & Dolan, R. J. (1992). The anatomy of melancholia—focal abnormalities of cerebral blood flow in major depression. *Psychological medicine*, 22(3), 607-615.
- Berkman, E. T., & Lieberman, M. D. (2010). Approaching the bad and avoiding the good: Lateral prefrontal cortical asymmetry distinguishes between action and valence. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(9), 1970-1979.
- Berkowitz, L. (Ed.). (1999). *Anger*. Chichester, New York: Wiley.
- Berkowitz, L., & Harmon-Jones, E. (2004). Toward an understanding of the determinants of anger. *Emotion*, 4(2), 107-130.
- Bernat, E., Patrick, C. J., Benning, S. D., & Tellegen, A. (2006). Effects of picture content and intensity on affective physiological response. *Psychophysiology*, 43(1), 93-103.
- Bernston, G. G., Cacioppo, J. T., & Quigley, K. S. (1991). Autonomic determinism: The models of autonomic control, the doctrine of autonomic space and the laws of autonomic constraint. *Psychological Review*, 98, 459-487.
- Bernston, G. G., Cacioppo, J. T., & Quigley, K. S. (1994a). Autonomic cardiac control. I. Estimation and validation from pharmacological blockades. *Psychophysiology*, 31, 572-585.
- Bernston, G. G., Cacioppo, J. T., Binkley, P. F., Uchino, B. N., Quigley, K. S., & Fieldstone, A. (1994b). Autonomic cardiac control. III. Psychological stress and cardiac response in autonomic space as revealed by pharmacological blockades. *Psychophysiology*, 31, 599-608.
- Bernston, G. G., Cacioppo, J. T. (Ed.). (2000). *From homeostasis* (Vol. 2). New York: Cambridge University Press.
- Birbaumer, N. S., R. F. (2010). *Biologische Psychologie*. Heidelberg: Springer.
- Blackford, J. U., Buckholz, J. W., Avery, S. N., & Zald, D. H. (2010). A unique role for the human amygdala in novelty detection. *Neuroimage*, 50, 1188-1193.
- Blascovich, J. (1990). Individual differences in physiological arousal and perception of arousal: Missing links in Jamesian notions of arousal-based behaviors. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 16(4), 665-675.
- Blascovich, J., Brennan, K., Tomaka, J., Kelsey, R. M., Hughes, P., Coad, M. L. & Adlin, R. (1992). Affect intensity and cardiac arousal. *Journal of Personality and Social Psychology*, 63(1), 164-174.
- Blood, A. J., & Zatorre, R. J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98, 11818-11823.
- Boiten, F. (1996). Autonomic response patterns during voluntary facial action. *Psychophysiology*, 33, 123-131.
- Boiten, F. (1998). The effects of emotional behavior on components of respiratory cycle. *Biological Psychology*, 49, 29-51.
- Bonanno, G. A. K., D. (2004). The coherence of emotion systems: Comparing "on-line" measures of appraisal and facial expressions, and self report. *Cognition and Emotion*, 18, 431-444.
- Borod, J. C., Koff, E., Lorch, M. P., & Nicholas, M. (1985). Channels of emotional expression in patients

- with unilateral brain damage. *Archives of Neurology*, 42(4), 345-348.
- Borod, J. C., & Koff, E. (1991). Facial asymmetry during posed and spontaneous expression in stroke patients with unilateral lesions. *Pharmacopsychologia*, 4, 15-21.
- Borod, J. C., Andelman, F., Obler, L. K., Tweedy, J. R., & Wilkowitz, J. (1992). Right hemisphere specialization for the identification of emotional words and sentences: Evidence from stroke patients. *Neuropsychologia*, 30(9), 827-844.
- Borod, J. C. (1993). Cerebral mechanisms underlying facial, prosodic, and lexical emotional expression: A review of neuropsychological studies and methodological issues. *Neuropsychology*, 7(4), 445-463.
- Borod, J. C., Haywood, C. S., & Koff, E. (1997). Neuropsychological aspects of facial asymmetry during emotional expression: A review of the normal adult literature. *Neuropsychology Review*, 7(1), 41-60.
- Borod, J. C., & Madigan N. K. (Ed.). (2000). *Neuropsychology of emotion and emotional disorders: an overview and research directions*. Oxford: Oxford University Press.
- Borod, J. C., Bloom, R. L., Brickman, A. M., Nakhutina, L., & Curko, E. A. (2002). Emotional processing deficits in individuals with unilateral brain damage. *Applied Neuropsychology*, 9(1), 23-36.
- Bosch, J. A., Geus, E. J., Kelder, A., Veerman, E. C., Hoogstraten, J., & Amerongen, A. V. (2001). Differential effects of active versus passive coping on secretory immunity. *Psychophysiology*, 38(5), 836-846.
- Bottenberg, E. H. (1972). *Emotionspsychologie*. München: Goldmann.
- Boucsein, W., & Backs, R. W. (2000). Engineering psychophysiology as a discipline: Historical and theoretical aspects. In W. B. R. Backs (Ed.), *Engineering psychophysiology. Issues and applications* (pp. 3-30). Mahwah New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Boucsein, W., Haarmann, A., & Schaefer, F. (2007). Combining skin conductance and heart rate variability for adaptive automation during simulated IFR flight. In D. Harris (Ed.), *In Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics* (pp. 639-647). Berlin Heidelberg: Springer.
- Boucsein, W. (2012). *Electrodermal activity* (2 ed.). New York: Springer.
- Bradley, M. M., Greenwald, M. K., & Hamm, A. O. (1993a). Affective picture processing. In A. Ö. N. Birbaumer (Ed.), *The structure of emotion* (pp. 270-287). Seattle: Hogrefe & Huber.
- Bradley, M. M., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (1993b). Pictures and prepulse: Attention and emotion in startle modification. *Psychophysiology*, 30(5), 541-545.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2000). Measuring emotions: Behavior, feeling, and physiology. In L. N. R. D. Lane (Ed.), *Cognitive neuroscience of emotion* (pp. 242-276). New York: Oxford University Press.
- Bradley, M. M., Codispodi, M., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001a). Emotion and motivation I: Defensive and appetitive reactions in picture processing. *Emotion*, 1, 276-298.
- Bradley, M. M., Codispodi, M., Sabatinelli, D., & Lang, P. J. (2001b). Emotion and Motivation II: Sex differences in picture processing. *Emotion*, 1, 300-319.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2007). Emotion and Motivation. In L. G. T. J. T. Cacioppo, & G. Berntson (Ed.), *Handbook of psychophysiology* (Vol. 3, pp. 581-607). New York: Cambridge University Press.
- Bradley, M. M. (2009). Natural selective attention: Orienting and emotion. *Psychophysiology*, 46(1), 1-11.
- Breitner, H. C., Etcoff, N. L., Whalen, P. J., Kennedy, W. A., Rauch, S. L., Buckner, R. L., Strauss, M. M., Hyman, S., Rosen, B. R. (1996). Response and habituation of the human amygdala during visual processing of facial expression. *Neuron*, 17, 875-887.
- Briesemeister, B. B., Tamm, S., Heine, A., & Jacobs, A. M. (2013). Approach the Good, Withdraw from the Bad—A Review on Frontal Alpha Asymmetry Measures in Applied Psychological Research. *Psychology*, 4(03), 261-267.
- Britton, J. C., Taylor, S. F., Sudheimer, K. D., & Liberzon, I. (2006). Facial expressions and complex IAPS pictures: common and differential networks. *Neuroimage*, 31, 906-919.
- Brody, L. R. (1999). *Gender, emotion and the family*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Brody, L. R. H., J. A. (2008). Gender and emotion in context. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones & L.

- Feldman-Barett (Ed.), *Handbook of Emotions* (pp. 395-617). New York: Guilford Press.
- Brown, S. L., & Schwartz, G. E. (1980). Relationships between facial electromyography and subjective experience during affective imagery. *Biological Psychology, 11*(1), 49-62.
- Bryson, S. E., McLaren, J., Wadden, N. P., & MacLean, M. (1991). Differential asymmetries for positive and negative emotion: Hemisphere or stimulus effects? *Cortex, 27*(3), 359-365.
- Buck, R., Miller, R. E., & Caul, W. F. (1974). Sex, personality, and physiological variables in the communication of affect via facial expression. *Journal of Personality and Social Psychology, 30*, 587-596.
- Buck, R. (1977). Nonverbal communication of affect in preschool children: Relationships with personality and skin conductance. *Journal of Personality and Social Psychology, 35*, 225.
- Buck, R. (1985). Prime theory: An integrated view of motivation and emotion. *Psychological Review, 92*, 389-413.
- Burgdorf, J., & Panksepp, J. (2006). The neurobiology of positive emotions. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 30*, 173-187.
- Burke, A., Younkin, D., Kushner, M., Gordon, J., Pistone, L., Shapiro, H., & Reivich, M. (1982). Recovery from acute stroke and changes in cerebral blood flow. *Annals of Neurology, 12*, 84.
- Burton, L. A., & Levy, J. (1989). Sex differences in the lateralized processing of facial emotion. *Brain and Cognition, 11*(2), 210-228.
- Bush, G., Luu, P., Posner, M. I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences, 4*, 215-222.
- Cacioppo, J. T., Petty, E., Losch, M. E., & Kim, H. S. (1986). Electromyographic activity over facial muscle regions can differentiate the valence and intensity of affective reactions. *Journal of Personality and Social Psychology, 50*(2), 260-268.
- Cacioppo, J. T., Uchino, B. N., Crites, S. L., Snyder-Smith, M. A., Smith, G., Bernston, G. G. & Lang, P. J. (1992). Relationship between facial expressiveness and sympathetic activation in emotion: A critical review, with emphasis on modeling underlying mechanisms and individual differences. *Journal of Personality and Social Psychology, 62*(1), 110-128.
- Cacioppo, J. T., Bernston, G. G., Binkley, P. F., Quigley, K. S., Uchino, B. N., & Fieldstone, A. (1994). Autonomic cardiac control. II. Noninvasive indices and basal response as revealed by autonomic blockades. *Psychophysiology, 31*, 586-598.
- Cacioppo, J. T., & Bernston, G. G. (1994). Relationship between attitudes and evaluative space: A critical review, with emphasis on the separability of positive and negative substrates. *Psychological Bulletin, 115*, 401-423.
- Cacioppo, J. T., Bernston, G. G., Klein, D. J., & Poehlmann, K. M. (1997). Psychophysiology of emotion across the life span. *Annual review of gerontology and geriatrics, 17*, 27-74.
- Cacioppo, J. T., Gardner, W. L., & Bernston, G. G. (1999). The affect system has parallel and integrative processing components: Form follows function. *Journal of Personality and Social Psychology, 76*(5), 839-855.
- Cacioppo, J. T., Bernston, G. G., Larsen, J. T., Poehlmann, K. M., & Ito, T. A. (Ed.). (2000). *The psychophysiology of emotion* (Vol. 2). New York: The Guilford Press.
- Cacioppo, J. T. (2004). Feelings and emotions: role for electrophysiological markers. *Biological Psychology, 67*, 235-243.
- Cacioppo, J. T., L. G. (1990). Century of William James's. Principles of psychology: From the chaos of mental life to the science of psychology. *Personality and Social Psychology Bulletin, 16*(4), 601-611.
- Cahill, L., Babinsky, R., Markowitsch, H. J., & McGaugh, J. L. (1995). The amygdala and emotional memory. *Nature, 377*, 295-296.
- Cahill, L., Haier, R. J., Fallon, J., Alkire, M. T., Tang, C., Keator, D., Wu, J., & McGaugh, J. L. (1996). Amygdala activity at encoding correlated with long-term, free recall of emotional information. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 93*, 8016-8021.
- Calder, A. J., Keane, J., Manes, F., Antoun, N., & Young, A. W. (2000). Impaired recognition and experience of disgust following brain injury. *Nature Neuroscience, 3*, 1077-1078.

- Calder, A. J., Keane, J., Young, A. W., Lawrence, A. D., Mason, S., Barker, R. A. (2010). The relation between anger and different forms of disgust: Implications for emotion recognition impairments in Huntington's disease. *Neuropsychologia*, *48*, 2719–2729.
- Caltagirone, C., Zoccolotti, P., Originale, G., Daniele, A., & Mammucari, A. (Ed.). (1989). *Autonomic reactivity and facial expression of emotion in brain-damaged patients*. Berlin: Springer.
- Campbell, R. (1982). The lateralisation of emotion: A critical review. *International Journal of Psychology*, *17*, 211-229.
- Canli, T., Desmond, J. E., Zhao, Z., Glover, G., & Gabrieli, J. D. (1998). Hemispheric asymmetry for emotional stimuli detected with fMRI. *Neuroreport*, *9*(14), 3233-3239.
- Canli, T., Zhao, Z., Brewer, J., Gabrieli, J. D., & Cahill, L. (2000). Event-related activation in the human amygdala associates with later memory for individual emotional experience. *Journal of Neuroscience*, *20*, RC99-91.
- Cannon, W. B. (1929). *Bodily changes in pain, hunger, fear and rage* (Vol. 2). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Carr, L., Iacoboni, M., Dubeau, M. C., Mazziotta, J. C., & Lenzi, G. L. (2003). Neural mechanisms of empathy in humans: A relay from neural systems for imitation to limbic areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *100*, 5497–5502.
- Carretie, L., Albert, J., Lopez-Martin, S. L. & Tapia, M. (2009). Negative brain: An integrative review on the neural processes activated by unpleasant stimuli. *International Journal of Psychophysiology*, *71*, 57-63.
- Carretié, L., Mercado, F., Tapia, M., & Hinojosa, J. A. (2001). Emotion, attention, and the 'negativity bias', studied through event-related potentials. *International journal of psychophysiology*, *41*(1), 75-85.
- Carretié, L., Mercado, F., Hinojosa, J. A., & Martí, M. (2004). Valence-related vigilance biases in anxiety studied through event-related potentials. *Journal of affective disorders*, *78*(2), 119-130.
- Carson, A. J., MacHale, S., Allen, K., Lawrie, S. M., Dennis, M., House, A., & Sharpe, M. (2000). Depression after stroke and lesion location: a systematic review. *The Lancet*, *356*(9224), 122-126.
- Carver, C. S., & White, T. L. (1994). Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: the BIS/BAS scales. *Journal of personality and social psychology*, *67*(2), 319-333.
- Carver, C. S., & Harmon-Jones, E. (2009). Anger is an approach-related affect: evidence and implications. *Psychological bulletin*, *135*(2), 183-204.
- Caseras, X., Mataix-Cols, D., An, S. K., Lawrence, N. S., Speckens, A., Giampietro, V., Brammer, M. J., & Phillips, M. L. (2007). Sex differences in neural responses to disgusting visual stimuli: implications for disgust-related psychiatric disorders. *Biological psychiatry*, *62*(5), 464-471.
- Casey, R. J. (1993). Children's emotional experience: Relations among expression, self report, and understanding. *Developmental Psychology*, *29*, 119-129.
- Christianson, S. A., Saisa, J., Garvill, J., & Silfvenius, H. (1993). Hemisphere inactivation and mood-state changes. *Brain and cognition*, *23*(2), 127-144.
- Christie, I. C. F., B. H. (2004). Autonomic specificity of discrete emotion and dimensions of affective space. *International Journal of Psychophysiology*, *51*, 143-153.
- Church, A. T., Katigback, M. S., Reyes, J. A. S., & Jensen, S. M. (1998). Language and organisation of Filipino emotion concepts: Comparing emotion concepts and dimensions across cultures. *Cognition and Emotion*, *12*, 63-92.
- Citron, F. M. M. (2012). Neural correlates of written emotion word processing: A review of recent electrophysiological and hemodynamic neuroimaging studies. *Brain & Language*, *122*, 211-226.
- Clark, D. M. (1983). On the induction of depressed mood in the laboratory: Evaluation and comparison of the Velten and musical procedures. *Advances in Behavior Research and Therapy*, *5*, 27-49.
- Clore, G. L., & Ortony, A., & Foss, M. A. (1987). The psychological foundations of the affective lexicon. *Journal of Personality and Social Psychology*, *53*, 751-766.
- Clore, G. L., & Ortony, A. (1991). What more is there to emotion concepts than prototypes? *Journal of Personality and Social Psychology*, *60*, 48-50.

- Coan, J. A., Allen, J. J. B., & Harmon-Jones, E. (2001). Voluntary facial expression and hemispheric asymmetry over the frontal cortex. *Psychophysiology*, *38*(6), 912-925.
- Coan, J. A., & Allen, J. J. (2003a). Frontal EEG asymmetry and the behavioral activation and inhibition systems. *Psychophysiology*, *40*(1), 106-114.
- Coan, J. A., & Allen, J. J. (2003b). State and trait of frontal EEG asymmetry in emotion. In H. R. K., J., Davidson (Ed.), *The asymmetrical brain* (pp. 566-615). Cambridge: MIT Press.
- Coan, J. A., Allen, J. J. B. & McKnight, P. E. (2006). A capability model of individual differences in frontal EEG asymmetry. *Biological Psychology*, *72*, 198-207.
- Coan, J. A. A., J. J. B. (2004). Frontal EEG asymmetry as a moderator and mediator of emotion. *Biological Psychology*, *67*, 7-49.
- Coan, J. A. A., J. J. B. (2007). *Handbook of emotion elicitation and assessment*. Oxford: University Press.
- Cobos, P., Sanchez, M., Garcia, C., Vera, M. N. & Vila, J. (2002). Revisiting the James versus Cannon debate on emotion: startle and autonomic modulation in patients with spinal cord injuries. *Biological Psychology*, *61*, 251-269.
- Codispoti, M., Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2001). Affective reactions to briefly presented pictures. *Psychophysiology*, *38*(3), 474-478.
- Codispoti, M., Ferrari, V., & Bradley, M. M. (2006). Repetitive picture processing: autonomic and cortical correlates. *Brain research*, *1068*(1), 213-220.
- Codispoti, M., & De Cesarei, A. (2007). Arousal and attention: Picture size and emotional reactions. *Psychophysiology*, *44*(5), 680-686.
- Codispoti, M., Surcinelli, P., & Baldaro, B. (2008). Watching emotional movies: affective reactions and gender differences. *International Journal of Psychophysiology*, *69*, 90-95.
- Codispoti, M., Mazzetti, M., & Bradley, M. M. (2009). Unmasking emotion: Exposure duration and emotional engagement. *Psychophysiology*, *46*(4), 731-738.
- Cohen, A. S., Rosen, R. C., & Goldstein, L. (1985). EEG hemispheric asymmetry during sexual arousal: psychophysiological patterns in responsive, unresponsive, and dysfunctional men. *Journal of Abnormal Psychology*, *94*(4), 580-590.
- Cohn, J. A., & Ekman, P. (2005). Measuring facial action. In R. R. J. A. Harrigan, & K. R. Scherer (Ed.), *The new handbook of nonverbal behavior research* (pp. 9-64). New York: Oxford University Press.
- Cohn, J. A., Ambadar, Z., & Ekman, P. (2007). Observer based measurement of facial expression with the facial action coding system. In J. J. B. A. J. A. Coan (Ed.), *Handbook of Emotion Elicitation and Assessment* (pp. 203-221). Oxford: Oxford University Press.
- Collet, C., Vernet-Maury-E., Delhomme, G. & Dittmar, A. (1997). Autonomic nervous system response patterns specificity to basic emotions. *Journal of Autonomic Nervous System*, *62*, 45-57.
- Collet, L., & Duclaux, R. (1987). Hemispheric lateralization of emotions: absence of electrophysiological arguments. *Physiology & Behavior*, *40*(2), 215-220.
- Cook, E. W., Atkinson, L., & Lang, K. G. (1987). Stimulus control and data acquisition for IBM PC's and compatibles. *Psychophysiology*, *24*, 726-727.
- Cook, E. W., Davis, T. L., Hawk, L. W., Spence, E. L., & Gautier, C. H. (1992). Fearfulness and startle potentiation during aversive visual stimuli. *Psychophysiology*, *29*(6), 633-645.
- Corbetta, M., Patel, G. & Shulman, G. L. (2008). The reorienting system of the human brain: From environment to theory of mind. *Neuron*, *58*, 306-324.
- Craig, A. D. (2002). How do you feel? Interoception: The sense of the physiological condition of the body. *Nature Reviews Neuroscience*, *3*, 655-666.
- Craig, A. D. B. (2009). How do you feel – now? The anterior insula and human awareness. *Nature Reviews Neuroscience*, *10*, 59-70.
- Cray, E. K., & Watson, D. (2007). Assessing positive and negative affect via self-report. In J. J. B. A. J. A. Coan (Ed.), *Handbook of Emotion Elicitation and Assessment*. Oxford: University Press.
- Critchley, H. D., Elliott, R., Mathias, C. J., & Dolan, R. J. (2000). Neural activity relating to generation and representation of galvanic skin conductance responses: a functional magnetic resonance imaging study. *Journal of Neuroscience*, *20*, 3033-3040.
- Critchley, H. D., Mathias, C. J., & Dolan, R. J. (2001). Neural activity in the human brain relating to

- uncertainty and arousal during anticipation. *Neuron*, 29, 537-545.
- Critchley, H. D. (2005). Neural mechanisms of autonomic, affective and cognitive integration. *Journal of Comparative Physiology*, 493, 154-166.
- Cuthbert, B. N., Vrana, S. R., & Bradley, M. M. (1991). *Imagery: function and physiology* (Vol. 4). Greenwich: Jessica Kingsley Publishers.
- Dalgleish, T. (2004). The emotional brain. *Nature Reviews*, 5, 582-589.
- Damasio, A., & Dolan, R. J. (1999). The feeling of what happens. *Nature*, 401(6756), 847-847.
- Damasio, A. R. (1996). The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. *Philosophical transactions of the royal society B*, 351, 1413-1420.
- Damasio, A. R. (1999). *The feeling of what happens: Body and emotion in the making of consciousness*. New York: Harcourt Brace.
- Damasio, A. R., Grabowski, T. J., Bechara, A., Damasio, H., Ponto, L. L. B., Parvizi, J. & Hichwa, R. D. (2000). Subcortical and cortical brain activity during the feeling of self-generated emotions. *Nature Neuroscience*, 3(10), 1049-1056.
- Damasio, A. R. (2004). *Descartes' Irrtum: Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn*. München: List.
- Damsa, C., Kosel, M., & Moussally, J. (2009). Current status of brain imaging in anxiety disorders. *Current opinion in psychiatry*, 22, 96-110.
- Dan-Glauser, E. S., & Scherer, K. R. (2011). The Geneva affective picture database (GAPED): a new 730 picture database focusing on valence and normative significance. *Behavior Research Methods*, 43, 468-477.
- Darwin, C. (1872). *The expression of the emotions in man and animals*. London: John Murray.
- Davidson, R. J., & Fox, N. A. (1982). Asymmetrical brain activity discriminates between positive and negative affective stimuli in human infant. *Science*, 218(4578), 1235-1237.
- Davidson, R. J., & Fox, N. A. (1989). Frontal brain asymmetry predicts infants' response to maternal separation. *Journal of abnormal psychology*, 98(2), 127.
- Davidson, R. J., & Tomarken, A. J. (1989). *Laterality and emotion: An electrophysiological approach* (Vol. 3). Amsterdam: Elsevier.
- Davidson, R. J., Saron, C. D., Senulis, J. A., Ekman, P., & Friesen, W. V. (1990). Approach-withdrawal and cerebral asymmetry: Emotional expression and brain physiology I. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 330-341.
- Davidson, R. J. (1992a). Anterior cerebral asymmetry and the nature of emotion. *Brain & Cognition*, 20, 125-151.
- Davidson, R. J. (1992b). Prolegomenon to the structure of emotion: Gleanings from neuropsychology. *Cognition and Emotion*, 6, 245-268.
- Davidson, R. J. (1992c). Emotion and affective style: Hemispheric substrates. *Psychological Science*, 3(1), 39-43.
- Davidson, R. J. (1993). Parsing affective space: perspectives from neuropsychology and psychophysiology. *Neuropsychology*, 7(4), 464-475.
- Davidson, R. J. (1996). Cerebral Asymmetry Emotion and Affective Style. In R. J. D. K. H. Hugdahl (Ed.), *Brain Asymmetry* (pp. 361-388). Massachusetts: MIT Press.
- Davidson, R. J. (1998). Anterior electrophysiological asymmetries, emotion, and depression: Conceptual and methodological conundrums. *Psychophysiology*, 35, 607-614.
- Davidson, R. J., Abercrombie, H., Nitschke, J. B., & Putnam, K. (1999). Regional brain function, emotion and disorders of emotion. *Current opinion in neurobiology*, 9(2), 228-234.
- Davidson, R. J. (2000). Cognitive neuroscience needs affective neuroscience (an vice versa). *Brain and Cognition*, 42, 89-92.
- Davidson, R. J., Marshall, J. R., Tomarken, A. J., & Henriques, J. B. (2000). While a phobic waits: Regional brain electrical and autonomic activity in social phobics during anticipation of public speaking. *Biological psychiatry*, 47(2), 85-95.
- Davidson, R. J., Kabat-Zinn, J., Schumacher, J., Rosenkranz, M., Muller, D., Santorelli, S. F., Urbanowski, F., Harrington, A., Bonus, K. & Sheridan, J. F. (2003). Alterations in brain and immune function produced by mindfulness meditation. *Psychosomatic medicine*, 65(4), 564-570.

- Davidson, R. J. (2004). What does the prefrontal cortex "do" in affect: perspectives on frontal EEG asymmetry research. *Biological Psychology*, *64*, 219-233.
- Davidson, R. J. I., W. (1999). The functional neuroanatomy of emotion and affective style. *Trends in Cognitive Sciences*, *3*(1), 11-21.
- Davis, M. (2000). The role of the amygdala in conditioned and unconditioned fear and anxiety. In J. P. Aggleton (Ed.), *The Amygdala* (Vol. 2, pp. 213-287). Oxford: Oxford University Press.
- Davis, M., & Lang, P. J. (2003). Emotion. In R. J. N. I. B. W. M. Gallanger (Ed.), *Handbook of Psychology* (Vol. 3, pp. 405-439). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Davis, W. J., Rahman, M. A., Smith, L. J., Burns, A., Senecal, L., McArthur, D., Halpern, J. A., Perlmutter, A. Sickels, W., & Wagner, W. (1995). Properties of human affect induced by static color slides (IAPS): dimensional, categorical and electromyographic analysis. *Biological psychology*, *41*(3), 229-253.
- Davitz, J. R. (1964). *The communication of emotional meaning*. New York: McGraw-Hill.
- de Bruin, J. P., Van Oyen, H. G. & Van De Poll, N. (1983). Behavioural changes following lesions of the orbital prefrontal cortex in male rats. *Behavioural Brain Research*, *10*, 209-232.
- De Pascalis, V., Ray, W. J., Tranquillo, I., & D'Amico, D. (1998). EEG activity and heart rate during recall of emotional events in hypnosis: relationships with hypnotizability and suggestibility. *International Journal of Psychophysiology*, *29*(3), 255-275.
- de Wied, M., Goudena, P. P., & Matthys, W. (2005). Empathy in boys with disruptive behavior disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *46*(8), 867-880.
- de Wied, M., Boxtel, A. V., Posthumus, J. A., Goudena, P. P., & Matthys, W. (2009). Facial EMG and heart rate responses to emotion-inducing film clips in boys with disruptive behavior disorders. *Psychophysiology*, *46*(5), 996-1004.
- de Wied, M., Gispens-de Wied, C., & van Boxtel, A. (2010). Empathy dysfunction in children and adolescents with disruptive behavior disorders. *European Journal of Pharmacology*, *626*(1), 97-103.
- Deets, A. C., Harlow, H. F., Singh, S. D. & Blomquist, A. J. (1970). Effects of bilateral lesions of the frontal granular cortex on the social behavior of rhesus monkeys. *Journal of Comparative Physiological Psychology*, *72*, 452-461.
- Deichert, N. T., Flack, W. F. & Craig, F. W. (2005). Patterns of cardiovascular responses during angry, sad, and happy emotional recall tasks. *Cognition and Emotion*, *19*(6), 941-951.
- Delplanque, S., Grandjean, D., Chrea, C., Coppin, G., Aymard, L., Cayeux, I., ... & Scherer, K. R. (2009). Sequential unfolding of novelty and pleasantness appraisals of odors: evidence from facial electromyography and autonomic reactions. *Emotion*, *9*(3), 316-328.
- Demaree, H., Schmeichel, B., Robinson, J., & Everhart, D. E. (2004). Behavioural, affective, and physiological effects of negative and positive emotional exaggeration. *Cognition & Emotion*, *18*(8), 1079-1097.
- Demaree, H. A., & Harrison, D. W. (1997). Physiological and neuropsychological correlates of hostility. *Neuropsychologia*, *35*(10), 1405-1411.
- Demaree, H. A., Harrison, D. W., & Rhodes, R. D. (2000). Quantitative electroencephalographic analyses of cardiovascular regulation in low-and high-hostile men. *Psychobiology*, *28*(3), 420-431.
- Demaree, H. A., Everhart, D. E., Youngstrom, E. A. & Harrison, D. W. (2005). Brain lateralization of emotional processing: Historical Roots and a future incorporating "dominance". *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, *4*(1), 3-20.
- Dennis, T. A. S., B. (2010). Frontal EEG and emotion regulation: Electrocortical activity in response to emotional film clips is associated with reduced mood induction and attention interference effects. *Biological Psychology*, *85*, 456-464.
- Denny-Brown, D., MEYER, J. S., & Horenstein, S. (1952). The significance of perceptual rivalry resulting from parietal lesions. *Brain*, *75*(4), 434-471.
- Derryberry, D. T., D. M. (1992). Neural mechanisms of emotion. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *60*(3), 329-338.
- Detenber, B. H., & Reeves, B. (1996). A bio-informational theory of emotion: Motion and image size

- effects on viewers. *Journal of Communication*, 46(3), 66-84.
- Detenber, B. H., Simons, R. F., & Bennett Jr, G. G. (1998). Roll 'em!: The effects of picture motion on emotional responses. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 42(1), 113-127.
- Dickinson, A. D., M. F. (1979). Appetitive-aversive interactions and inhibitory processes. In A. D. R. A. Boakes (Ed.), *Mechanisms of learning and motivation* (pp. 203-231). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Diener, E., Scollon, C. N., & Lucas, R. E. (2003). The evolving concept of subjective well-being: The multifaceted nature of happiness. *Advances in cell aging and gerontology*, 15, 187-219.
- Dietze, A. G. (1963). Types of emotions or dimensions of emotion? A comparison of typal analysis with factor analysis. *Journal of Psychology*, 56, 143-159.
- Dimberg, U. (1986). Facial reactions to fear-relevant and fear-irrelevant stimuli. *Biological psychology*, 23(2), 153-161.
- Dimberg, U., & Lundquist, L. O. (1990). Gender differences in facial reactions to facial expressions. *Biological psychology*, 30(2), 151-159.
- Dimberg, U., & Thunberg, M. (2007). Speech anxiety and rapid emotional reactions to angry and happy facial expressions. *Scandinavian Journal of Psychology*, 48(4), 321-328.
- Dimberg, U. P., M. (2000). Facial reactions to happy and angry facial expressions: Evidence for right hemisphere dominance. *Psychophysiology*, 37, 693-696.
- Dolcos, F., LaBar, K. S., & Cabeza, R. (2004a). Interaction between the amygdala and the medial temporal lobe memory system predicts better memory for emotional events. *Neuron*, 42(5), 855-863.
- Dolcos, F., LaBar, K. S., & Cabeza, R. (2004b). Dissociable effects of arousal and valence on prefrontal activity indexing emotional evaluation and subsequent memory: an event-related fMRI study. *Neuroimage*, 23(1), 64-74.
- Donzella, B., Davidson, R. J., Stickgold, R., & Hobson, J. A. (1994). Waking electrophysiological measures of prefrontal activation asymmetry predict the emotional content of dreams. *Sleep Research*, 23, 183.
- Drevets, W. C., Videen, T. O., Price, J. L., Preskorn, S. H., Carmichael, S. T., & Raichle, M. E. (1992). A functional anatomical study of unipolar depression. *The Journal of Neuroscience*, 12(9), 3628-3641.
- Drevets, W. C., & Raichle, M. E. (1998). Reciprocal suppression of regional cerebral blood flow during emotional versus higher cognitive processes: Implications for interactions between emotion and cognition. *Cognition and Emotion*, 12, 353-385.
- Duda, P. D., & Brown, J. (1984). Lateral asymmetry of positive and negative emotions. *Cortex*, 20(2), 253-261.
- Duffy, E. (1957). The psychological significance of the concept of "arousal" or "activation". *Psychological Review*, 64, 264-275.
- Duffy, E. (1962). *Activation and behavior*. Oxford: Wiley.
- Edelmann, R., & Baker, S. R. (2002). Self reported and actual physiological response in social phobia. *British Journal of Clinical Psychology*, 41, 1-14.
- Egloff, B. (1998). The independence of positive and negative affect depends on the affect measure. *Personality and Individual Differences*, 25(6), 1101-1109.
- Eisenberg, N., Schaller, M., Fabes, R. A., Bustamante, D., Mathy, R. M., Shell, R., & Rhodes, K. (1988). Differentiation of personal distress and sympathy in children and adults. *Developmental Psychology*, 24(6), 766-775.
- Ekman, P. (1955). Dimensions of emotions. *Acta Psychologica*, 11, 279-288.
- Ekman, P., Friesen, W. V., & Ellsworth, P. (1972). *Emotion in the human face: guidelines for research and integration of findings*. New York: Pergamon.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1978). *Facial Action Coding System*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologist Press.
- Ekman, P., Schwartz, G. E., & Friesen W. V. (1978). *Electrical and visible signs of facial action*. San Francisco: University of California, Human Interaction Laboratory.
- Ekman, P., Friesen, W. V., & Ancoli, S. (1980). Facial signs of emotional experience. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 1125-1134.

- Ekman, P. (1982). *Emotion in the human face* (Vol. 2). Cambridge: Cambridge University Press.
- Ekman, P., Levenson, R. W., & Friesen, W. V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes between emotions. *Science*, *221*, 1208-1210.
- Ekman, P. (1988). *Gesichtsausdruck und Gefühl: 20 Jahre Forschung von Paul Ekman*. Paderborn: Infermann Verlag.
- Ekman, P., Davidson, R. J., & Friesen, W. V. (1990). The Duchenne smile: Emotional expression and brain physiology II. *Journal of Personality and Social Psychology*, *58*, 342-353.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion*, *6*, 169-200.
- Ekman, P., & Davidson, R. J. (1993). Voluntary smiling changes regional brain activity. *Psychological Science*, *4*(5), 342-345.
- Ekman, P. (1994). Strong evidence for universals in facial expressions: A reply to Russell's mistaken critique. *Psychological Bulletin*, *115*(2), 268-287.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (2003). *Unmasking the face: A guide to recognizing emotions from facial clues*. Los Altos: Malor Books.
- Ekman, P. (2007). The direct facial action task: Emotional responses without appraisal. In J. A. C. J. J. B. Allen (Ed.), *Handbook of emotion elicitation and assessment* (pp. 47-64). Oxford: University Press.
- Ekman, P. F., W. V. (1975). *Unmasking the face: A guide to recognizing emotions from facial cues*. Engelwood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Elgavish, E., Halpern, D., Dikman, Z., & Allen, J. J. B. (2003). Does frontal EEG asymmetry moderate or mediate responses to the international affective picture system (IAPS)? *Psychophysiology*, *40*, 38-38.
- Ellard, K. K., Farchione, T. J., & Barlow, D. H. (2012). Relative effectiveness of emotion induction procedures and role of personal relevance in a clinical sample: A comparison of film, images, and musik. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, *34*(2), 232-243.
- Ellis, R. J., & Simons, R. F. (2005). The impact of music on subjective physiological indices of emotion while viewing films. *Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition*, *19*(1), 15-40.
- Ellsworth, P. C. (1994). William James and emotion: is a century of fame worth a century of misunderstanding? *Psychological Review*, *101*(2), 222-229.
- Ellsworth, P. C., & Scherer K. R. (2003). Appraisal processes in emotion. In H. H. G. R. J. Davidson, & K. R. Scherer, (Ed.), *Handbook of affective sciences* (pp. 572-595). New York: Oxford University Press.
- Ellsworth, P. C., & Tong, E. M. (2006). What does it mean to be angry at yourself? Categories, appraisals, and the problem of language. *Emotion*, *6*(4), 572-586.
- Erdmann, G., & Janke, W. (1978). Interaction between physiological and cognitive determinants of emotion: Experimental studies on Schachter's theory of emotions. *Biological Psychology*, *6*, 61-74.
- Erhan, H., Borod, J. C., Tenke, C. E., & Bruder, G. E. (1998). Identification of emotion in a dichotic listening task: event-related brain potential and behavioral findings. *Brain and cognition*, *37*(2), 286-307.
- Ertel, S. (1964). Die emotionale Natur des "semantischen" Raumes. *Psychologische Forschung*, *28*, 1-32.
- Eslinger, P. J., Moore, P., Troiani, V., Antani, S., Cross, K., Kwok, S., & Grossman, M. (2007). Oops! Resolving social dilemmas in frontotemporal dementia. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *78*(5), 457-460.
- Eslinger, P. J., Moore, P., Anderson, C., & Grossman, M. (2011). Social cognition, executive functioning, and neuroimaging correlates of empathic deficits in frontotemporal dementia. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*, *23*(1), 74-82.
- Etkin, A., Egner, T., & Kalisch, R. (2011). Emotional processing in anterior cingulate and medial prefrontal cortex. *Trends in Cognitive sciences*, *15*, 85-93.
- Everhart, D. E., & Harrison, D. W. (2000). Facial affect perception in anxious and nonanxious men without depression. *Psychobiology*, *28*(1), 90-98.
- Everhart, D. E., & Harrison, D. W. 90-98. (2000). Facial affect perception in anxious and nonanxious men without depression. *Psychobiology*, *28*(1).
- Eysenck, H. J. R., S. (1965). *The causes and cures of neurosis*. San Diego, CA: Knapp.

- Fahrenberg, J., Walschburger, P., Foerster, F., Myrtek, M., & Müller, W. (1979). *Psychophysiologische Aktivierungsforschung. Ein Beitrag zu den Grundlagen der multivariaten Emotions- und Streßforschung*. München: Minerva.
- Fanselow, M. S. (1994). Neural organization of the defensive behavior system responsible for fear. *Psychonomic Bulletin & Review*, *1*, 429-438.
- Fanselow, M. S., & Poulos, A. M. (2005). The neuroscience of mammalian associative learning. *Annual Review of Psychology*, *56*, 207-234.
- Feinstein, J. S., Adolphs, R., Damasio, A., & Tranel, D. (2011). The human amygdala and the induction and experience of fear. *Current Biology*, *21*, 34-38.
- Feldman Barrett, L., & Bar, M. (2009). See it with feeling: affective predictions during object perception. *Philosophical transactions of the royal society B*, *364*, 1325-1334.
- Feldman Barrett, L. (2009). Variety is the spice of life: A psychological construction approach to understanding variability in emotion. *Cognition and Emotion*, *23*, 1284-1306.
- Feldman Barrett, L. F., & Wager, T. D. (2006). The structure of emotion evidence from neuroimaging studies. *Current Directions in Psychological Science*, *15*(279-83).
- Feldman-Barrett, L., & Russell, J. A. (1998). Independence and bipolarity in the structure of current affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, *74*, 967-984.
- Feldman-Barrett, L. (2006). Are emotions natural kinds? *Perspectives on Psychological Science*, *1*, 28-58.
- Feldman-Barrett, L. F. (2014). The conceptual act theory: A précis. *Emotion Review*, *6*(4), 292-297.
- Feldman-Barrett, L. W., T. D. (2006). The structure of emotion: Evidence from neuroimaging studies. *Current Directions in Psychological Science*, *15*, 79-84.
- Feng, C., Wang, L., Liu, C., Zhu, X., Dai R, Mai, X., & Lou, Y. (2012). The time course of the influence of valence and arousal on the implicit processing of affective pictures. *PLoS ONE* *7*, e29668, doi: 10.1371/journal.pone.0029668, 3-9.
- Ferguson, M. L. K., E. S. (1996). Visceral perception, anhedonia, and emotion. *Biological Psychology*, *42*, 131-145.
- Fernández, C., Pascual, J. C., Soler, J., Elices, M., Portella, M. J., & Fernández-Abascal, E. (2012). Physiological responses induced by emotion-eliciting films. *Applied psychophysiology and biofeedback*, *37*(2), 73-79.
- Ferris, C. F., Stolberg, T., Kulkarni, P., Murugavel, M. Blanchard, R., Blanchard, D. C., Febo, M., Brevard, M. & Simon, N. G. (2008). Imaging the neural circuitry and chemical control of aggressive motivation. *BMC Neuroscience*, *9*, 1-35.
- Fiacconi, C. M., & Owen, A. M. (2015). Using Psychophysiological Measures to Examine the Temporal Profile of Verbal Humor Elicitation. *PloS one*, *10*(9), e0135902.
- Fillenbaum, S., & Rapoport, A. (1971). *Structures in the subjective lexicon*. New York: Academic Press.
- Fiorito, E. R., & Simons, R. F. (1994). Emotional imagery and physical anhedonia. *Psychophysiology*, *31*(5), 513-521.
- Fiorito, E. R., & Simons, R. F. (1994). Emotional imagery and physical anhedonia. *Psychophysiology*, *31*(5), 513-521.
- Fischer, A. H., & Manstead, A. S. (2000). The relation between gender an emotion in different cultures. In A. H. Fischer (Ed.), *Gender and emotion: Social psychological perspectives* (pp. 71-98). New York: Cambridge University.
- Fischer, A. H., Rodriguez, Mosquera, P. M., Van Vianen, A. E., & Manstead, A. S. (2004). Gender and culture differences in emotion. *Emotion*, *4*(1), 87-94.
- Fischer, A. H., & Manstead, A. S. (2004). The relation between gender and emotions in different cultures. *Gender and emotion: Social psycholgal perspectives*, 71-94.
- Foster, P. S., & Webster, D. G. (2001). Emotional memories: the relationship between age of memory and the corresponding psychophysiological responses. *International Journal of Psychophysiology*, *41*(1), 11-18.
- Foster, P. S., & Harrison, D. W. (2002). The relationship between magnitude of cerebral activation and intensity of emotional arousal. *International Journal of Neuroscience*, *112*(12), 1463-1477.
- Foster, P. S., & Harrison, D. W. (2004). The covariation of cortical electrical activity and cardiovascular

- responding. *International Journal of Psychophysiology*, 52(3), 239-255.
- Fox, N. A., & Davidson, R. J. (1988). Patterns of brain electrical activity during facial signs of emotion in 10-month-old infants. *Developmental Psychology*, 24(2), 230-236.
- Fox, N. A., Rubin, K. H., Calkins, S. D., Marshall, T. R., Coplan, R. J., Porges, S. W., Long, J. M., & Stewart, S. (1995). Frontal activation asymmetry and social competence at four years of age. *Child Development*, 66(6), 1770-1784.
- Frank, M. G., Ekman, P., & Friesen, W. V. (1993). Behavioral markers and recognizability of the smile of enjoyment. *Journal of personality and social psychology*, 64(1), 83-93.
- Frazier, T. W., Strauss, M. E., & Steinhauer, S. R. (2004). Respiratory sinus arrhythmia as an index of emotional response in young adults. *Psychophysiology*, 41(1), 75-83.
- Fredrickson, B. L. (1998). What good are positive emotions? *Review of general psychology*, 2(3), 300-319.
- Fredrickson, B. L., & Levenson, R. W. (1998). Positive emotions speed recovery from the cardiovascular sequelae of negative emotions. *Cognition & Emotion*, 12(2), 191-220.
- Fredrickson, B. L., Mancuso, R. A., Branigan, C., & Tugade, M. M. (2000). The undoing effect of positive emotions. *Motivation and emotion*, 24(4), 237-258.
- Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions. *American psychologist*, 56(3), 218-226.
- Fredrickson, B. L., Cohn, M. A., Coffey, K. A., Pek, J., & Finkel, S. M. (2008). Open hearts build lives: positive emotions, induced through loving-kindness meditation, build consequential personal resources. *Journal of personality and social psychology*, 95(5), 1045-1062.
- Fridlund, A. J., Schwartz, G. E., & Fowler, S. C. (1984). Pattern recognition of self reported emotional state from multiple site facial EMG activity during affective self imagery. *Psychophysiology*, 21(6), 622-637.
- Friedman, B. H. (2010). Feelings and the body: the Jamesian perspective on autonomic specificity of emotion. *Biological psychology*, 84(3), 383-393.
- Friedman, B. H., Stephens, C. L., & Thayer, J. F. (2014). Redundancy analysis of autonomic and self-reported, responses to induced emotions. *Biological psychology*, 98, 19-28.
- Frijda, N. H. (1986). *The emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Frijda, N. H. (1987). Emotion, cognitive structure, and action tendency. *Cognition and emotion*, 1(2), 115-143.
- Frijda, N. H., Kuipers, P., & Ter Schure, E. (1989). Relations among emotion, appraisal, and emotional action readiness. *Journal of personality and social psychology*, 57(2), 212-228.
- Frijda, N. H., Ortony, A., Sonnemans, J., & Clore, G. L. (1992). The complexity of intensity: Issues concerning the structure of emotion intensity. In M. S. Clark (Ed.), *Review of Personality and Social Psychology* (Vol. 13, pp. 60-89). Newbury Park, CA: Sage.
- Frijda, N. H. (2008). The psychologists' point of view. In J. M. H.-J. F.-B. M. Lewis (Ed.), *Handbook of Emotions* (Vol. 3). New York: Guilford Press.
- Funkenstein, D. H., King, S. H., & Drolette, M. T. (1954). The direction of anger during a laboratory stress-inducing situation. *Psychosomatic Medicine*(16), 404-413.
- Gable, P. A., & Harmon-Jones, E. (2008). Approach-motivated positive affect reduces breadth of attention. *Psychological Science*, 19(5), 476-482.
- Gable, P. A., & Harmon-Jones, E. (2009). Postauricular reflex responses to pictures varying in valence and arousal. *Psychophysiology*, 46(3), 487-490.
- Gable, P. A., & Poole, B. D. (2014). Influence of trait behavioral inhibition and behavioral approach motivation systems on the LPP and frontal asymmetry to anger pictures. *Social cognitive and affective neuroscience*, 9(2), 182-190.
- Gainotti, G. (1989). The meaning of emotional disturbance resulting from unilateral brain injury. *Experimental brain research series*, 18, 147-167.
- Gainotti, G., Azzoni, A., Razzano, C., Lanzillotta, M., Marra, C., & Gasparini, F. (1997). The Post-Stroke Depression Rating Scale: a test specifically devised to investigate affective disorders of stroke patients. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 19(3), 340-356.
- Gainotti, G. (1997). Emotional disorders in relation to unilateral brain damage. *Behavioral neurology and*

- neuropsychology*, 691-698.
- Galati, D., Sini, B., Ferrer, S. E., Vilageliu, O. S., & Garcia, P. M. M. (1998). *The emotion lexicon in Neo-latin languages*. Paper presented at the ISRE'98 Proceedings of the Xth conference of the International Society of Research on Emotion, Amsterdam.
- Garcia, J., Quick, D. F., & White, B. (Ed.). (1984). *Conditioned disgust and fear from mollusk to monkey*. New York: Cambridge University Press.
- Garcia-Toro, M., Montes J. M., & Talavera, J. M. (2001). Functional cerebral asymmetry in affective disorders: new facts contributed by transcranial magnetic stimulation. *Journal of Affective Disorders*, 66, 103-109.
- Gard, M. G., & Kring, A. M. (2007). Sex differences in the time course of emotion. *Emotion*, 7(2), 429-437.
- Gendolla, G. H. E., & Kösken, J. (2002). Mood state, task demand, and effort related cardiovascular arousal. In K. W. J. P. Forgas, & H. von Hippel (Ed.), *Social Motivation*. New York: Cambridge University Press.
- George, M. S., Ketter, T. A., Parekh, P. I., Horwitz, B., Herscovitch, P., & Post, R. M. (1995). Brain activity during transient sadness and happiness in healthy women. *American Journal of Psychiatry*, 152(3), 341-351.
- Gerrads-Hesse, A., Spies, K. & Hesse, F. W. (1994). Experimental inductions of emotional states and their effectiveness: A review. *British Journal of Psychology*, 85, 55-78.
- Giuliani, N. R., McRae, K., & Gross, J. J. (2008). The up-and down-regulation of amusement: experiential, behavioral, and autonomic consequences. *Emotion*, 8(5), 714-719.
- Glenn, A. L., Raine, A. & Schug, R. A. (2009). The neural correlates of moral decision making in psychopathy. *Molecular Psychiatry*, 14, 5-9.
- Globisch, J., Hamm, A. O., Esteves, F., & Öhman, A. (1999). Fear appears fast: Temporal course of startle reflex potentiation in animal fearful subjects. *Psychophysiology*, 36(1), 66-75.
- Goldenberg, G. (2001). *Neuropsychologie*. München: Urban & Fischer.
- Goldin, P. R., Hutcherson, C. A., Ochsner, K. N., Glover, G. H., Gabrieli, J. D., & Gross, J. J. (2005). The neural bases of amusement and sadness: a comparison of block contrast and subject-specific emotion intensity regression approaches. *Neuroimage*, 27(1), 26-36.
- Gollnisch, G. A., J. R. (1993). Emotional imagery: Strategies and correlates. *Cognition and Emotion*, 7, 407-429.
- Gomez, P., & Danuser, B. (2004). Affective and physiological responses to environmental noises and music. *International Journal of psychophysiology*, 53(2), 91-103.
- Gomez, P., Zimmermann, P., Guttormsen-Schär, S., & Danuser, B. (2005). Respiratory responses associated with affective processing of film stimuli. *Biological psychology*, 68(3), 223-235.
- Gomez, P., & Danuser, B. (2010). Cardiovascular patterns associated with appetitive and defensive activation during affective picture viewing. *Psychophysiology*, 47(3), 540-549.
- Goodale, M. A., & Milner, A. D. (1992). Separate visual pathways for perception and action. *Trends in neurosciences*, 15(1), 20-25.
- Goodwin, A. M. W., J. M. G. (1982). Mood-induction research - its implications for clinical depression. *Behavioral Research and Therapy*, 20, 373-382.
- Gotlib, I. H., Ranganath, C., & Rosenfeld, J. P. (1998). Frontal EEG alpha asymmetry, depression, and cognitive functioning: Neuropsychological perspectives on affective and anxiety disorders. *Cognition and Emotion*, 12, 449-478.
- Grafman, J., Schwab, K., Warden, D., Pridgen, A., Brown, H. R. & Salazar, A. M. (1996). Frontal lobe injuries and violence a report of the Vietnam Head Injury Study. *Neurology*, 46, 1231-1238.
- Graham, F. K. (1992). Attention: The heartbeat, the blink, and the brain. Attention and information processing in infants and adults. *Perspectives from human and animal research*, 8, 3-29.
- Gratton, G., Coles, M. G., & Donchin, E. (1983). A new method for off-line removal of ocular artifact. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, 55(4), 468-484.
- Gray, J. A. (1982). *The neuropsychology of anxiety: An enquiry into the functions of the septo-hippocampal system*. New York: Oxford University Press.
- Green, D. P., Goldman, S. L., & Salovey, P. J. (1993). Measurement error masks bipolarity in affect ratings.

- Journal of Personality and Social Psychology*, 64(6), 1029-1041.
- Greenwald, M. K., Bradley, M. M., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (1998). Startle potentiation: Shock sensitization, aversive learning, and affective picture modulation. *Behavioral Neuroscience*, 112(5), 1069-1079.
- Gross, J. J., & Levenson, R. W. (1997). Hiding feelings: the acute effects of inhibiting negative and positive emotion. *Journal of abnormal psychology*, 106(1), 95-103.
- Gross, J. J., O. P., & Richards, J. M. (2000). The dissociation of emotion expression from emotion experience: A personality perspective. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26, 712-726.
- Gross, J. J., R. W. (1993). Emotional suppression: Physiology, self report, and expressive behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64, 970-986.
- Gross, J. J., R. W. (1995). Emotion elicitation using films. *Cognition and Emotion*, 9, 87-108.
- Grossman, M., & Wood, W. (1993). Sex differences in intensity of emotional experience: a social role interpretation. *Journal of personality and social psychology*, 65(5), 1010-1022.
- Gruber, J., Johnson, S. L., Oveis, C., & Keltner, D. (2008). Risk for mania and positive emotional responding: Too much of a good thing. *Emotion*, 8(1), 23-33.
- Gusnard, D. A., Akbudak, E., Shulman, G. L., & Raichle, M. E. (2001). Medial prefrontal cortex and self-referential mental activity: relation to a default mode of brain function. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98, 4259-4264.
- Gutman, L., & Levy, S. (1983). *Dynamics of three varieties of morale: The case of Israel*. New York: Van Nostrand.
- Guttman, L., & Levy, S. (Ed.). (1983). *Dynamics of three varieties of morale: The case of Israel*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Haarmann, A. (2007). *Der Einsatz psychophysiologischer Variablen bei der adaptiven Automatisierung am Beispiel einer Flugsimulationsaufgabe*. Unpublished Doctoral dissertation, Bergische Universität, Wuppertal.
- Hagemann, D., Naumann, E., Becker, G., Maier, S., & Bartussek, D. (1998). Frontal brain asymmetry and affective style: a conceptual replication. *Psychophysiology*, 35(4), 372-388.
- Hagemann, D., Naumann, E., Maier, S., Becker, G., Lürken, A., & Bartussek, D. (1999). (1999). The assessment of affective reactivity using films: Validity, reliability and sex differences. *Personality and Individual Differences*, 26(4), 627-639.
- Hagemann, D., & Naumann, E. (2001). The effects of ocular artifacts on (lateralized) broadband power in the eeg. *Clinical Neurophysiology*, 11(2), 215-231.
- Hagemann, D., Waldstein, S. R., & Thayer, J. F. (2003). Central and autonomic nervous system integration in emotion. *Brain and Cognition*, 52(1), 79-87.
- Hagemann, D. (2004). Individual differences in anterior EEG asymmetry: methodological problems and solutions. *Biological Psychology*, 67, 157-182.
- Haidt, J. (2003). *The moral emotions*. Oxford: Oxford University Press.
- Hamann, S., & Canli, T. (2004). Individual differences in emotion processing. *Current opinion in neurobiology*, 14(2233-238).
- Hamm, A. O., & Vaitl, D. (1993). Emotionsinduktion durch visuelle Reize: Validierung einer Stimulationsmethode auf drei Reaktionsebenen. *Psychologische Rundschau*, 44, 143-161.
- Hariri, A. R., Bookheimer, S. Y., & Mazziotta, J. C. (2000). Modulating emotional responses: effects of a neocortical network on the limbic system. *Neuroreport*, 11, 43-48.
- Harmon-Jones, E., & Allen, J. J. (1997). Behavioral activation sensitivity and resting frontal EEG asymmetry: covariation of putative indicators related to risk for mood disorders. *Journal of abnormal psychology*, 106(1), 159-163.
- Harmon-Jones, E. (2003). Clarifying the emotive functions of asymmetrical frontal cortical activity. *Psychophysiology*, 40, 838-848.
- Harmon-Jones, E., Sigelman, J., Bohlig, A., & Harmon-Jones, C. (2003). Anger, coping, and frontal cortical activity: The effect of coping potential on anger-induced left frontal activity. *Cognition & Emotion*, 17(1), 1-24.

- Harmon-Jones, E. (2004). Contributions from research on anger and cognitive dissonance to understanding the motivational functions of asymmetrical frontal brain activity. *Biological psychology*, 67(1), 51-76.
- Harmon-Jones, E., Vaughn-Scott, K., Mohr, S., Sigelman, J., & Harmon-Jones, C. (2004). The effect of manipulated sympathy and anger on left and right frontal cortical activity. *Emotion*, 4(1), 95-101.
- Harmon-Jones, E., Lueck, L., Fearn, M., & Harmon-Jones, C. (2006). The effect of personal relevance and approach-related action expectation on relative left frontal cortical activity. *Psychological Science*, 17(5), 434-440.
- Harmon-Jones, E. (2007). Trait anger predicts relative left frontal cortical activation to anger-inducing stimuli. *International Journal of Psychophysiology*, 66(2), 154-160.
- Harmon-Jones, E., Abramson, L. Y., Nusslock, R., Sigelman, J. D., Urosevic, S., Turonie, L. D., ... & Fearn, M. (2008). Effect of bipolar disorder on left frontal cortical responses to goals differing in valence and task difficulty. *Biological psychiatry*, 63(7), 693-698.
- Harmon-Jones, E., Gable, P. A., & Peterson, C. K. (2010). The role of asymmetric frontal activity in emotion-related phenomena: A review and update. *Biological Psychology*, 84, 451-462.
- Harmon-Jones, E., Gable, P. A., & Price, T. F. (2013). Does negative affect always narrow and positive affect always broaden the mind? Considering the influence of motivational intensity on cognitive scope. *Current Directions in Psychological Science*, 22(4), 301-307.
- Harmon-Jones, E. A., J. J. (1998). Anger and frontal brain activity: EEG asymmetry consistent with approach motivation despite negative affective valence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 1310-1316.
- Harmon-Jones, E. S., J. S. (2001). state anger and prefrontal brain activity: Evidence that insult-related relative left-prefrontal activation is associated with experienced anger and aggression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80, 797-803.
- Harrison, L. K., Carroll, D., Burns, V. E., Corkill, A. R., Harrison, C. M., Ring, C., & Drayson, M. (2000). Cardiovascular and secretory immunoglobulin A reactions to humorous, exciting, and didactic film presentations. *Biological Psychology*, 52(2), 113-126.
- Hartje, W. (2001). Emotion und Hemisphärendominanz. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 12(4), 276-290.
- Hebb, D. O. (1949). *The organization of behavior: A neuropsychological approach*. Oxford: John Wiley & Sons.
- Heilman, K. M., Schwartz, H.D., & Watson, R. T. (1978). Hypoarousal in patients with the neglect syndrome and emotional indifference. *Neurology*, 28, 229-232.
- Heller, W. (1993). Neuropsychological mechanisms of individual differences in emotion, personality, and arousal. *Neuropsychology*, 7(4), 476-489.
- Hempel, R. J., Tulen, J. H., van Beveren, N. J., Mulder, P. G., & Hengeveld, M. W. (2007). Subjective and physiological responses to emotion-eliciting pictures in male schizophrenic patients. *International Journal of Psychophysiology*, 64(2), 174-183.
- Henderson, H. A., Fox, N. A., & Rubin, K. H. (2001). Temperamental contributions to social behavior: The moderating roles of frontal EEG asymmetry and gender. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 40(1), 68-74.
- Henriques, J. B., & Davidson, R. J. (1990). Regional brain electrical asymmetries discriminate between previously depressed and healthy control subjects. *Journal of Abnormal Psychology*, 2, 22-31.
- Henriques, J. B., & Davidson, R. J. (1991). Left frontal hypoactivation in depression. *Journal of abnormal psychology*, 100(4), 535.
- Herry, C., Bach, D. R., Esposito, F., Di Salle, F., Perrig, W. J., Scheffler, K., Lüthi, A., & Seifritz, E. (2007). Processing of temporal unpredictability in human and animal amygdala. *The Journal of Neuroscience*, 27, 5958-5966.
- Hess, U., Kappas, A., McHugo, G. J., Lanzetta, J. T., & Kleck, R. E. (1992). The facilitative effect of facial expression on the self-generation of emotion. *International Journal of Psychophysiology*, 12(3), 251-265.
- Hess, U., Banse, R., & Kappas, A. (1995). The intensity of facial expression is determined by underlying

- affective state and social situation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69, 280-288.
- Hess, U., Blairy, S., & Kleck, R. E. (2000). The influence of facial emotion displays, gender and ethnicity on judgements of dominance and affiliation. *Journal of Nonverbal Behavior*, 24(4), 265-283.
- Hewig, J., Hagemann, D., Seifert, J., Naumann, E., & Bartussek, D. (2004). On the selective relation of frontal cortical asymmetry and anger-out versus anger-control. *Journal of personality and social psychology*, 87(6), 926-939.
- Hewig, J., Hagemann, D., Seifert, J., Gollwitzer, M., Naumann, E. & Bartussek, D. (2005). A revised film set for the induction of basic emotions. *Cognition and Emotion*, 19(7), 1095-1109.
- Hewig, J., Hagemann, D., Seifert, J., Naumann, E., & Bartussek, D. (2006). The relation of cortical activity and BIS/BAS on the trait level. *Biological psychology*, 71(1), 42-53.
- Hewig, J., Kretschmer, N., Trippe, R. H., Hecht, H., Coles, M. G., Holroyd, C. B., & Miltner, W. H. R. (2011). Why humans deviate from rational choice. *Psychophysiology*, 48, 507-514; doi: 10.1111/j.1469-8986.2010.01081.x.
- Höge, H. (1984). *Emotionale Grundlagen ästhetischen Urteilens*. Frankfurt: Lang.
- Holland, P. C., & Gallagher, M. (1999). Amygdala circuitry in attentional and representational processes. *Trends in cognitive sciences*, 3, 65-73.
- Hubert, W., & de Jong-Meyer, R. (1990). Psychophysiological response patterns to positive and negative film stimuli. *Biological Psychology*, 31, 73-93.
- Hubert, W., & de Jong-Meyer, R. (1991). Autonomic, neuroendocrine, and subjective responses to emotion-inducing film stimuli. *International Journal of Psychophysiology*, 11(2), 131-140.
- Hugdahl, K., Davidson, R.J. T (Ed.). (2003). *The Asymmetrical Brain*. Cambridge MA: MIT Press.
- Huster, R. J., Stevens, S., Gerlach, A. L., & Rist, F. (2009). A spectralanalytic approach to emotional responses evoked through picture presentation. *International Journal of Psychophysiology*, 72(2), 212-216.
- Ito, T. A., Cacioppo, J. T., & Lang, P. J. (1998). Eliciting affect using the International Affective Picture System: Trajectories through evaluative space. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 24(8), 855-879.
- Izard, C. E. (1971). *The face of emotion*. New York: Appelton-Century-Crofts.
- Izard, C. E. (1972). *Patterns of emotion*. New York: Academic Press.
- Izard, C. E., Dougherty, F. E., Bloxom, B. M., & Kotsch, W. E. (1974). *The differential emotion scale: A method of measuring the subjective experience of discrete emotions*. Unpublished manuscript, Vanderbilt University.
- Izard, C. E. (1977). *Human emotions*. San Diego, CA: Academic Press.
- Izard, C. E. (1981). *Die Emotionen des Menschen*. Weinheim: Beltz.
- Izard, C. E. (1990a). Facial expressions and the regulation of emotions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 487-498.
- Izard, C. E. (1990b). The substrates and functions of emotion feelings: Willam James and current emotion theory. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 16(4), 626-635.
- Izard, C. E. (1992). Basic emotions, relations among emotions, and emotion-cognition relations. *Psychological Review*, 99, 561-565.
- Izard, C. E., Libero, D. Z., Putnam, P., & Haynes, O. M. (1993). Stability of emotion expression experiences and their relations to traits of personality. *Journal of Social and Personality Psychology*, 64, 847-860.
- J. H. Otto, H. A., Euler & Mandl, H. (Ed.). (2000). *Emotionspsychologie: Ein Handbuch*. Weinheim: Beltz, Psychologie Verlagsunion.
- Jackson, D. C., Mueller, C. J., Dolski, I., Dalton, K. M., Nitschke, J. B., Urry, H. L., & Davidson R. J. (2003). Now you feel it, now you don't frontal brain electrical asymmetry and individual differences in emotion regulation. *Psychological science*, 14(6), 612-617.
- Jakobs, E., Manstead, A., & Fischer, A. (2001). Social context effects on facial activity in a negative emotional setting. *Emotion*, 1, 51-69.
- James, W. (1884). The physical basis of emotion. *Psychological Review*, 1, 516-529.
- James, W. (1890). *The principles of psychology* (Vol. 2). New York: Holt.

- Jenkins, L. M., & Andrewes, D. G. (2012). A New Set of Standardised Verbal and Non-verbal Contemporary Film Stimuli for the Elicitation of Emotions. *Brain Impairment*, 13(02), 212-227.
- Jesulola, E., Sharpley, C. F., Bitsika, V., Agnew, L. L., & Wilson, P. (2015). Frontal alpha asymmetry as a pathway to behavioural withdrawal in depression: Research findings and issues. *Behavioural brain research*, 292, 56-67.
- Johnson, S. C., Baxter, L. C., Wilder, L. S., Pipe, J. G., Heiserman, J. E., & Prigatano, G. P. (2002). Neural correlates of self-reflection. *Brain*, 125, 1808-1814.
- Johnson, S. L., Sandrow, D., Meyer, B., Winters, R., Miller, I., Solomon, D., & Keitner, G. (2000). Increases in manic symptoms after life events involving goal attainment. *Journal of Abnormal Psychology*, 109(4), 721-727.
- Johnson-Laird, P. N. O., K. (1989). The language of emotions: An analysis of a semantic field. *Cognition and Emotion*, 3, 81-123.
- Johnson-Laird, P. N. O., K. (1992). Basic emotions, rationality, and folk theory. *Cognition and Emotion*, 6(3/4), 201-223.
- Johnstone, T., van Reekum, C. M., Urry, H. L., Kalin, N.H., & Davidson, R. J. (2007). Failure to regulate: counterproductive recruitment of top-down prefrontal-subcortical circuitry in major depression. *Journal of Neuroscience*, 27, 8877-8884.
- Jones, G. E., & Johnson, H.J. (1978). Physiological responding during self-generated imagery of contextually complete stimuli. *Psychophysiology*, 11, 439-446.
- Jones, H. E. (1960). The longitudinal method in the study of personality. In H. W. S. I. Iscoe (Ed.), *Personality development in children* (pp. 3-27). Austin: University of Texas Press.
- Jones, N. A., & Fox, N. A. (1992). Electroencephalogram asymmetry during emotionally evocative films and its relation to positive and negative affectivity. *Brain and cognition*, 20(2), 280-299.
- Jönsson, P. S.-B., M. (2003). The effects of pictures of emotional faces on tonic and phasic autonomic cardiac control in woman and men. *Biological Psychology*, 62, 157-173.
- Kano, K., Nakamura, M., Matsuoka, T., Iida, H., & Nakajima, T. (1992). The topographical features of EEGs in patients with affective disorders. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 83(2), 124-129.
- Kayser, J., Bruder, G. E., Tenke, C. E., Stewart, J. E., & Quitkin, F. M. (2000). Event-related potentials (ERPs) to hemifield presentations of emotional stimuli: differences between depressed patients and healthy adults in P3 amplitude and asymmetry. *International Journal of Psychophysiology*, 36(3), 211-236.
- Kayser, J. (2008). Ereignisbezogene elektrodermale und cortikale Indikatoren der Lateralisierung von Emotionen. In M. S.-D. W. Janke, & G. Debus (Ed.), *Experimentelle Emotionspsychologie: Methodische Ansätze, Probleme, Ergebnisse* (pp. 523-545). Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Kelley, W. M., McRae, C. N., Wyland, C. L., Calgar, S., Inati, S., Heatherton, T. F. (2002). Finding the self? An event related fMRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 785-794.
- Keltner, D., & Haidt, J. (2001). Social functions of emotions. In G. A. B. T. J. Mayne (Ed.), *Emotions: Current issues and future directions*. New York: Guilford Press.
- Kenealy, P. M. (1986). The Velten mood induction procedure: A methodological review. *Motivation and Emotion*, 10, 315-335.
- Khezri, M., Firoozabadi, M., & Sharafat, A. R. (2015). Reliable emotion recognition system based on dynamic adaptive fusion of forehead biopotentials and physiological signals. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 122(2), 149-164.
- Kiecolt-Glaser, J. K., Graham, J. E., Malarkey, W. B., Porter, K., Lemeshow, S., & Glaser, R. (2008). Olfactory influences on mood and autonomic, endocrine, and immune function. *Psychoneuroendocrinology*, 33, 328-339.
- Killgore, W. D., & Yurgelun-Todd, D. A. (2001). Sex differences in amygdala activation during the perception of facial affect. *Neuroreport*, 12, 2543-2547.
- Kim, H., Somerville, L. H., Johnstone, T., Polis, S., Alexander, A. L., Shin, L. M., & Whalen, P. J. (2004). Contextual modulation of amygdala responsivity to surprised faces. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 1730-1745.

- Kleinginna P. R., K., A. M. (1981). A categorized list of emotion definitions, with suggestions for a consensual definition. *Motivation and Emotion*, 5, 345-379.
- Kline, J. P., Blackhart, G. C., & Williams, W. C. (2007). Anterior EEG asymmetries and opponent process theory. *International journal of psychophysiology*, 63(3), 302-307.
- Klorman, R., Weissberg, R. P., & Wiesenfeld, A. R. (1977). Individual differences in fear and autonomic reactions to affective stimulation. *Psychophysiology*, 14(1), 45-51.
- Klüver, H., & Bucy, P. C. (1937). 'Psychic blindness' and other symptoms following bilateral temporal lobectomy. *American Journal of Physiology*, 119, 254-284.
- Knutson, B., Adams, C., Fong, G., & Hommer, D. (2001). Anticipation of monetary reward selectively recruits nucleus accumbens. *Journal of Neuroscience*, 21, 1-5.
- Kober, H., Barrett, L. F., Joseph, J., Bliss-Moreau, E., Lindquist, K., & Wager, T. D. (2008). Functional grouping and cortical-subcortical interactions in emotion: A meta-analysis of neuroimaging studies. *Neuroimage*, 42, 998-1031.
- Kolodyazhnyi, V., Kreibig, S. D., Gross, J. J., Roth, W. T., & Wilhelm, F. H. (2011). An affective computing approach to physiological emotion specificity: Toward subject-independent and stimulus-independent classification of film-induced emotions. *Psychophysiology*, 48(7), 908-922.
- Konorski, J. (1967). *Integrative activity of the brain: An interdisciplinary approach*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kornreich, C., Philippot, P., Verpoorten, C., Dan, B., Baert, I., Le Bon, O., Verbanck, P., & Pelc, I. (1998). Alcoholism and emotional reactivity: more heterogeneous film-induced emotional response in newly detoxified alcoholics compared to controls-a preliminary study. *Addictive behaviors*, 23(3), 413-418.
- Kragel, P. A., & LaBar, K. S. (2013). Multivariate pattern classification reveals autonomic and experiential representations of discrete emotions. *Emotion*, 13(4), 681-690.
- Kreibig, S. D., Wilhelm, F. H., Roth, W. T., & Gross, J. J. (2007). Cardiovascular, electrodermal, and respiratory response patterns to fear-and sadness-inducing films. *Psychophysiology*, 44(5), 787-806.
- Kreibig, S. D. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological Psychology*, 84, 394-421.
- Kreibig, S. D., Samson, A. C., & Gross, J. J. (2013). The psychophysiology of mixed emotional states. *Psychophysiology*, 50(8), 799-811.
- Kring, A. M., & Neale, J. M. (1996). Do schizophrenic patients show a disjunctive relationship among expressive, experiential, and psychophysiological components of emotion? *Journal of abnormal psychology*, 105(2), 249-257.
- Kring, A. M., & Gordon, A. H. (1998). Sex differences in emotion: expression, experience, and physiology. *Journal of personality and social psychology*, 74(3), 686-703.
- Kringelbach, M. L., O'Doherty, J., Rolls, E. T., & Andrews, C. (2003). Activation of the human orbitofrontal cortex to liquid food stimulus is correlated with its subjective pleasantness. *Cerebral Cortex*, 13, 1064-1071.
- Krolak-Salmon, P., Henaff, M. A., Isnard, J., Tallon-Baudry, C., Guenot, M., Vighetto, A., Bertrand, O., & Mauguier, F. (2003). An attention modulated response to disgust in human ventral anterior insula. *Annals of Neurology*, 53, 446-453.
- Kuchinke, L., Jacobs, A. M., Grubich, C., Võ, M. L. H., Conrad, M., & Herrmann, M. (2005). Incidental effects of emotional valence in single word processing: an fMRI study. *Neuroimage*, 28(4), 1022-1032.
- Kunzmann, U., & Grühn, D. (2005). Age differences in emotional reactivity: the sample case of sadness. *Psychology and aging*, 20(1), 47-59.
- Laan, E., Everaerd, W., VELDE, J., & Geer, J. H. (1995). Determinants of subjective experience of sexual arousal in women: Feedback from genital arousal and erotic stimulus content. *Psychophysiology*, 32(5), 444-451.
- Lacey, J. I., & Lacey, B. C. (1958). Verification and extension of the principle of autonomic response-stereotypy. *The American journal of psychology*, 71, 50-73.

- Lacey, J. I., & Kagan, J., Lacey B. C., & Moss, H. A. (1963). The visceral level: Situational determinants and behavioral correlates of autonomic response patterns. In P. H. Kapp (Ed.), *Expressions of emotions in man* (pp. 161-196). Madison, CT: International University Press.
- Lacey, J. I. (1967). Somatic response patterning and stress: Some revisions of activation theory. In R. T. M. H. Appley (Ed.), *Psychological stress: Issues in research*. New York: Appelton-Century-Crofts.
- Lacey, J. I., & Lacey, B. C. (1970). Some autonomic-central nervous system interrelationships. *Physiological correlates of emotion*, 205-227.
- Laird, J. D. (1974). Self-attribution of emotion: The effects of expressive behavior on the quality of emotional experience. *Journal of Personality and Social Psychology*, 29, 475-486.
- Laird, J. D. B., C. (1990). William James and the mechanisms of emotional experience. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 16(4), 636-651.
- Lane, R. D., Reimann, E. M., & Bradley, M. M. (1997). Neuroanatomical correlates of pleasant and unpleasant emotion. *Neuropsychologia*, 35, 1437-1444.
- Lane, R. D., Reiman, E. M., Ahern, G. L., Schwartz, G. E., & Davidson, R. J. (1997). Neuroanatomical correlates of happiness, sadness, and disgust. *American Journal of Psychiatry*, 154, 918-925.
- Lane, R. D., Reiman, E. M., Axelrod, B., Yun, L. S., Holmes, A., & Schwartz, G. E. (1998). Neural correlates of levels of emotional awareness. Evidence of an interaction between emotion and attention in the anterior cingulate cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10, 525-535.
- Lang, P. J. (Ed.). (1968). *Fear reduction and fear behavior: Problems in treating a construct* (Vol. 3). Washington, DC: American Psychological Association.
- Lang, P. J. (Ed.). (1978). *Anxiety: Toward a psychophysiological definition*. New York: Spectrum.
- Lang, P. J. (1979). A bio-informational theory of emotional imagery. *Psychophysiology*, 16, 495-512.
- Lang, P. J., Kozak, M. J., Miller, G. A., Levin, D. N., & McLean, Jr., A. (1980). Emotional imagery: Conceptual structure and pattern of somata-visceral response. *Psychophysiology*, 17, 179-192.
- Lang, P. J., & Greenwald, M. K. (1988). *The international affective picture system standardization procedure and initial group results for affective judgments: Technical report 1A*: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1990). Emotion, attention, and the startle reflex. *Psychological Review*, 97, 377-398.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1992). A motivational analysis of emotion: Reflex-cortex connections. *Psychological Science*, 3(1), 44-49.
- Lang, P. J., Greenwald, M. K., Bradley, M. M. & Hamm, A. O. (1993). Looking at pictures: Affective, facial, visceral, and behavioral reactions. *Psychophysiology*, 30, 261-273.
- Lang, P. J. (1995). The emotion probe: studies of motivation and attention. *American psychologist*, 50(5), 372-385.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1997). Motivated attention: Affect, activation and action. In R. F. S. P. Lang, & M. T. Balaban (Ed.), *Attention and orienting: Sensory and motivational processes* (pp. 97-135). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1998). Emotion, motivation and anxiety: brain mechanisms and psychophysiology. *Biological Psychiatry*, 44(1248-1263).
- Lang, P. J., Bradley, M.M., & Cuthbert, B.N. (2008). *International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual Technical Report A-8*. Gainesville, FL: University of Florida.
- Lange, C. G. (1885). *Die Gemütsbewegungen*. Würzburg: Kabitsch.
- Lanzetta, J. T., & Kleck; R. E. (1970). Encoding and decoding of nonverbal affects in humans. *Journal of Personality and Social Psychology*, 16, 12-19.
- Lanzetta, J. T., Cartwright-Smith, J., & Kleck; R. E. (1976). Effects of nonverbal dissimulation in emotional experience and autonomic arousal. *Journal of Personality and Social Psychology*, 33, 354-370.
- Larsen, J. T., McGraw, A. P., & Cacioppo, J. T. (2001). Can people feel happy and sad at the same time? *Journal of personality and social psychology*, 81(4), 684-696.
- Larsen, J. T., Norris, C. J., & Cacioppo, J. T. (2003). Effects of positive and negative affect on electromyographic activity over zygomaticus major and corrugator supercilii. *Psychophysiology*,

- 40(5), 776-785.
- Larsen, J. T., Berntson, G. G., Poehlmann, K. M., Ito, T. A., & Cacioppo, J. T. (2008). The psychophysiology of emotion. In J. M. H.-J. M. Lewis, & Feldmann-Barrett, L. (Ed.), *Handbook of emotions* (3 ed., pp. 180-195). New York: Guilford Press.
- Larsen, R. J., & Diener, E. (Ed.). (1992). *Promises and problems with the circumplex model of emotion* (Vol. 13). Newbury Park CA: Sage.
- Larsen, R. J. S., L. M. (1991). Meta-analysis of experimental manipulations: Some factors affecting the Velten mood induction procedure. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 17, 323-334.
- Lavoie, K. L., Miller, S. B., Conway, M., & Fleet, R. P. (2001). Anger, negative emotions, and cardiovascular reactivity during interpersonal conflict in women. *Journal of Psychosomatic Research*, 51(3), 503-512.
- Lavoie, K. L., Miller, S. B., Conway, M., & Fleet, R. P. (2001). Anger, negative emotions, and cardiovascular reactivity during interpersonal conflict in women. *Journal of Psychosomatic Research*, 51(3), 503-512.
- Lazarus, R. S., Speisman, J. C., & Mordkoff, A. M. (1963). The relationship between autonomic indicators of psychological stress: Heart rate and skin conductance. *Psychosomatic Medicine*, 25, 19-30.
- Lazarus, R. S., Opton, E. & Tomita, M. (1966). A cross-cultural study of stress-reaction patterns in japan. *Journal of Personality and Social Psychology*, 4, 622-633.
- Lazarus, R. S. (1968). Emotions and adaption: Conceptual and empirical relations. In W. J. Arnold (Ed.), *Nebraska symposium on motivation* (pp. 176-266). Lincoln, NE: University of Nebraska Press.
- Lazarus, R. S., Averill, J. R., & Opton, E. M. (1970). Towards a cognitive theory of emotion. *Feelings and emotions*, 207-232.
- Lazarus, R. S. (1991a). *Emotion and adaption*. New York: Oxford University Press.
- Lazarus, R. S. (1991b). Progress on a cognitive-motivational-relational theory of emotion. *The American journal of psychology*, 46, 819-834.
- LeDoux, J. E. (1996). *The emotional brain*. New York: Touchstone.
- LeDoux, J. E. (2003). The emotional brain, fear, and the amygdala. *Cellular and Molecular Neurobiology*, 23, 727-738.
- Lemerise, E. A., & Dodge, K. A. (2008). (2008). The development of anger and hostile interactions. In J. M. H.-J. M. Lewis, & L. Feldman Barrett (Ed.), *Handbook of emotions* (Vol. 3, pp. 730-741). New York: Guilford Press.
- Leonard, C. M., Rolls, E. T., Wilson, F. A. W., & Baylis, C. G. (1985). Neurons in the amygdala of the monkey with responses selective for faces. *Behavioral Brain Research*, 15, 159-176.
- Lerner, J. S., & Keltner, D. (2000). Beyond valence: Toward a model of emotion-specific influences on judgement and choice. *Cognition & Emotion*, 14(4), 473-493.
- Lerner, J. S., & Keltner, D. (2001). Fear, anger, and risk. *Journal of personality and social psychology*, 81(1), 146-159.
- Levenson, R. W. (1988). Emotion and the autonomic nervous system. a prospectus for research on autonomic specificity. In H. L. Wagner (Ed.), *Social Psychophysiology: Theory and Clinical Applications* (pp. 17-42). Chichester: Wiley.
- Levenson, R. W., Ekman, P., & Friesen, W. V. (1990). Voluntary facial action generates emotion specific nervous system activity. *Psychophysiology*, 27, 363-384.
- Levenson, R. W., Carstensen, L. L., Friesen, W. V., & Ekman, P. (1991). Emotion, physiology, and expression in old age. *Psychology and aging*, 6(1), 28-35.
- Levenson, R. W. (1992). Autonomic nervous system differences among emotions. *Psychological Science*, 3(1), 23-27.
- Levenson, R. W., Ekman, P., Heider, K., & Friesen, W. V. (1992a). Emotion and autonomic nervous system activity in the Monangkabau of West Sumatra. *Journal of Personality and Social Psychology*, 62, 972-988.
- Levenson, R. W., Ekman, P., Heider, K., & Friesen, W. V. (1992b). Emotion and autonomic nervous system activity in the Minangkaban of West Sumatra. *Journal of Personality and Social Psychology*, 62, 972-988.

- Levenson, R. W. (1994). *Human emotion: A functional view*. Oxford: Oxford University Press.
- Levenson, R. W. (2003). Autonomic specificity and emotion. In K. R. S. R. J. Davidson, & H. H. Goldsmith, (Ed.), *Handbook of affective sciences* (pp. 212-224). New York: Oxford University Press.
- Levenson, R. W. E., P. (2002). Difficulty does not account for emotion-specific heart rate changes in the directed facial action task. *Psychophysiology*, *39*, 397-405.
- Leventhal, H. (1980). Toward a comprehensive theory of emotion. *Advances in experimental social psychology*, *13*, 139-207.
- Leventhal, H., & Scherer, K. (1987). The relationship of emotion to cognition: A functional approach to a semantic controversy. *Cognition and emotion*, *1*(1), 3-28.
- Lewis, M., Haviland-Jones, J. M., & Barrett, L. F. (Eds.). (2010). *Handbook of emotions*. New York: Guilford Press.
- Lewis, M. (2008). The Emergence of Human Emotions. In J. M. H.-J. L. F.-B. M. Lewis (Ed.), *Handbook of Emotions* (pp. 304-319). New York: Guilford Press.
- Lewis, M. (Ed.). (2008). *Self-Conscious Emotions: Embarrassment, Pride, Shame, and Guilt* (Vol. 3). New York: Guilford Press.
- Liberzon, I., Taylor, S. F., Fig, L. M., Decker, L. R., Koepp, R. A., & Minoshima, S. (2000). Limbic activation and psychophysiologic responses to aversive visual stimuli. Interaction with cognitive task. *Neuropsychopharmacology*, *23*, 508-516.
- Libkuman, T. M., Otani, H., Kern, R., Viger, S. G., & Novak, N. (2007). Multidimensional normative ratings for the international affective picture system. *Behavior research methods*, *39*(2), 326-334.
- Lindquist, K. A., Wager, T. D., Kober, H., Bliss-Moreau, E., & Feldman-Barrett, L. (2012). The brain basis of emotion: A meta-analytic review. *Behavioral and Brain Sciences*, *35*, 121-202.
- Lindsley, D. B. (1952). Psychological phenomena and the electroencephalogram. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, *4*, 443-456.
- Lindsley, D. B., & Wicke, J. D. (Ed.). (1974). *The electroencephalogram: Autonomous electrical activity in man and animals*. New York: Academic Press.
- Lingenfeller, F., Wagner, J., & André, E. (2011). A systematic discussion of fusion techniques for multi-modal affect recognition tasks. Paper presented at the In Proceedings of the 13th international conference on multimodal interfaces, ACM.
- Lisetti, C. L., & Nasoz, F. (2004). Using noninvasive wearable computers to recognize human emotions from physiological signals. *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*, *2004*(11), 1-16.
- Lopez-Duran, N. L., Nusslock, R., George, C., & Kovacs, M. (2012). Frontal EEG asymmetry moderates the effects of stressful life events on internalizing symptoms in children at familial risk for depression. *Psychophysiology*, *49*(4), 510-521.
- Lovally, W. R., & Sollers III, J. J. (2000). Autonomic nervous system. In G. Fink (Ed.), *Encyclopedia of stress* (Vol. 1, pp. 275-284). San Diego: Academic Press.
- Luria, A. R. (1973). *The working brain*. New York: Basic Books.
- Lutz, C. (1986). The domain of emotion words on Ifaluk. In R. Harre' (Ed.), *The social construction of emotions* (pp. 267-288). Oxford: Basil Blackwell.
- Machado, C. J. B., J. (2006). The impact of selective amygdala, orbital frontal cortex, or hippocampal formation lesions on established social relationships in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Behavioral Neuroscience*, *120*, 761-786.
- MacLean, P. D. (1949). Psychosomatic disease and the visceral brain: recent developments bearing on the Papez theory of emotion. *Psychosomatic Medicine*, *11*, 338-353.
- Malmö, R. B. (1957). Anxiety and behavioral arousal. *Psychological Review*, *64*, 276-287.
- Mammucari, A., Caltagirone, C., Ekman, P., Friesen, W., Gainotti, G., Pizzamiglio, L., & Zoccolotti, P. (1988). Spontaneous facial expression of emotions in brain-damaged patients. *Cortex*, *24*(4), 521-533.
- Mandal, M. K., Tandon, S. C., & Asthana, H. S. (1991). Right brain damage impairs recognition of negative emotions. *Cortex*, *27*(2), 247-253.

- Mandal, M. K., Borod, J. C., Asthana, H. S., Mohanty, A., Mohanty, S., & Koff, E. (1999). Effects of lesion variables and emotion type on the perception of facial emotion. *The Journal of nervous and mental disease, 187*(10), 603-609.
- Mandler, G. (1984). *Mind and body*. New York: Norton.
- Mannhaupt, H. R. (1983). Produktionsnormen für verbale Reaktionen zu 40 geläufigen Kategorien. *Sprache und Kognition, 2*, 264-278.
- Mankus, A. M., Boden, M. T., & Thompson, R. J. (2016). Sources of variation in emotional awareness: Age, gender, and socioeconomic status. *Personality and individual differences, 89*, 28-33.
- Manstead, A. S. R. (1991). Expressiveness as an individual difference. In R. S. F. B. Rime` (Ed.), *Fundamentals of nonverbal behavior* (pp. 285-328). Cambridge: Cambridge University Press.
- Marci, C. D., Glick, D. M., Loh, R., & Dougherty, D. D. (2007). Autonomic and prefrontal cortex responses to autobiographical recall of emotions. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 7*(3), 243-250.
- Marsh, P., Beauchaine, T. P., & Williams, B. (2008). Dissociation of sad facial expressions and autonomic nervous system responding in boys with disruptive behavior disorders. *Psychophysiology, 45*(1), 100-110.
- Marshall, G. D., & Zimbardo, P. G. (1979). Affective consequences of inadequately explained physiological arousal. *Journal of Personality and Social Psychology, 37*, 970-988.
- Martin, M. (1990). On the induction of mood. *Clinical Psychology Review, 10*, 669-697.
- Marx, W. (1982). Das Wortfeld der Gefühlsbegriffe. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie, 29*(1), 137-146.
- Maslach, C. (1979). Negative emotional biasing of unexplained arousal. *Journal of Personality and Social Psychology, 37*, 953-969.
- Massaro, D. W., Cohen, M. M., Beskow, J., Daniel, S., & Cole, R. A. (1998). *Developing and evaluating conversational agents*. Paper presented at the Workshop on Embodied Conversational Characters.
- Matsunaga, M., Isowa, T., Kimura, K., Miyakoshi, M., Kanayama, N., Murakami, H., Fukuyama, S., Shinoda, J., Yamada, S., Konagaya, T., Kaneko, H., & Ohira, H. (2009). Associations among positive mood, brain, and cardiovascular activities in an affectively positive situation. *Brain research, 1263*, 93-103.
- Mauss, I. B., Wilhelm, F. H. & Gross, J. J. (2004). Is there less to social anxiety than meets the eye? Emotions experience, expression, and bodily responding. *Cognition and Emotion, 18*, 631-642.
- Mauss, I. B., Levenson, R. W., McCarter, L., Wilhelm, F. H. & Gross, J. J. (2005). The tie that binds? Coherence among emotion experience, behavior, and physiology. *Emotion, 5*(3), 175-190.
- Mauss, I. B., Cook, C. L., & Gross, J. J. (2007). Automatic emotion regulation during anger provocation. *Journal of Experimental Social Psychology, 43*(5), 698-711.
- Mauss, I. B., & Robinson, M. D. (2009). Measures of emotion. *Cognition and Emotion, 23*, 209-237.
- Mayberg, H. S., Liotti, M., Brannan, S. K., McGinnis, S., Mahurin, R. K., Jerabek, P. A., Silva, J. A., Janet Tekell, L. J., Martin, C. C., Lancaster, J. L., & Fox, P. T. (1999). Reciprocal limbic-cortical function and negative mood: converging PET findings in depression and normal sadness. *American Journal of Psychiatry, 156*, 675-682.
- Mayberg, H. S., Lozano, A. M., Voon, V., McNeely, H. E., Seminowicz, D., Hamani, C., Schwalb, J. M., & Kennedy, S. H. (2005). Deep brain stimulation for treatment-resistant depression. *Neuron, 45*, 651-660.
- McDougall, W. (1960). *An introduction to social psychology* (31 ed.). London: Methuen.
- McGuinness, D., & Pribram, K. (Ed.). (1980). *The neuropsychology of attention: Emotional and motivational controls*. New York: Academic Press.
- McHugo, G. J., Smith, C. A., & Lanzetta, J. T. (1982). The structure of self-reports of emotional responses to film segments. *Motivation and Emotion, 6*(4), 365-385.
- McKeever, W. F., & Dixon, M. S. (1981). Right-hemisphere superiority for discriminating memorized from nonmemorized faces: Affective imagery, sex, and perceived emotionality effects. *Brain and Language, 12*(2), 246-260.
- McNair, D. M., Lorr, M., & Droppelman, L. F. (1971). *Manual: Profile of mood states*. San Diego, CA:

- Educational and Industrial Testing Service.
- McRae, K., Misra, S., Prasad, A. K., Pereira, S. C., & Gross, J. J. (2012). Bottom-up and top-down emotion generation: implications for emotion regulation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7, 253-262.
- Mees, U., & Schmitt, A. (2003). *Emotionspsychologie: theoretische Analysen und empirische Untersuchungen*. Oldenburg: BIS Verlag.
- Mehrabian, A. (1970). A semantic space for nonverbal behavior. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 35(2), 248-257.
- Mercadillo, R. E., Dias, J. L., Pasaye, E. H., & Fernando, A. B. (2011). Perception of suffering and compassion experience: Brain gender disparities. *Brain & Cognition*, 7, 5-14.
- Mesulam, M. M., & Mufson, E. J. (1982). Insula of the old world monkey. III Efferent cortical output and comments on function. *Journal of Comparative Neurology*, 212, 38-52.
- Mesulam, M. M. (2000). *Principles of behavioral and cognitive neurology*. (2 ed.). New York: Oxford University Press.
- Meyer, W. U., Niepel, M., Rudolph, U., & Schützwohl, A. (1991). An experimental analysis of surprise. *Cognition and Emotion*, 5, 295-311.
- Meyer, W. U., Reisenzein, R., & Schützwohl, A. (2003a). *Einführung in die Emotionspsychologie Band I*. Göttingen: Hans Huber.
- Meyer, W. U., Reisenzein, R., & Schützwohl, A. (2003b). *Einführung in die Emotionspsychologie Band II*. Göttingen: Hans Huber.
- Mikels, J. A., Fredrickson, B. L., Larkin, G. R., Lindberg, C. M., Maglio, S. J., & Reuter-Lorenz, P. A. (2005). Emotional category data on images from the International Affective Picture System. *Behavior Research Methods*, 37, 626-630.
- Miller, G. A., Levin, D. N., Kozak, M. J., Cook III, E. W., McLean Jr, A., & Lang, P. J. (1987). Individual differences in imagery and the psychophysiology of emotion. *Cognition and Emotion*, 1(4), 367-390.
- Miller, G. A., Crocker, L. D., Spielberg, J. M., Infantolino, Z. P., & Heller, W. (2013). Issues in localization of brain function: The case of lateralized frontal cortex in cognition, emotion, and psychopathology. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 7, 1-9; doi: 10.3389/fnint.2013.00002.
- Miller, M. W., Patrick, C. J., & Levenston, G. K. (2002). Affective imagery and the startle response: Probing mechanisms of modulation during pleasant scenes, personal experiences, and discrete negative emotions. *Psychophysiology*, 39(4), 519-529.
- Miller, N. E. (1959). *Liberalization of Basic SR Concepts: Extensions to Conflict Behavior, Motivation, and Social Learning*. McGraw-Hill Company.
- Mills, C. K. (1912). The cortical representation of emotion with a discussion of some points in the general nervous system mechanism of expression in its relation to organic nervous disease and insanity. *Proceedings of the American Medico-Psychological Association*, 19, 297-300.
- Mitchell, I. J., Heims, H., Neville, E. A., & Rickards, H. (2005). Huntington's disease patients show impaired perception of disgust in the gustatory and olfactory modalities. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 17, 119.
- Montoya, P., Campos, J. J., & Schandry, R. (2005). See red? Turn pale? Unveiling emotions through cardiovascular and hemodynamic changes. *The Spanish journal of psychology*, 8(1), 79-85.
- Moors, A., Ellsworth, P. C., Scherer, K. R., & Frijda, N. H. (2013). Appraisal theories of emotion: State of the art and future development. *Emotion Review*, 5(2), 119-124.
- Moretti, L., Dragone, D., & Di Pellegrino, G. (2009). Reward and social valuation deficits following ventromedial prefrontal damage. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21, 128-140.
- Morger, V. (2000). Erfahrungsnutzung bei begrifflichen Kognitionen: Episodisch verursachte Flexibilität des semantischen Wissens. In Lengerich: Pabst.
- Morris, J., Öhman, A., & Dolan, R. J. (1998). Modulation of human amygdala activity by emotional learning and conscious awareness. *Nature*, 393, 467-470.
- Morris, J. S., Frith, C. D., Perrett, D. I., Rowland, D., Young, A. W., Calder, A. J., & Dolan, R. J. (1996). A differential neural response in the human amygdala to fearful and happy facial expressions. *Nature*,

- 383, 812-815.
- Morris, J. S., Öhman, A., & Dolan, R. J. (1999). A subcortical pathway to the right amygdala mediating "unseen" fear. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *96*(4), 1680-1685.
- Morris, J. S., DeGelder, B., & Weiskrantz, L., & Dolan, R. J. (2001). Differential extrageniculostriate and amygdala responses to presentation of emotional faces in a cortically blind field. *Brain*, *124*, 1241-1252.
- Morris, M. K., Bradley, M. M., Bowers, D., Lang, P. J., & Heilman, K. M. (1991). Valence-specific hypoarousal following right temporal lobectomy. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *13*(1), 42-43.
- Morrow, L., Vrtunski, P. B., Kim, Y., & Boller, F. (1981). Arousal response to emotional stimuli and laterality of lesion. *Neuropsychologia*, *19*, 65-71.
- Moruzzi, G., & Magoun, H. W. (1949). Brain stem reticular formation and activation of the EEG. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, *1*, 455-473.
- Moscovitch, M., & Olds, J. (1982). Asymmetries in spontaneous facial expressions and their possible relation to hemispheric specialization. *Neuropsychologia*, *20*(1), 71-81.
- Murphy, F. C., Nimmo-Smith, I., & Lawrence, A. D. (2003). Functional neuroanatomy of emotion: A meta-analysis. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, *3*, 207-233.
- Murphy, S. T. Z., R. B. (1993). Affect, cognition, and awareness: Affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposures. *Journal of Personality and Social Psychology*, *64*(5), 723-739.
- Nagai, Y., Critchley, H. D., Featherstone, E., Trimble, M. R., & Dolan, R. J. (2004). Activity in ventromedial prefrontal cortex covaries with sympathetic skin conductance level: A physiological account of a "default mode" of brain function. *NeuroImage*, *22*, 243-251.
- Natale, M., Gur, R. E., & Gur, R. C. (1983). Hemispheric asymmetries in processing emotional expressions. *Neuropsychologia*, *21*(5), 555-565.
- Neumann, R., & Strack, F. (2000). "Mood contagion": The automatic transfer of mood between persons. *Journal of Personality and Social Psychology*, *79*, 211-223.
- Nitschke, J., Nelson, E., Rusch, B., Fox, A., Oakes, T., & Davidson, R. J. (2004). Orbitofrontal cortex tracks positive mood in mothers viewing pictures of their newborn infants. *NeuroImage*, *21*, 583-592.
- Norris, C. J., Gollan, J., Berntson, G. G., & Cacioppo, J. T. (2010). The current status of research on the structure of evaluative space. *Biological psychology*, *84*(3), 422-436.
- Notarius, C. I., & Levenson, R. W. (1979). Expressive tendencies and physiological response to stress. *Journal of Personality and Social Psychology*, *37*(7), 1204.
- Nowlis, V., & Nowlis, H. H. (1956). The description and analysis of mood. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *65*(4), 345-355.
- Nusslock, R., Abramson, L. Y., Harmon-Jones, E., Alloy, L. B., & Hogan, M. E. (2007). A goal-striving life event and the onset of hypomanic and depressive episodes and symptoms: perspective from the behavioral approach system (BAS) dysregulation theory. *Journal of abnormal psychology*, *116*(1), 105-115.
- Nyklíček, I., Thayer, J. F., Van Doornen, L. J. P. (1997). Cardiorespiratory differentiation of musically-induced emotions. *Journal of Psychophysiology*, *11*(4), 304-321.
- Oatley, K. (1992). *Best Laid Schemes: The Psychology of Emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Obrist, P. A. (1968). Heart rate and somatic-motor coupling during classical aversive conditioning in humans. *Journal of Experimental Psychology*, *77*(2), 180-192.
- Ochsner, K. N., Bunge, S. A., Gross, J. J., & Gabrieli, J. D. (2002). Rethinking feelings: An fMRI study of the cognitive regulation of emotion. *Journal of cognitive neuroscience*, *14*, 1215-1229.
- Ochsner, K. N., Ray, R. D., Cooper, J. C., Robertson, E. R., Chopra, S., Gabrieli, J. D., Gross, J. J. (2004). For better or for worse: neural systems supporting the cognitive down- and up-regulation of negative emotion. *Neuroimage*, *23*, 483-499.
- Ochsner, K. N., & Gross, J. J. (2007). (2007). The neural architecture of emotion regulation. In J. J. Gross (Ed.), *Handbook of emotion regulation* (Vol. 1, pp. 87-109). New York: Guilford Press.

- Ochsner, K. N., Ray, R. R., Hughes, B., McRae, K., Cooper, J. C., Weber, J., Gabrieli, J. D. E., & Gross, J. J. (2009). Bottom-up and top-down processes in emotion generation: Common and distinct neural mechanisms. *Psychological Science, 20*, 1322-1331.
- Öhman, A. (Ed.). (1987). *The psychophysiology of emotion: An evolutionary-cognitive perspective* (Vol. 2). Greenwich: J. A. I. Press.
- Öhman, A., Hamm, A., & Hugdahl, K. (Ed.). (2000). *Cognition and the autonomic nervous system: orienting, anticipation and conditioning*. (Vol. 2nd ed.). New York: Cambridge University Press.
- Öhman, A., Flykt, A., & Esteves, F. (2001). Emotion drives attention: detecting the snake in the grass. *Journal of experimental psychology: general, 130*(3), 466-478.
- Öhman, A., Carlsson, K., Lundqvist, D., & Ingvar, M. (2007). On the unconscious subcortical origin of human fear. *Physiology & Behavior, 92*, 180-185.
- Öhman, A. (Ed.). (2008). *Fear and anxiety*. New York: Guilford Press.
- Öhman, A. (2009). Of snakes and faces: An evolutionary perspective on the psychology of fear. *Scandinavian journal of psychology, 50*, 543-552.
- Öhman, A. B., N. (Ed.). (1993). *Psychophysiological and cognitive-clinical perspectives on emotion: Introduction and overview*. Toronto: Hogrefe & Huber.
- Okun, M. S., Bowers, D., Springer, U., Shapira, N. A., Malone, D., Rezai, A. R., Nuttin, B., Heilman, K. M., Morecraft, R. J., Rasmussen, S. A., Greenberg, B. D., Foote, K. D., & Goodman, W. K. (2004). What's in a 'smile?' Intra-operative observations of contralateral smiles induced by deep brain stimulation. *Neurocase, 10*, 271-279.
- Öngür, D., & Price, J. L. (2000). The organization of networks within the orbital and medial prefrontal cortex of rats, monkeys and humans. *Cerebral Cortex, 10*, 206-219.
- Ortony, A., Clore, G. L., & Foss, M. A. (1987). The referential structure of the affective lexicon. *Cognitive Science, 11*, 341-364.
- Ortony, A., Clore, G. L., & Collins, A. (1988). *The cognitive structure of emotions*. New York: Cambridge University Press.
- Ortony, A. T., T. J. (1990). What's basic about basic emotions? *Psychological Review, 97*(3), 315-331.
- Osgood, C. E. (1952). The nature and measurement of meaning. *Psychological bulletin, 49*(3), 197-237.
- Osgood, C. E., Suci, G. J., & Tannenbaum, P. H. (1957). *The measurement of meaning*. Urbana: University of Illinois Press.
- Osgood, C. E. (1966). Dimensionality of the semantic space for communication via facial expressions. *Scandinavian Journal of Psychology, 7*, 1-30.
- Osgood, C. E., May, W. H., & Miron, M. S. (1975). *Cross-cultural universals of affective meaning*. Urbana IL: University of Illinois Press.
- Otto, J. H. (2000). *Emotionspsychologie: Ein Handbuch*. Weinheim: Beltz Psychologie Verlagsunion.
- Otto, J. H., Euler, H. A., & Mandl, H. (2000). *Begriffsbestimmungen*. Weinheim: Beltz.
- Overbeek, T. J., van Boxtel, A., & Westerink, J. H. (2012). Respiratory sinus arrhythmia responses to induced emotional states: effects of RSA indices, emotion induction method, age, and sex. *Biological psychology, 91*(1), 128-141.
- Owren, M. J., & Bachorowski, J. (2007). Measuring emotion-related vocal acoustics. In J. J. B. A. J. A. Coan (Ed.), *Handbook of Emotion Elicitation and Assessment* (pp. 239-266). Oxford: Oxford University Press.
- Palomba, D., Angrilli, A., & Mini, A. (1997). Visual evoked potentials, heart rate responses and memory to emotional pictorial stimuli. *International journal of psychophysiology, 27*(1), 55-67.
- Palomba, D., Sarlo, M., Angrilli, A., Mini, A. & Stegagno, L. (2000). Cardiac responses associated with affective processing of unpleasant film stimuli. *International Journal of Psychophysiology, 36*, 45-57.
- Panksepp, J. (1989). The Neurobiology of emotions: Of animal brain and human feelings. In A. M. H. Wagner (Ed.), *Wiley handbooks of psychophysiology* (pp. 5-26). New York: Wiley.
- Panksepp, J. (1998). *Affective neuroscience: The foundations of human and animal emotions*. New York: Oxford University Press.
- Panksepp, J. (2007). Criteria for basic emotions: Is disgust a primary "emotion"? *Cognition and Emotion,*

- 21(8), 1819-1828.
- Pantic, M., & Patras, I. (2006). Dynamics of facial expressions: Recognition of facial actions and their temporal segments. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Part B*, 36, 443-449.
- Pantic, M., & Bartlett, M. S. (2007). Machine analysis of facial expressions. In M. G. K. Delac (Ed.), *Handbook of Face Recognition* (pp. 77-416): I-Tech Education and Publishing.
- Papez, J. W. (1937). A proposed mechanism of emotion. *Archives of Neurological Psychiatry*, 38, 725-743.
- Papousek, I., Schuster, G., Weiss, E. M., Samson, A. C., Freudenthaler, H. H., & Lackner, H. K. (2013). Frontal brain asymmetry and transient cardiovascular responses to the perception of humor. *Biological psychology*, 93(1), 114-121.
- Pardo, J. V., Pardo, P. J., & Raichle M. E. (1993). Neural correlates of self induced dysphoria. *American Journal of Psychiatry*, 150, 713-719.
- Patrick, C. J., & Lavoie, S. A. (1997). Ratings of emotional response to pictorial stimuli: Positive and negative affect dimensions. *Motivation and Emotion*, 21(4), 297-321.
- Pauli, P., & Birbaumer, N. (2000). Psychophysiologische Ansätze. In H. A. J. H. Otto, Euler & Mandl, H. (Ed.), *Emotionspsychologie: Ein Handbuch* (pp. 75-84). Weinheim: Beltz Psychologie Verlagsunion.
- Pauls, C. A., & Stemmler, G. (2003). Repressive and defensive coping during fear and anger. *Emotion*, 3(3), 284-302.
- Pell, M. D. (1998). Recognition of prosody following unilateral brain lesion: influence of functional and structural attributes of prosodic contours. *Neuropsychologia*, 36(8), 701-715.
- Pell, M. D. (2006). Cerebral mechanisms for understanding emotional prosody in speech. *Brain and language*, 96(2), 221-234.
- Pellegrini, A. D., & Smith, P. K. (Eds.). (2005). *The nature of play: Great apes and humans*. New York: Guilford Press.
- Penfield, W., & Faulk, M. E. (1955). The insula: further observations on its function. *Brain*, 78, 445-470.
- Pessoa, L., McKenna, M., Gutierrez, E., & Ungerleider, L. G. (2002). Neural processing of emotional faces requires attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99, 11458-11463.
- Pessoa, L. (2008). On the relationship between emotion and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9, 148-158.
- Pessoa, L., & Adolphs, R. (2010). Emotion processing and the amygdala: from a 'low road' to *many roads' of evaluating biological significance. *Nature Reviews Neuroscience*, 11, 773-783. doi: 710.1038/nrm2920.
- Pessoa, L., & Adolphs, R. (2011). Emotion and the brain: multiple roads are better than one. *Nature Reviews Neuroscience*, 12(7), 425-425.
- Phan, K. L., Wager, T., Taylor, S. F., & Liberzon, I. (2002). Functional neuroanatomy of emotion: a meta-analysis of emotion activation studies in PET and fMRI. *Neuroimage*, 16(2), 331-348.
- Phan, K. L., Taylor, S. F., Welsh, R. C., Decker, L. R., Noll, D. C., Nichols, T. E., Britton, J. C., & Liberzon, I. (2003). Activation of the medial prefrontal cortex and extended amygdala by individual ratings of emotional arousal: a fMRI study. *Biological Psychiatry*, 53, 211-215.
- Phan, K. L., Wager, T. D., Taylor, S. F., & Liberzon, I. (2004). Functional neuroimaging studies of human emotions. *CNS Spectrums*, 9, 258-266.
- Phelps, E. A., O'Connor, K. J., Gatenby, J. C., Gore, J. C., Grillon, C., & Davis, M.,. (2001). Activation of the left amygdala to a cognitive presentation of fear. *Nature Neuroscience*, 4, 437-441.
- Phelps, M. E., Mazzotta, J. C., Baxter, L., & Gerner, R. (1984). Positron emission tomographic study of affective disorders: Problems and strategies. *Annals of neurology*, 15(2), 149-156.
- Philippot, P. (1993). Inducing and assessing differentiated emotion-feeling states in the laboratory. *Cognition and Emotion*, 7, 171-193.
- Pickens, J., Field, T., & Nawrocki, T. (2001). Frontal EEG asymmetry in response to emotional vignettes in preschool age children. *International Journal of Behavioral Development*, 25(2), 105-112.
- Pizzagalli, D., Shackman, A. J., & Davidson, R. J. (2003). The functional neuroimaging of human emotion: Asymmetric contributions of cortical and subcortical circuitry. In K. H. R. J. Davidson (Ed.), *The asymmetrical brain* (pp. 511-532). Cambridge MA: MIT Press.

- Pizzagalli, D. A., Sherwood, R. J., Henriques, J. B., & Davidson, R. J. (2005). Frontal brain asymmetry and reward responsiveness a source-localization study. *Psychological Science, 16*(10), 805-813.
- Plutchik, R. (1962). *The emotions: Facts, theories, and a new model*. New York: Random House.
- Plutchik, R., & Ax, A. F. (1967). A critique of determinans of emotional state by Schachter und Singer (1962). *Psychophysiology, 4*, 79-82.
- Plutchik, R. (1980). *Emotion. A psychoevolutionary synthesis*. New York: Harper and Row.
- Plutchik, R. (1982). A psychoevolutionary theorie of emotions. *Social Science Information, 21*, 529-553.
- Plutchik, R. (1994). *The psychology and biology of emotion*. New York: Harper Collins College Publishers.
- Pollock, V. E., & Schneider, L. S. (1990). Topographic quantitative EEG in elderly subjects with major depression. *Psychophysiology, 27*(4), 438-444.
- Porges, S. W. (1997). Emotion: An Evolutionary By-Product of the Neural Regulation of the Autonomic Nervous Systema. *Annals of the New York Academy of Sciences, 807*(1), 62-77.
- Power, M., & Dalgleish, T. (1997). *Cognition and emotion: From order to disorder*. Hove UK: Psychology Press.
- Power, M. (2006). The structure of emotion: An empirical comparison of six models. *Cognition and Emotion, 20*, 694-713.
- Prkachin, K. M., Williams-Avery, R. M., Zwaal, C., & Mills, D. E. (1999). Cardiovascular changes during induced emotion: An application of Lang's theory of emotional imagery. *Journal of Psychosomatic Research, 47*(3), 255-267.
- Quigley, K. S., & Feldman Barrett, L. (2014). Is there consistency and specificity of autonomic changes during emotional episodes? Guidance from the conceptual act theory and psychophysiology. *Biological psychology, 98*, 82-94.
- Raine, A., Lencz, T., Bihrl, S., LaCasse, L., & Colletti, P. (2000). Reduced prefrontal gray matter volume and reduced autonomic activity in antisocial personality disorder. *Archives of general psychiatry, 57*(2), 119-127.
- Rainville, P., Bechara, A., Naqvi, N., & Damasio, A. R. (2006). Basic emotions are associated with distinct patterns of cardiorespiratory activity. *International journal of psychophysiology, 61*(1), 5-18.
- Redouté, J., Stoléru, S., Grégoire, M. C., Costes, N., Cinotti, L., Lavenne, F., Le Bars, D., Forest, M. G., & Pujol, J. F. (2000). Brain processing of visual sexual stimuli in human males. *Human brain mapping, 11*(3), 162-177.
- Redouté, J., Stoléru, S., Grégoire, M. C., Costes, N., Cinotti, L., Lavenne, F., Le Bars, D., Forest, M. G., & Pujol, J. F. (2000). Brain processing of visual sexual stimuli in human males. *Human brain mapping, 11*(3), 162-177.
- Reeves, B., Lang, A., Thorson, E., & Rothschild, M. (1989). (1989). Emotional television scenes and hemispheric specialization. *Human Communication Research, 15*(4), 493-508.
- Reid, S. A., Duke, L. M., & Allen, J. J. (1998). Resting frontal electroencephalographic asymmetry in depression: Inconsistencies suggest the need to identify mediating factors. *Psychophysiology, 35*(4), 389-404.
- Reiman, E. M., Raichle, M. E., Butler, F. K., Herscovitch, P., & Robins, E. (1984). A focal brain abnormality in panic disorder, a severe form of anxiety. *Nature, 310*, 683-685.
- Reiman, E. M., Raichle, M. E., Butler, F. K., Herscovitch, P., & Robins, E. (1984).
- Reiman, E. M., Lane, R. D., Ahern, G. L. (1997). Neuroanatomical results of externally and internally generated human emotion. *American Journal of Psychiatry, 154*, 918-925.
- Reimann, M., & Bechara, A. (2010). The somatic marker framework as a neurological theory of decision-making: Review, conceptual comparisons, and future neuroeconomics research. *Journal of Economic Psychology, 31*, 767-776.
- Reisenzein, R. (1983). The Schachter theory of emotion: Two decates later. *Psychological Bulletin, 94*, 239-264.
- Reisenzein, R. (1994). Pleasure-activity theory and the intensity of emotions. *Journal of Personality and Social Psychology, 67*, 525-539.
- Reisenzein, R. (1995). On Oatley and Johnson-Laird's theory of emotion and hierarchical structures in the affective lexicon. *Cognition and Emotion, 9*, 383-416.

- Reisenzein, R. (2000). Exploring the strength of association between the components of emotion syndromes: The case of surprise. *Cognition and Emotion, 14*, 1-38.
- Reisenzein, R., Studtmann, M., & Horstmann, G. (2013). Coherence between emotion and facial expression: Evidence from laboratory experiments. *Emotion Review, 5*, 16-23.
- Reuter-Lorenz, P. A., & Davidson R., J. (1981). Differential contributions of the two cerebral hemispheres to the perception of happy and sad faces. *Neuropsychologia, 19*, 609-613.
- Reuter-Lorenz, P. A., Givis, R. P., & Moscovitch, M. (1983). Hemispheric specialization and the perception of emotion: Evidence from right-handers and from inverted and non-inverted left-handers. *Neuropsychologia, 21*(6), 687-692.
- Ritz, T., Steptoe, A., DeWilde, S., & Costa, M. (2000). Emotions and stress increase respiratory resistance in asthma. *Psychosomatic Medicine, 62*(3), 401-412.
- Ritz, T., Claussen, C., & Dahme, B. (2001). Experimentally induced emotions, facial muscle activity, and respiratory resistance in asthmatic and non-asthmatic individuals. *British Journal of Medical Psychology, 74*(2), 167-182.
- Ritz, T., Thöns, M., Fahrenkrug, S., & Dahme, B. (2005). Airways, respiration, and respiratory sinus arrhythmia during picture viewing. *Psychophysiology, 42*(5), 568-578.
- Roberts, R. J. W., T. (1982). Cardiovascular responding during anger and fear imagery. *Psychological Reports, 50*, 219-230.
- Robinson, R. G., Kubos, K. L., Starr, L. B., Rao, K., & Price, T. R. (1984). Mood disorders in stroke patients. *Brain, 10*, 81-93.
- Robinson, R. G. D., J. E. (1995). Lateralization of psychopathology in response to focal brain injury. In K. H. R. J. Davidson (Ed.), *Brain asymmetry* (pp. 693-711). Cambridge MA: The MIT Press.
- Rohrmann, S., & Hopp, H. (2008). Cardiovascular indicators of disgust. *International Journal of Psychophysiology, 68*(3), 201-208.
- Rolls, E. T., Everitt, B. J., & Roberts, A. (1996). The orbitofrontal cortex [and discussion]. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 351*, 1433-1444.
- Rolls, E. T. (1999). *The Brain and Emotion*. Oxford: Oxford University Press.
- Rolls, E. T. (2000a). The orbitofrontal cortex and reward. *Cerebral cortex, 10*, 284-294.
- Rolls, E. T. (2000b). Precis of the brain and emotion. *Behavioral and brain sciences, 23*, 177-191.
- Rolls, E. T., O'Doherty, J., Kringelbach, M. L., Francis, S., Bowtell, R., & McGlone, F. (2003). Reorientations of pleasant and painful touch in the human orbitofrontal and cingulate cortex. *Cerebral Cortex, 13*, 308-317.
- Roseman, I. J. (2001). A model of appraisal in the emotion system: Integrating theory, research, and applications. In A. S. T. J. K. R. Scherer (Ed.), *Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research: Series in affective science* (pp. 68-91). New York: Oxford University Press.
- Rosenberg, E. L., & Ekman, P. (1994). Coherence between expressive and experimental systems in emotion. In E. L. R. P. Ekman (Ed.), *What the face reveals: Basic and applied studies of spontaneous expression using the facial action coding system (FACS)* (pp. 63-88). New York: Oxford University Press.
- Ross, E. D., & Mesulam, M. M. (1979). Dominant language functions of the right hemisphere?: Prosody and emotional gesturing. *Archives of neurology, 36*(3), 144-148.
- Ross, J., Rodin, J., & Zimbardo, P. G. (1969). Toward an attribution therapy: The reduction of fear through induced cognitive-emotional misattribution. *Journal of Personality and Social Psychology, 12*, 279-288.
- Rossi, G. F., & Rosadini, G. (1967). Experimental analysis of cerebral dominance in man. *Brain mechanisms underlying speech and language, 167-184*.
- Rottenberg, J., Gross, J. J., Wilhelm, F. H., Najmi, S., & Gotlib, I. H. (2002). Crying threshold and intensity in major depressive disorder. *Journal of abnormal psychology, 111*(2), 302-312.
- Rottenberg, J., Wilhelm, F. H., Gross, J. J., & Gotlib, I. H. (2003). Vagal rebound during resolution of tearful crying among depressed and nondepressed individuals. *Psychophysiology, 40*(1), 1-6.
- Rottenberg, J., Ray, R. D. & Gross, J. J. (Ed.). (2007). *Emotion elicitation using films*. London: Oxford University Press.

- Royet, J. P., Plailly, J., Delon-Martin, C., Kareken, D. A., & Segebarth, C. (2003). fMRI of emotional responses to odors: influence of hedonic valence and judgment, handedness, and gender. *Neuroimage, 20*, 713-728.
- Rozin, P., Haidt, J., & McCauley, C., R. (2008). Disgust. In J. M. H.-J. M. Lewis (Ed.), *Handbook of emotions* (Vol. 3, pp. 757-776). New York: Guilford Press.
- Ruch, W. (1995). Will the real relationship between facial expression and affective experience please stand up. The case of exhilaration. *Cognition and Emotion, 9*, 33-58.
- Ruch, W. (Ed.). (2001). *The perception of humor*. Tokio: Word Scientific Publisher.
- Ruiz-Padial, E., Vila, J., & Thayer, J. F. (2011). The effect of conscious and non-conscious presentation of biologically relevant emotion pictures on emotion modulated startle and phasic heart rate. *International Journal of Psychophysiology, 79*(3), 341-346.
- Rummer, R., & Schweppe, J. (2011). *Emotion und Sprechen: Der Einfluss von Artikulationsbewegungen auf die wahrnehmung von positiven Emotionen*. Paper presented at the Tagung experimentell arbeitender Psychologen, Halle.
- Runkler, T. A. (2010). *Data Mining: Methoden und Algorithmen intelligenter Datenanalyse*. Wiesbaden: Vieweg-Teubner.
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology, 39*, 1161-1178.
- Russell, J. A., & Fehr, B. (1984). Concept of emotion viewed from a prototype perspective. *Journal of Experimental Psychology: general, 113*, 464-486.
- Russell, J. A. (1991). Culture and the categorization of emotions. *Psychological Bulletin, 110*, 1161-1178.
- Russell, J. A., & Fehr, B. (1994). Fuzzy concepts in a fuzzy hierarchy: Varieties of anger. *Journal of Personality and Social Psychology, 17*, 186-205.
- Russell, J. A., Lewicka, M., & Niit, T. (1998). A cross-cultural study of a circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology, 57*, 848-856.
- Russell, J. A., & Carroll, J. M. (1999). On the bipolarity of positive and negative affect. *Psychological bulletin, 125*(1), 3-30.
- Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological review, 110*(1), 145-172.
- Rutledge, L. L., & Hupka, R. B. (1985). The facial feedback hypothesis: Methodological concerns and new supporting evidence. *Motivation and Emotion, 9*, 219-240.
- Sabatinelli, D., Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2001). Affective startle modulation in anticipation and perception. *Psychophysiology, 38*(04), 719-722.
- Sabatinelli, D., Flaisch, T., Bradley, M. M., Fitzsimmons, J. R., & Lang, P. J. (2004). Affective picture perception: gender differences in visual cortex? *Neuroreport, 15*(7), 1109-1112.
- Sabatinelli, D., Bradley, M. M., Fitzsimmons, J. R., & Lang, P. J. (2005). Parallel amygdala and inferotemporal activation reflect emotional intensity and fear relevance. *Neuroimage, 24*(4), 1265-1270.
- Sackeim, H. A., & Gur, R. C. (1978). Lateral asymmetry in intensity of emotional expression. *Neuropsychologia, 16*, 473-481.
- Sackheim, H. A., Greenberg, M. S., Weiman, A. L., Gur, R. C., Hungerbuhler, J. P. & Geschwind, N. (1982). Hemispheric asymmetry in the expression of positive and negative emotions. *Archives of Neurology, 39*(4), 210-218.
- Safer, M. A. (1984). Individual differences in the metacontrol of lateralization for recognizing facial expressions of emotion. *Cortex, 20*(1), 9-25.
- Salas, C. E., Radovic, D., & Turnbull, O. H. (2012). Inside-out: Comparing internally generated and externally generated basic emotions. *Emotion, 12*(3), 568-578.
- Samson, A. C., & Hempelmann, C. F. (2011). Humor with backgrounded incongruity: Does more required suspension of disbelief affect humor perception? *Humor-International Journal of Humor Research, 24*(2), 167-185.
- Sánchez-Navarro, J. P., Martínez-Selva, J. M., Román, F., & Torrente, G. (2006). The effect of content and physical properties of affective pictures on emotional responses. *The Spanish journal of*

- psychology*, 9(02), 145-153.
- Sarlo, M., Palomba, D., Buodo, G., Minghetti, R., & Stegagno, L. (2005). Blood pressure changes highlight gender differences in emotional reactivity to arousing pictures. *Biological psychology*, 70(3), 188-196.
- Sayette, M. A., Cohn, J. F., Wertz, J. M., Perrott, M. A. & Perrott, D. J. (2001). A psychometric evaluation of the facial action coding system for assessing spontaneous expression. *Journal of Nonverbal Behavior*, 25.
- Schachter, S., & Singer, J. E. (1962). Cognitive, social and physiological determinants of emotional state. *Psychological Review*, 69, 379-399.
- Schachter, S. (1964). The interaction of cognitive and physiological determinants of emotional state. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 1). New York: Academic Press.
- Schacter, D. L., Addis, D. R. & Buckner, R. L. (2007). Remembering the past to imagine the future: The prospective brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 8, 657-661.
- Schaefer, A., Nils F., Sanchez X., Philippot P. (2011). Assessing the effectiveness of a large database of emotion-eliciting films: a new tool for emotion researchers. *Cognition and Emotion*, 24, 1153-1172.
- Schandry, R. (1998). *Lehrbuch Psychophysiologie*. Weinheim: Beltz Psychologie Verlagsunion.
- Schellberg, D., Besthorn, C., Klos, T. & Gasser, T. (1990). EEG power and coherence while male adults watch emotional video films. *International Journal of Psychophysiology*, 9, 279-291.
- Scherer, K., Dan, E., & Flykt, A. (2006). What determines a feeling's position in affective space? A case for appraisal. *Cognition & Emotion*, 20(1), 92-113.
- Scherer, K. R., Summerfield, A., & Wallbott, H. G. (1983). Cross-national research on antecedents and components of emotion: A progress report. *Social Science Information*, 22, 355-385.
- Scherer, K. R. (1984). On the nature and function of emotion: A component process approach. In P. E. K. R. Scherer (Ed.), *Approaches to emotion*. Hillsdale, N J: Erlbaum.
- Scherer, K. R., & Wallbott, H. G. (1990). Ausdruck von Emotionen und Stimmungen. In K. R. Scherer (Ed.), *Enzyklopädie der Psychologie* (3 ed., pp. 345-422). Göttingen: Hogrefe.
- Scherer, K. R. (1994). Affect bursts. In N. E. v. d. P. S. van Goozen, & J. A. Sergeant (Ed.), *Emotions: Essays on emotion theory* (pp. 161-196). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Scherer, K. R. (1999). Appraisal theory. In D. T., M. J., Power (Ed.), *Handbook of cognition and emotion* (pp. 637-663). New York: John Wiley & Sons.
- Scherer, K. R. (2001). Appraisal considered as a process of multi-level sequential checking. In A. S. T. J. K.R. Scherer (Ed.), *Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research* (pp. 92-120). New York: Oxford University Press.
- Scherer, K. R. (2004). *Feelings integrate the central representation of appraisal-driven response organization in emotion*. In *Feelings and emotions*. Paper presented at the The Amsterdam symposium, Amsterdam.
- Scherer, K. R., & Ellgring, H. (2007a). Multimodal Expression of emotion: Affect programs or componential appraisal patterns. *Emotion*, 7, 158-171.
- Scherer, K. R., & Ellgring, H. (2007b). Are facial expressions of emotion produced by categorical affect programs or dynamically driven by appraisal? *Emotion*, 7(1), 113-130.
- Scherer, K. R. (2009). The dynamic architecture of emotion: Evidence for the component process model. *Cognition and Emotion*, 23, 1307-1351.
- Scherer, K. R., Mortillaro, M., & Mehu, M. (2013). Understanding the mechanisms underlying the production of facial expressions of emotion: A componential perspective. *Emotion Review*, 5, 47-53.
- Schienle, A., Stark, R., Walter, B., Blecker, C., Ott, U., Kirsch, P., Sammer, G., & Vaitl, D. (2002). The insula is not specifically involved in disgust processing: an fMRI study. *Neuroreport*, 13, 2023-2026.
- Schmidt, L. A. (1999). Frontal brain electrical activity in shyness and sociability. *Psychological Science*, 10(4), 316-320.
- Schmidt, L. A. T., L. J. (2001). Frontal brain activity (EEG) distinguishes valence and intensity of musical emotions. *Cognition and Emotion*, 15(4), 487-500.

- Schmidt-Atzert, L. (1980). *Die verbale Kommunikation von Emotionen: Eine Bedingungsanalyse unter besonderer Berücksichtigung physiologischer Prozesse*. Unveröff. Diss. Justus-Liebig Universität, Gießen.
- Schmidt-Atzert, L. (1981). *Emotionspsychologie*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Schmidt-Atzert, L., & Ströhm, W. (1983). Ein Beitrag zur Taxonomie der Emotionswörter. *Psychologische Beiträge*, 25, 126-141.
- Schmidt-Atzert, L. (1987). Zur umgangssprachlichen Ähnlichkeit von Emotionswörtern. *Psychologische Beiträge*, 29, 140-163.
- Schmidt-Atzert, L. (1993). *Die Entstehung von Gefühlen: Vom Auslöser zur Mitteilung*. Berlin: Springer.
- Schmidt-Atzert, L. (1996). *Lehrbuch der Emotionspsychologie*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Schmidt-Atzert, L., & Hüppe, M. (1996). Emotionsskalen EMO 16. Ein Fragebogen zur Selbstbeschreibung des aktuellen emotionalen Gefühlszustande. *Diagnostica*, 42(3), 242-267.
- Schmidt-Atzert, L. (2000). Struktur der Emotionen. In H. A. J. H. Otto, Euler & Mandl, H. (Ed.), *Emotionspsychologie* (pp. 30-44). Weinheim: Beltz Psychologie Verlagsunion.
- Schmitt, J. J., Hartje, W., & Willmes, K. (1997). Hemispheric asymmetry in the recognition of emotional attitude conveyed by facial expression, prosody and propositional speech. *Cortex*, 33(1), 65-81.
- Schmukle, S. C., Egloff, B., & Burns, L. R. (2002). The relationship between positive and negative affect in the Positive and Negative Affect Schedule. *Journal of Research in Personality*, 36(5), 463-475.
- Schneirla, T. C. (Ed.). (1959). *An evolutionary and developmental theory of biphasic processes underlying approach and withdrawal*. Lincoln: University of Nebraska Press.
- Schupp, H. T., Flaisch, T., Stockburger, J. & Junghöfer, M. (2006). Emotion and attention: event-related brain potential studies. *Progress in Brain Research*, 156, 31-51.
- Schwartz, G. E., Davidson, R. J. & Maer, F. (1975). Right hemisphere lateralization for emotion in the human brain: Interactions with cognition. *Science*, 190, 286-288.
- Schwartz, G. E., Ahern, G. L., & Brown, S. L. (1979). Lateralized facial muscle response to positive and negative emotional stimuli. *Psychophysiology*, 16(6), 561-571.
- Schwartz, G. E., Brown, S. L., & Ahern, G. L. (1980). Facial muscle patterning and subjective experience during affective imagery: Sex differences. *Psychophysiology*, 17(1), 75-82.
- Schwartz, G. E., Weinberger, D. A. & Singer, J. A. (1981). Cardiovascular differentiation of happiness, sadness, anger, and fear following imagery and exercise. *Psychosomatic Medicine*, 43(4), 343-364.
- Scollon, C. N., Diener, E., Oishi, S., & Biswas-Diener, R. (2004). Emotions across cultures and methods. *Journal of Cross-Culture Psychology*, 35, 304-326.
- Segrave, R. A., Cooper, N. R., Thomson, R. H., Croft, R. J., Sheppard, D. M., & Fitzgerald, P. B. (2011). Individualized alpha activity and frontal asymmetry in major depression. *Clinical EEG and neuroscience*, 42(1), 45-52.
- Shaver, P. R., & Schwartz, J. C., Kirson, D., & O'Connor, C. (1987). Emotion knowledge: Further exploration of prototype approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 1061-1086.
- Shaver, P. R., Wu, S., & Schwartz, J. C. (1992). Cross-cultural similarities and differences in emotion and its representation: A prototype approach. In M. S. Clark (Ed.), *Review of Personality and Social Psychology* (Vol. 13, pp. 175-212). Newbury Park CA: Sage Publications.
- Shiota, M. N., & Keltner, D. (2005). What do emotion words represent? *Psychological inquiry*, 16, 32-37.
- Shiota, M. N., Keltner, D., & John, O. P. (2006). Positive emotion dispositions differentially associated with Big Five personality and attachment style. *The Journal of Positive Psychology*, 1(2), 61-71.
- Shiota, M. N., Keltner, D., & Mossman, A. (2007). The nature of awe: Elicitors, appraisals, and effects on self-concept. *Cognition and emotion*, 21(5), 944-963.
- Shiota, M. N., Neufeld, S. L., Yeung, W. H., Moser, S. E., & Perea, E. F. (2011). Feeling good: autonomic nervous system responding in five positive emotions. *Emotion*, 11(6), 1368-1378.
- Siegel, A., Edinger, H. & Lowenthal, H. (1974). Effects of electrical stimulation of the medial aspect of the prefrontal cortex upon attack behavior in cats. *Brain Research*, 66, 467-479.
- Siegel, A., Edinger, H. & Dotto, M. (1975). Effects of electrical stimulation of the lateral aspect of the prefrontal cortex upon attack behavior in cats. *Brain Research*, 93, 473-484.
- Silberman, E. K., & Weingartner, H. (1986). Hemispheric lateralization of functions related to emotion.

- Brain and cognition*, 5(3), 322-353.
- Silvestrini, N., & Gendolla, G. H. E., (2007). Mood effects on autonomic activity in mood regulation. *Psychophysiology*, 44, 650-659.
- Simons, R. F., Detenber, B. H., Roedema, T. M. & Reiss, J. E. (1999). Emotion processing in three systems: The medium and the message. *Psychophysiology*, 36(5), 619-627.
- Simons, R. F., Detenber, B. H., Reiss, J. E., & Shults, C. W. (2000). Image motion and context: A between-and within-subjects comparison. *Psychophysiology*, 37(5), 706-710.
- Simons, R. F., Detenber, B. H., Cuthbert, B. N., Schwartz, D. D., & Reiss, J. E. (2003). Attention to television: Alpha power and its relationship to image motion and emotional content. *Media Psychology*, 5(283-301).
- Sinha, R., Lovallo, W. R. & Parsons, O. A. (1992). Cardiovascular differentiation of emotions. *Psychosomatic Medicine*, 54, 422-435.
- Sinha, R. P., O. A. (1996). Multivariate response patterning of fear and anger. *Cognition & Emotion*, 10(2), 173-198.
- Skhadze, E. M. (2007). Effects of music on the recovery of autonomic and electrocortical activity after stress induced by aversive visual stimuli. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 32, 31-50.
- Small, D. M., Gregory, M. D., Mak, Y. E., Gitelman, D., Mesulam, M. M., & Parrish, T. (2003). Dissociation of neural representation of intensity and affective valuation in human gustation. *Neuron*, 39, 701-711.
- Smith, C. A., & Ellsworth, P. C. (1985). Patterns of cognitive appraisal in emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48, 813-838.
- Smith, C. A., & Ellsworth, P. C. (1987). Patterns of appraisal and emotion related to taking an exam. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 475-488.
- Smith, C. A. K., L. D. (2004). Appraisal as a pervasive determinant of anger. *Emotion*, 4(2), 133-138.
- Sobotka, S. S., Davidson, R. J., & Senulis, J. A. (1992). Anterior brain electrical asymmetries in response to reward and punishment. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 83(4), 236-247.
- Sogon, S., & Izard, C. E. (1987). Sex differences in emotion recognition by observing body movements: A case of american students. *Japanese Psychological Research*, 2, 89-93.
- Sokolov, E. N. B., W. (2000). A psychophysiological model of emotion space. *Integrative Psychological and Behavioral Science*, 35, 81-119.
- Sokolowski, K. (1993). *Emotion und Volition: eine motivationspsychologische Standortbestimmung*. Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie.
- Sokolowski, K. (2002). Emotion. In J. M. W. Prinz (Ed.), *Lehrbuch Allgemeine Psychologie* (pp. 337-384). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Solomon, R. L. (1980). The opponent-process theory of acquired motivation: the costs of pleasure and the benefits of pain. *American psychologist*, 35(8), 691-712.
- Spielberger, C., Vagg, P., Barker, L., Donham, G., & Westberry, L. (1980). The factor structure of the state trait anxiety inventory. In I. S. C. Spielberger (Ed.), *Stress and anxiety* (Vol. 2, pp. 1-30). Washington DC: Wiley.
- Stemmler, G. (1989). The autonomic differentiation of emotions revisited: Convergent and discriminant validation. *Psychophysiology*, 26, 617-632.
- Stemmler, G. (1992). The vagueness of specificity: Models of peripheral physiological emotion specificity in emotion theories and their experimental discriminability. *Journal of Psychophysiology*, 6, 17-28.
- Stemmler, G. (1993). Receptor antagonists as tools for structural measurement in psychophysiology. *Neuropsychobiology*, 28, 47-53.
- Stemmler, G. (1996). Psychophysiologie der Emotionen. *Zeitschrift für Psychosomatische Medizin und Psychoanalyse*, 42(3), 235-260.
- Stemmler, G. (1998). Emotionen. In F. Rösler (Ed.), *Ergebnisse und Anwendungen in der Psychophysiologie* (Vol. 5, pp. 95-163). Göttingen: Hogrefe.
- Stemmler, G., Heldmann, M., Pauls, C. A., & Scherer, T. (2001). Constrains for emotion specificity in fear and anger: The context counts. *Psychophysiology*, 38(2), 275-291.
- Stemmler, G. (Ed.). (2003). *Methodological considerations in the psychophysiological study of*

- emotion*. Oxford: Oxford University Press.
- Stemmler, G. (2004). Physiological processes during emotion. In R. S. F. P. Philippot (Ed.), *The Regulation of emotion* (pp. 33-70). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Stemmler, G., Aue, T., & Wacker, J. (2007). Anger and fear: separable effects of emotion and motivational direction on somatovisceral responses. *International Journal of Psychophysiology*, *66*, 141-153.
- Stemmler, G. (2009). Somatoviszzerale Aktivierung. In F. D. B. Niels, K., Julius, & G. Stemmler (Ed.), *Psychologie der Emotionen, Enzyklopädie der Psychologie* (pp. 314-361). Göttingen: Hogrefe.
- Stephens, C. L., Christie, I. C., & Friedman, B. H. (2010). Autonomic specificity of basic emotions: Evidence from pattern classification and cluster analysis. *Biological psychology*, *84*(3), 463-473.
- Sternbach, R. A. (1962). Assessing differential autonomic patterns in emotions. *Journal of Psychosomatic Research*, *6*, 87-91.
- Stewart, J. L., Coan, J. A., Towers, D. N., & Allen, J. J. (2011). Frontal EEG asymmetry during emotional challenge differentiates individuals with and without lifetime major depressive disorder. *Journal of affective disorders*, *129*(1), 167-174.
- Storm, C., & Storm, T. (1987). A taxonomic study of the vocabulary of emotions. *Journal of Personality and Social Psychology*, *53*, 805-816.
- Strack, F., Martin, L. L., Stepper, S. (1988). Inhibiting and facilitating conditions of the human smile: A non obstructive test of the facial feedback hypothesis. *Journal of Personality and Social Psychology*, *53*, 768-777.
- Strelau, J. (1998). *Temperament: A psychological perspective*. New York: Plenum Press.
- Sullivan, M. J., & Brender, W. (1986). Facial electromyography: A measure of affective processes during sexual arousal. *Psychophysiology*, *23*(2), 182-188.
- Sutton, S. K., & Davidson, R. J. (1997). Prefrontal brain asymmetry: A biological substrate of the behavioral approach and inhibition systems. *Psychological Science*, *8*(3), 204-210.
- Sze, J. A., Gyarak, A., Yuan, J. W., & Levenson, R. W. (2010). Coherence between emotional experience and physiology: Does body awareness training have an impact? *Emotion*, *6*.
- Tan, E. S. H. (1995). Film-induced affect as a witness emotion. *Poetics*, *23*(1), 7-32.
- Tan, J. W., Walter, S., Scheck, A., Hrabal, D., Hoffmann, H., Kessler, H., & Traue, H. C. (2012). Repeatability of facial electromyography (EMG) activity over corrugator supercilli and zygomaticus major on differentiating various emotions. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, *3*(1), 3-10.
- Tan, S. L., Spackman, M. P., & Bezdek, M. A. (2007). Viewers' interpretations of film characters' emotions: Effect of presenting film music before or after a character is shown. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, *25*(2), 135-152.
- Tan, S. L., Cohen, A. J., Lipscomb, S. D., & Kendall, R. A. (2013). *The psychology of music in multimedia*. Oxford: Oxford University Press.
- Tassinari, L. G., Cacioppo, J. T., & Geen, T. R. (1989). A psychometric study of surface electrode placements for facial electromyographic recording: I. The brow and cheek muscle regions. *Psychophysiology*, *26*(1), 1-16.
- Tellegen, A., Watson, D., & Clark, L. A. (1999). On the dimensional and hierarchical structure of affect. *Psychological Science*, *10*(4), 297-303.
- Thayer, J. F., Åhs, F., Fredrikson, M., Sollers, J. J., & Wager, T. D. (2012). A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *36*(2), 747-756.
- Thayer, R. E. (1989). *The biopsychology of mood and arousal*. Oxford: University Press.
- Thayer, R. E., & Lane R. D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of affective disorders*, *61*(3), 201-216.
- Theall-Honey, L. A., & Schmidt, L. A. (2006). Do temperamentally shy children process emotion differently than nonshy children? Behavioral, psychophysiological, and gender differences in reticent preschoolers. *Developmental Psychobiology*, *48*(3), 187-196.
- Thibodeau, R., Jorgensen, R. S., & Kim, S. (2006). Depression, anxiety, and resting frontal EEG asymmetry: a meta-analytic review. *Journal of abnormal psychology*, *115*, 115(4), 715.

- Tinbergen, N. (1951). *The study of instinct*. Oxford: Clarendon Press.
- Tomarken, A. J., Davidson, R. J. & Henriques. (1990). Resting frontal brain asymmetry predicts affective responses to films. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59, 791-801.
- Tomarken, A. J., Davidson, R. J. & Doss. (1991). Anterior brain asymmetry and emotion.
- Tomarken, A. J., Davidson, R. J., Wheeler, R. E. & Kinney, L. (1992). Psychometric properties of resting anterior EEG asymmetry: Temporal stability and internal consistency. *Psychophysiology*, 29(5), 576-591.
- Tomarken, A. J., Davidson, R. J., Wheeler, R. E., & Doss, R. C. (1992). (1992). Individual differences in anterior brain asymmetry and fundamental dimensions of emotion. *Journal of personality and social psychology*, 62(4), 676-687.
- Tomarken, A. J., Dichter, G. S., Garber, J., & Simien, C. (2004). Resting frontal brain activity: linkages to maternal depression and socio-economic status among adolescents. *Biological Psychology*, 67(7), 77-102.
- Tomarken, A. J. K., A. D. (1998). Frontal Brain asymmetry and depression: A self-regulatory perspective. *Cognition and Emotion*, 12(3), 387-420.
- Tomkins, S. S. (1962). *Affect, imagery, consciousness: I The positive affect*. Oxford: Springer.
- Tomkins, S. S. (1984). Affect theory. In P. E. K. R. Scherer (Ed.), *Approaches of emotion* (pp. 163-196). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Tong, E. M., Bishop, G. D., Enkelmann, H. C., Why, Y. P., Diong, S. M., Khader, M., & Ang, J. (2007). Emotion and appraisal: A study using ecological momentary assessment. *Cognition and Emotion*, 21(7), 1361-1381.
- Tooby, J., & Cosmides L. (1990). The past explains the present: Emotional adaptations and the structure of ancestral environments. *Ethology and Sociobiology*, 11, 375-424.
- Tranel, D., & Damasio, H. (1989). (1989). Intact electrodermal skin conductance response after bilateral amygdala damage. *Neuropsychologia*, 27, 381-390.
- Tranel, D., & Damasio, H. (1994). Neuroanatomical correlates of electrodermal skin conductance responses. *Psychophysiology*, 31(5), 427-438.
- Traxel, W. (1961). Über Dimensionen und Dynamik der Motivierung. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 8, 418-428.
- Tsai, J. L., Levenson, R. W., & Carstensen, L. L. (2000). Autonomic, subjective, and expressive responses to emotional films in older and younger Chinese Americans and European Americans. *Psychology and aging*, 15(4), 684-693.
- Tsakiris, M., Hesse, M. D., Boy, C., Haggard, P. & Fink, G. R. (2007). Neural signatures of body ownership: A sensory network for bodily self-consciousness. *Cerebral Cortex*, 17, 2235-2244.
- Tucker, D. M., Antes, J. R., Stenslie, C. E., & Barnhardt, T. M. (1978). Anxiety and lateral cerebral function. *Journal of abnormal psychology*, 87(3), 380.
- Tucker, D. M., Stenslie, C.E., Roth, R.S., Shearer, S.L. (1981). Right frontal lobe activation and right hemisphere performance. Decrement during a depressed mood. *Archives of General Psychiatry*, 38(2), 169-174.
- Tucker, D. M., & Dawson, S. L. (1984). Asymmetric EEG changes as method actors generated emotions. *Biological Psychology*, 19(1), 63-75.
- Tullett, A. M., Harmon-Jones, E., & Inzlicht, M. (2012). Right frontal cortical asymmetry predicts empathic reactions: Support for a link between withdrawal motivation and empathy. *Psychophysiology*, 49(8), 1145-1153.
- Turpin, G., Schaefer, F., & Boucsein, W. (1999). Effects of stimulus intensity, risetime, and duration on autonomic and behavioral responding: Implications for the differentiation of orienting, startle, and defense responses. *Psychophysiology*, 36(04), 453-463.
- Valins, S. (1966). Cognitive effects of false heart-rate feedback. *Journal of Personality and Social Psychology*, 4, 400-408.
- Valins, S. N., R. E. (1971). *Attribution processes in the development and treatment of emotional disorders*. New York: General Learning Press.
- Van Oyen Witvliet, C., & Vrana, S. R. (1995). Psychophysiological responses as indices of affective

- dimensions. *Psychophysiology*, 32, 436-443.
- Vecchiato, G., Toppi, J., Astolfi, L., Fallani, F. D. V., Cincotti, F., Mattia, D., Bez, F., & Babiloni, F. (2011). Spectral EEG frontal asymmetries correlate with the experienced pleasantness of TV commercial advertisements. *Medical & biological engineering & computing*, 49(5), 579-583.
- Velten, E. (1968). A laboratory task for induction of mood states. *Behavior Research and Therapy*, 6, 473-482.
- Verma, G. K., & Tiwary, U. S. (2014). Multimodal fusion framework: A multiresolution approach for emotion classification and recognition from physiological signals. *NeuroImage*, 102, 162-172.
- Vrana, S. R., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (1989). Processing fearful and neutral sentences: Memory and heart rate change. *Cognition and Emotion*, 3(3), 179-195.
- Vrana, S. R. (1993). The psychophysiology of disgust: Differentiating negative emotional contexts with facial EMG. *Psychophysiology*, 30(3), 279-286.
- Vrana, S. R., & Gross, D. (2004). Reactions to facial expressions: effects of social context and speech anxiety on responses to neutral, anger, and joy expressions. *Biological Psychology*, 66(1), 63-78.
- Vytal, K., & Hamann, S. (2010). Neuroimaging support for discrete neural correlates of basic emotions: A voxel based meta-analysis. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22, 2864-2885.
- Wager, T. D., Phan, K. L., Liberzon, I., & Taylor, S. F. (2003). Valence, gender, and lateralization of functional brain anatomy in emotion: a meta-analysis of findings from neuroimaging. *Neuroimage*, 19(3), 513-531.
- Wager, T. D., Davidson, M. L., Hughes, B. L., Lindquist, M. A., & Ochsner, K. N. (2008). Prefrontal-subcortical pathways mediating successful emotion regulation. *Neuron*, 59(6), 1037-1050.
- Wagner, H. L. (Ed.). (1988). *Social Psychophysiology and Emotion: Theora and Clinical Applications*: John Wiley & Sons Ltd.
- Wagner, J., Andre, E., Lingenfelter, F., & Kim, J. (2011). Exploring fusion methods for multimodal emotion recognition with missing data. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 2(4), 206-218.
- Waldstein, S. R., Kop, W. J., Schmidt, L. A., Haufler, A. J., Krantz, D. S., & Fox, N. A. (2000). Frontal electrocortical and cardiovascular reactivity during happiness and anger. *Biological psychology*, 55(1), 3-23.
- Walk, R. D., & Homan, C. P. (1984). Emotion and dance in dynamic light displays. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 22, 437-440.
- Walter, M., Bermpohl, F., Mouras, H., Schlitz, K., Tempelman, C., Rotte, M., Heinze, H. J., Bogerts, B., Northoff, G. (2008). Distinguishing specific sexual and general emotional effects in fMRI—Subcortical and cortical arousal during erotic picture viewing. *NeuroImage*, 40, 1482-1494.
- Wang, G., Tomasi, D., Backus, W., Wang, R., Telang, F., Geliebter, A., Korner, J., Bauman, A., Fowler, J. S., Thanos, P. K., & Volkow, N. D. (2008). Gastric distention activates satiety circuitry in the human brain. *NeuroImage*, 39, 1824-1831.
- Watson, D., & Tellegen, A. (1985). Toward a consensual structure of mood. *Psychological bulletin*, 98(2), 219-235.
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 1063-1070.
- Watson, D., & Clark, L. A. (1992). Affects separable and inseparable: on the hierarchical arrangement of the negative affects. *Journal of personality and social psychology*, 62(3), 489.
- Watson, D., & Vaidya, J. (2003). Mood measurement: Current status and future directions. In W. V. J. A. Schinka (Ed.), *Comprehensive handbook of psychology* (Vol. 2 Research methods, pp. 351-375). New York: Wiley.
- Webb, T. L., Miles, E., & Sheeran, P. (2012). Dealing with feeling: a meta-analysis of the effectiveness of strategies derived from the process model of emotion regulation. *Psychological bulletin*, 138(4), 775-808.
- Wedding, D., & Stalans, L. (1985). Hemispheric differences in the perception of positive and negative faces.

- International Journal of Neuroscience*, 27(3-4), 277-281.
- Weierich, M. R., Wright, C. I., Negreira, A., Dickerson, B. C., & Barrett, L. F. (2010). Novelty as a dimension in the affective brain. *Neuroimage*, 49, 2871-2878.
- Weinberger, D. A., Schwartz, G. E., & Davidson, R. (1979). Low-anxious, high-anxious, and repressive coping styles: psychometric patterns and behavioral and physiological responses to stress. *Journal of Abnormal Psychology*, 88, 369-380.
- Weiner, B. (1986). *An attributional theory of achievement motivation and emotion*. New York: Springer.
- Weiskrantz, L. (1956). Behavioral changes associated with ablation of the amygdaloid complex in monkeys. *Journal of Comparative Physiology*, 49, 381-391.
- Welling, H. (2003). An evolutionary function of the depressive reaction: the cognitive map hypothesis. *New Ideas in Psychology*, 21(2), 147-156.
- Westermann, R., Spies, K., Stahl, G. & Hesse, F. W. (1996). Relative effectiveness and validity of mood induction procedures: a meta analysis. *European Journal of Social Psychology*, 26, 557-580.
- Whalen, P. J., Rauch, S. L., Etcoff, N. L., McInerney, S. C., Lee, M. B., & Jenike, M. A. (1998). Masked presentations of emotional facial expressions modulate amygdala activity without explicit knowledge. *The Journal of Neuroscience*, 18, 411-418.
- Wheeler, R. E., Davidson, R. J. & Tomarken, A. J. (1993). Frontal brain asymmetry and emotional reactivity: A biological substrate of affective style. *Psychophysiology*, 30, 82-89.
- Wicker, B., Keysers, C., Pailly, J., Royet, J. P., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2003). Both of us disgusted in my Insula: The common neural basis of seeing and feeling disgust. *Neuron*, 40, 655-664.
- Wiens, S., Mezzacappa, E. S. & Katkin, E. S. (2000). Heartbeat detection and the experience of emotions. *Cognition and Emotion*, 14(3), 417-427.
- Wiens, S., Peira, N., Golkar, & A. Öhman. (2008). Recognizing masked threat: fear betrays but disgust you can trust. *Emotion*, 8, 810-819.
- Wilhelm, F. H., & Roth, W.T. (1996). Ambulatory assessment of clinical anxiety. In J. F. M. Myrtek (Ed.), *Ambulatory Assessment: Computer-assisted Psychological and Psychophysiological Methods in Monitoring and Field Studies* (pp. 317-345). Göttingen: Hogrefe.
- Wilhelm, F. H., & Roth, W. T. (2001). The somatic symptom paradox in DSM-IV anxiety disorders: Suggestions for a clinical focus in psychophysiology. *Biological Psychology*, 57, 105-140.
- Williams, L. M., Das, P., Liddell, B., Olivieri, G., Peduto, A., Brammer, M. J., & Gordon, E. (2005). BOLD, sweat and fears: fMRI and skin conductance distinguish facial fear signals. *Neuroreport*, 16(1), 49-52.
- Williams, L. M., Gatt, J. M., Schofield, P. R., Olivieri, G., Peduto, A., & Gordon, E. (2009). Negativity bias' in risk for depression and anxiety: Brain-body fear circuitry correlates, 5-HTT-LPR and early life stress. *Neuroimage*, 47(3), 804-814.
- Williamson, J. B., Harrison, D. W., Shenal, B. V., Rhodes, R., & Demaree, H. A. (2003). Quantitative EEG diagnostic confirmation of expressive aprosodia. *Applied neuropsychology*, 10(3), 176-181.
- Wilson, T. D. (2002). *Strangers to ourselves: Discovering the adaptive unconscious*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Windmann, S., & Kutas, M. (2001). Electrophysiological correlates of emotion-induced recognition bias. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13(5), 577-592.
- Winkielman, P., & Berridge, K. C. (2004). Unconscious emotion. *Current Directions in Psychological Science*, 13, 120-123.
- Winkler, I., Jäger, M., Mihajlovic, V., & Tsoneva, T. (2010). Frontal EEG asymmetry based classification of emotional valence using common spatial patterns. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 45, 373-378.
- Winton, W. M., Putnam, L. E., & Krauss, R. M. (1984). Facial and autonomic manifestations of the dimensional structure of emotion. *Journal of Experimental Psychology*, 20(3), 195-216.
- Winton, W. M. (1990). Jamesian aspects of misattribution research. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 16(4), 652-664.
- Wittling, W. (1990). Psychophysiological correlates of human brain asymmetry: Blood pressure changes during lateralized presentation of an emotionally laden film. *Neuropsychologia*, 28(5), 457-470.

- Wittling, W., & Pflüger, M. (1990). Neuroendocrine hemisphere asymmetries: salivary cortisol secretion during lateralized viewing of emotion-related and neutral films. *Brain and Cognition*, 14(2), 243-265.
- Wittling, W., & Roschmann, R. (1993). Emotion-related hemisphere asymmetry: subjective emotional responses to laterally presented films. *Cortex*, 29(3), 431-448.
- Wrase, J., Klein, S., Gruesser, S. M., Hermann, D., Flor, H., Mann, K., Braus, D. F., & Heinz, A. (2003). Gender differences in the processing of standardized emotional visual stimuli in humans: a functional magnetic resonance imaging study. *Neuroscience letters*, 348(1), 41-45.
- Wundt, W. (1902). *Grundzüge der physiologischen Psychologie* (5 ed. Vol. 2). Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- Yang, Y. R., A. (2009). Neuroimaging: Prefrontal structural and functional brain imaging findings in antisocial, violent, and psychopathic individuals: A meta-analysis. *Psychiatry Research*, 174, 81-88.
- Yartz, A. R., & Hawk, L. W. (2002). Addressing the specificity of affective startle modulation: Fear versus disgust. *Biological psychology*, 59(1), 55-68.
- Young, G., Segalowitz, S. J., Misek, P., Alp, I. E., & Boulet, R. (1983). Is early reaching left-handed? Review of manual specialization research. In S. J. S. G. Young, C. M. Corter, & S. E. Trehub (Ed.), *Manual specialization and the developing brain* (pp. 13-32). London: Academic Press.
- Zajonc, R. B. (1980). Feeling and thinking: Preferences need to inferences. *American Psychologist*, 39, 117-123.
- Zajonc, R. B. (1985). Emotion and facial efference: A theory reclaimed. *Science*, 228, 15-21.
- Zajonc, R. B., Murphy, S. T., & Inglehart, M. (1989). Feeling and facial efference: Implications of the vascular theory of emotions. *Psychological Review*, 96, 395-416.
- Zajonc, R. B., & McIntosh, D. N. (1992). Emotions research: Some promising questions and some questionable promises. *Psychological Science*, 3(1), 70-74.
- Zald, D. H., Lee, J. T., Fluegel, K. W., & Pardo, J. V. (1998). Aversive gustatory stimulation activates limbic circuits in humans. *Brain*, 121, 1143-1154.
- Zald, D. H., & Pardo, J. V. (2000). Functional neuroimaging of the olfactory system in humans. *International Journal of Psychophysiology*, 36, 165-181.
- Zentner, M., & Scherer, K. R. (2000). Partikuläre und integrative Ansätze. In H. A. J. H. Otto, Euler & Mandl, H. (Ed.), *Emotionspsychologie: Ein Handbuch* (pp. 151-164). Weinheim: Beltz Psychologie Verlagsunion.
- Zhou, F., Qu, X., Jiao, J. R., & Helander, M. G. (2014). Emotion prediction from physiological signals: A comparison study between visual and auditory elicitors. *Interacting with computers*, 26(3), 285-302.
- Zinner, L. R., Brodish, A. B., Devine, P. G., & Harmon-Jones, E. (2008). Anger and asymmetrical frontal cortical activity: Evidence for an anger-withdrawal relationship. *Cognition and Emotion*, 22(6), 1081-1093.
- Zoccolotti, P., Scabini, D., & Violani, C. (1982). Electrodermal responses in patients with unilateral brain damage. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 4, 143-150.
- Zuckerman, M., & Lupin, B. (1985). *Manual for the MAACL-R: The multiple affect adjective check list revised*. San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Service.

Anhang A1: Tabellen und Abbildungen des Experiment eins: Emotionsinduktion mittels Bilder

1. Ergebnisse der Varianzanalysen der zweiten Studie: Induktion von Emotionen mittels Bildern

1.1. Subjektive Daten

Tabelle I: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien gemittelt über alle Antwortkategorien. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,828 (0,056)	**	*	**	**	**	-	**	**	-
Ärger		1,471 (0,085)	**	**	**	**	**	**	**	**
Ekel			0,945 (0,044)	**	**	**	**	**	**	**
Trauer				1,167 (0,064)	**	**	**	-	**	**
Neutral					0,166 (0,021)	**	**	**	**	**
Aktion						0,365 (0,037)	**	**	**	**
Positiv							0,763 (0,053)	**	**	-
Freude								1,147 (0,060)	**	**
Humor									0,615 (0,038)	-
Erotik										0,723 (0,053)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

Tabelle II: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien gemittelt über alle Emotionskategorien. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,990 (0,041)	-	**	**	-	**	-	**	**	**	**	-
Mitgefühl		0,999 (0,062)	**	**	-	**	-	**	**	**	**	-
Ärger			0,558 (0,039)	-	**	**	**	-	-	-	*	**
Ehrfurcht				0,600 (0,068)	**	**	**	-	-	-	-	*
Heiterkeit					0,995 (0,061)	**	-	**	**	**	**	-
Interesse					1,461 (0,102)		**	**	**	**	**	**
Zuneigung						1,012 (0,064)		**	**	**	**	-
Ekel							0,590 (0,037)		-	-	-	**
Angst								0,489 (0,046)		-	-	**
Trauer									0,554 (0,040)		*	**
Entsetzten										0,699 (0,056)		*
Zufriedenheit											0,880 (0,059)	

Tabelle III: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorien Angst. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	2,014 (0,163)	**	**	-	**	**	**	**	-	**	**	**
Mitgefühl		0,099 (0,034)	*	**	-	**	-	**	**	-	**	-
Ärger			0,527 (0,101)	*	*	-	+	*	**	-	*	*
Ehrfurcht				1,436 (0,168)	**	*	**	-	*	**	-	**
Heiterkeit					0,077 (0,030)	**	-	**	**	-	**	-
Interesse					0,828 (0,123)		**	-	**	-	-	**
Zuneigung						0,163 (0,041)		**	**	-	**	-
Ekel							1,049 (0,134)		**	*	-	**
Angst								2,215 (0,166)		**	**	**
Trauer									0,369 (0,112)		*	-
Entsetzten										1,083 (0,152)		**
Zufriedenheit											0,075 (0,037)	

Tabelle IV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorien Ärger. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf	
Abneigung	3,090 (0,136)	-	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
Mitgefühl		3,225 (0,131)	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
Ärger			2,957 (0,177)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
Ehrfurcht				0,221 (0,095)	-	**	**	**	**	**	**	-	
Heiterkeit					0,117 (0,071)	**	-	**	**	**	**	-	
Interesse							1,403 (0,176)	**	-	-	-	+	**
Zuneigung								0,337 (0,081)	*	*	**	**	-
Ekel									1,024 (0,160)	-	**	**	*
Angst										1,110 (0,154)	-	**	**
Trauer											1,890 (0,175)	-	**
Entsetzten												2,109 (0,196)	**
Zufriedenheit													0,160 (0,085)

Tabelle V: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorien Ekel. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf	
Abneigung	3,351 (0,157)	**	**	**	**	**	**	-	**	**	**	**	
Mitgefühl		0,216 (0,052)	**	-	-	*	-	**	-	-	**	-	
Ärger			0,772 (0,109)	*	**	-	-	**	-	-	**	**	
Ehrfurcht				0,222 (0,065)	-	-	-	**	-	-	**	-	
Heiterkeit					0,179 (0,035)	*	-	**	-	-	**	-	
Interesse							0,541 (0,087)	**	-	-	**	*	
Zuneigung									0,284 (0,117)	**	-	**	-
Ekel										3,346 (0,163)	**	**	**
Angst											0,434 (0,091)	-	**
Trauer												0,331 (0,090)	-
Entsetzten													1,556 (0,162)
Zufriedenheit													0,111 (0,050)

Tabelle VIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorie Aktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,178 (0,046)	-	-	*	*	**	-	*	-	-	-	*
Mitgefühl		0,168 (0,053)	-	*	**	**	-	-	-	-	-	**
Ärger			0,089 (0,033)	**	**	**	+	-	-	-	-	**
Ehrfurcht				0,685 (0,106)	-	-	-	**	-	**	**	-
Heiterkeit					0,704 (0,110)	+	*	**	-	**	**	-
Interesse						1,103 (0,126)	**	**	**	**	**	*
Zuneigung							0,411 (0,083)	**	-	*	*	-
Ekel								0,041 (0,009)	*	-	-	**
Angst									0,319 (0,077)	*	+	-
Trauer										0,055 (0,024)	-	**
Entsetzten											0,060 (0,025)	**
Zufriedenheit												0,602 (0,095)

Tabelle IX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorie Positiv. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,048 (0,025)	*	-	**	**	**	**	-	-	-	-	**
Mitgefühl		0,041 (0,022)	+	**	**	**	**	*	*	-	-	**
Ärger			0,012 (0,011)	**	**	**	**	-	-	-	-	**
Ehrfurcht				0,117 (0,031)	-	**	-	**	**	**	**	**
Heiterkeit					0,473 (0,073)	*	-	**	**	**	**	*
Interesse						0,478 (0,089)	*	**	**	**	**	-
Zuneigung							0,199 (0,046)	**	**	**	**	**
Ekel								0,010 (0,009)	-	-	-	**
Angst									0,006 (0,006)	-	-	**
Trauer										0,010 (0,007)	-	**
Entsetzten											0,044 (0,031)	**
Zufriedenheit												0,555 (0,093)

Ab: Abneigung; Mit: Mitgefühl, Är: Ärger, Hei: Heiterkeit, Int: Interesse, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor, Er: Erotik, ** = $p \leq 01$; * = $p \leq 05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle X: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorien Freude. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,111 (0,051)	**	-	**	**	**	**	-	-	-	-	**
Mitgefühl		1,688 (0,184)	**	*	**	+	**	**	**	**	**	*
Ärger			0,036 (0,028)	**	**	**	**	-	-	-	-	**
Ehrfurcht				0,929 (0,150)	**	**	**	**	**	**	**	**
Heiterkeit					2,693 (0,156)	-	-	**	**	**	**	-
Interesse						2,369 (0,189)	*	**	**	**	**	-
Zuneigung							3,120 (0,176)	**	**	**	**	-
Ekel								0,000 (0,000)	-	-	-	**
Angst									0,014 (0,009)	-	-	**
Trauer										0,104 (0,039)	-	**
Entsetzten											0,234 (0,104)	**
Zufriedenheit												2,649 (0,189)

Tabelle XI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorien Humor. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf	
Abneigung	0,393 (0,066)	-	-	-	-	**	**	*	*	**	**	-	+
Mitgefühl		0,216 (0,061)	-	-	-	**	**	**	-	-	+	-	**
Ärger			0,261 (0,051)	-	-	**	**	**	-	-	*	-	**
Ehrfurcht				0,258 (0,106)	**	**	*	-	-	-	-	-	*
Heiterkeit					2,857 (0,135)	**	**	**	**	**	**	**	**
Interesse						1,262 (0,139)	*	**	**	**	**	**	-
Zuneigung							0,819 (0,096)	-	-	-	-	-	**
Ekel								0,107 (0,035)	-	-	-	-	**
Angst									0,095 (0,034)	-	-	-	**
Trauer										0,044 (0,019)	-	-	**
Entsetzten											0,220 (0,057)	-	**
Zufriedenheit												0,844 (0,114)	

Tabelle XII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorien Erotik. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,105 + (0,040)		-	-	**	**	**	-	-	-	-	**
Mitgefühl		0,579 (0,134)	*	-	*	**	**	*	*	*	-	**
Ärger			0,026 (0,017)	-	**	**	**	-	-	-	-	**
Ehrfurcht				0,380 (0,108)	**	**	**	-	-	-	-	**
Heiterkeit				1,228 (0,148)		**	+	**	**	**	**	-
Interesse					2,569 (0,167)		**	**	**	**	**	**
Zuneigung						1,820 (0,177)		**	**	**	**	-
Ekel							0,089 (0,035)		-	-	-	**
Angst								0,036 (0,018)		-	-	**
Trauer								0,081 (0,043)			-	**
Entsetzten									0,143 (0,055)			**
Zufriedenheit										1,615 (0,164)		

Tabelle XIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Valenzdimension. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	3,173 (0,109)	+	**	-	**	**	**	**	**	**
Ärger		2,840 (0,108)	-	*	**	**	**	**	**	**
Ekel			2,556 (0,095)	**	**	**	**	**	**	**
Trauer				3,195 (0,095)	**	**	**	-	**	**
Neutral					5,316 (0,061)	-	**	**	**	**
Aktion						5,427 (0,076)	**	**	**	-
Positiv							7,027 (0,109)	**	**	**
Freude								7,530 (0,112)	**	**
Humor									6,114 (0,106)	**
Erotik										6,812 (0,120)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XIV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Aktivierungsdimension. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	6,456 (0,115)	-	-	-	**	**	**	**	**	-
Ärger		6,633 (0,112)	-	**	**	**	**	**	**	-
Ekel			6,642 (0,098)	**	**	**	**	**	**	+
Trauer				6,172 (0,106)	**	**	**	**	**	-
Neutral					4,391 (0,098)	**	**	**	**	**
Aktion						5,281 (0,105)	-	**	**	**
Positiv							3,228 (0,140)	-	**	**
Freude								3,520 (0,156)	**	**
Humor									5,399 (0,111)	**
Erotik										6,172 (0,120)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 0.10 ; - = nicht signifikant

1.2. Physiologische Daten

Tabelle XV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Latenz der elektrodermalen Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	3,545 (0,286)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (*)	- (-)
Ärger		3,373 (0,277)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	- (+)
Ekel			3,797 (0,291)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Trauer				3,647 (0,293)	- (-)	- (+)	- (+)	- (-)	* (*)	- (-)
Neutral					3,642 (0,299)	- (+)	- (*)	- (-)	* (**)	- (-)
Aktion						3,226 (0,290)	- (-)	- (+)	- (**)	- (*)
Positiv							3,150 (0,271)	- (+)	- (**)	- (*)
Freude								3,661 (0,285)	- (*)	- (-)
Humor									4,228 (0,294)	- (-)
Erotik										3,837 (0,311)

Tabelle XVI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die maximale elektrodermale Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,383 (0,074)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (**)	- (-)
Ärger		0,330 (0,065)	- (**)	+ (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	- (*)
Ekel			0,592 (0,111)	- (-)	+ (**)	* (**)	+ (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Trauer				0,451 (0,107)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (+)
Neutral					0,221 (0,037)	- (+)	- (-)	- (*)	** (**)	+ (*)
Aktion						0,308 (0,056)	- (-)	- (*)	* (**)	- (*)
Positiv							0,345 (0,087)	- (-)	- (*)	- (*)
Freude								0,455 (0,096)	- (*)	- (-)
Humor									0,637 (0,108)	- (-)
Erotik										0,641 (0,150)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant

Tabelle XVII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Summenamplitude der EDA. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,478 (0,083)	- (-)	- (*)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (+)
Ärger		0,396 (0,069)	* (**)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	- (*)
Ekel			0,711 (0,124)	- (*)	* (**)	* (**)	+ (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Trauer				0,492 (0,109)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)
Neutral					0,278 (0,047)	- (-)	- (-)	- (*)	** (**)	* (**)
Aktion						0,381 (0,065)	- (-)	- (*)	* (**)	- (*)
Positiv							0,380 (0,089)	- (+)	* (**)	- (*)
Freude								0,554 (0,108)	- (*)	- (-)
Humor									0,766 (0,118)	- (-)
Erotik										0,741 (0,160)

Tabelle XVIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Anzahl der Spontanfluktuationen der EDA. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,990 (0,099)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	** (*)	- (+)
Ärger		0,988 (0,105)	- (*)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	- (+)
Ekel			1,127 (0,114)	- (-)	- (-)	- (*)	* (**)	- (-)	- (*)	- (-)
Trauer				1,033 (0,101)	- (-)	- (+)	- (*)	- (-)	+ (*)	- (-)
Neutral					1,045 (0,109)	- (*)	- (*)	- (-)	- (*)	- (-)
Aktion						0,926 (0,096)	- (-)	- (*)	** (**)	- (*)
Positiv							0,884 (0,101)	- (*)	** (**)	- (*)
Freude								1,088 (0,101)	- (*)	- (-)
Humor									1,268 (0,111)	- (+)
Erotik										1,139 (0,111)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant

Tabelle XIX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Hautleitwert der EDA. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	28,027 (0,031)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (*)	- (-)
Ärger		27,987 (0,086)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			27,982 (0,030)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)
Trauer				28,030 (0,044)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Neutral					27,992 (0,084)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						27,884 (0,112)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							27,974 (0,084)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								28,022 (0,025)	- (*)	- (-)
Humor									27,936 (0,031)	- (-)
Erotik										27,957 (0,042)

Tabelle XX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Latenz der maximalen Corrugator Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	8,119 (0,277)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (+)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		7,911 (0,233)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (+)
Ekel			7,449 (0,278)	- (+)	- (+)	* (**)	* (**)	- (+)	- (*)	- (*)
Trauer				8,136 (0,245)	- (-)	- (+)	- (*)	- (-)	+ (-)	- (-)
Neutral					8,146 (0,265)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						8,814 (0,305)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)
Positiv							8,892 (0,308)	- (*)	- (-)	- (-)
Freude								8,097 (0,278)	- (-)	- (-)
Humor									8,338 (0,305)	- (-)
Erotik										8,507 (0,293)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die maximale Corrugator Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,150 (0,032)	- (-)	* (**)	- (-)	- (-)	- (*)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		0,156 (0,029)	* (**)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			0,256 (0,041)	* (**)	* (**)	* (**)	* (**)	* (**)	* (**)	* (**)
Trauer				0,151 (0,031)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Neutral					0,152 (0,029)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						0,117 (0,030)	- (-)	- (-)	+ (*)	- (-)
Positiv							0,129 (0,035)	- (-)	- (+)	- (-)
Freude								0,131 (0,037)	- (-)	- (-)
Humor									0,158 (0,036)	- (-)
Erotik										0,140 (0,034)

Tabelle XXII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Summenamplitude des Corrugators. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,366 (0,095)	- (-)	** (**)	- (-)	- (-)	* (**)	- (*)	* (**)	- (-)	- (*)
Ärger		0,335 (0,061)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)
Ekel			0,616 (0,113)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)
Trauer				0,348 (0,080)	- (-)	- (*)	- (+)	* (**)	- (-)	- (+)
Neutral					0,354 (0,100)	- (*)	* (**)	* (**)	- (-)	- (+)
Aktion						0,276 (0,083)	- (-)	- (+)	- (*)	- (-)
Positiv							0,287 (0,094)	- (+)	- (*)	- (-)
Freude								0,234 (0,077)	+ (*)	- (*)
Humor									0,357 (0,107)	- (-)
Erotik										0,305 (0,082)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Levelwert des Corrugators. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,322 (0,045)	- (-)	** (*)	-(-)	- (+)	* (*)	- (*)	** (**)	** (**)	- (*)
Ärger		0,324 (0,040)	* (**)	- (-)	- (*)	- (*)	* (**)	** (**)	** (**)	- (*)
Ekel			0,355 (0,043)	* (**)	* (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	* (**)
Trauer				0,323 (0,039)	- (*)	- (*)	* (**)	** (**)	** (**)	- (*)
Neutral					0,304 (0,038)	- (-)	- (-)	** (**)	- (*)	- (-)
Aktion						0,308 (0,041)	- (+)	** (**)	* (**)	- (-)
Positiv							0,298 (0,040)	** (**)	- (*)	- (-)
Freude								0,266 (0,038)	- (*)	** (**)
Humor									0,282 (0,042)	+ (**)
Erotik										0,306 (0,043)

Tabelle XXIV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Latenz der maximalen Zygomatikus Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	8,797 (0,304)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	* (**)	+ (**)	- (-)
Ärger		8,258 (0,336)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	- (*)	- (-)
Ekel			8,418 (0,281)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	* (**)	- (*)	- (-)
Trauer				8,463 (0,252)	- (-)	- (-)	* (**)	- (*)	+ (*)	- (-)
Neutral					8,548 (0,306)	- (-)	* (**)	- (*)	- (*)	- (-)
Aktion						8,336 (0,326)	+ (**)	- (*)	- (*)	- (-)
Positiv							7,137 (0,246)	- (-)	- (-)	* (**)
Freude								7,238 (0,312)	- (-)	* (**)
Humor									7,336 (0,276)	+ (*)
Erotik										8,668 (0,329)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die maximale Zygomatikus Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,085 (0,017)	- (-)	+ (**)	- (-)	- (-)	- (-)	** (**)	* (**)	* (**)	- (-)
Ärger		0,090 (0,019)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	** (**)	* (**)	* (**)	- (-)
Ekel			0,180 (0,030)	- (*)	- (*)	- (*)	** (**)	- (-)	- (*)	* (**)
Trauer				0,108 (0,024)	- (-)	- (-)	** (**)	- (*)	** (**)	- (-)
Neutral					0,110 (0,017)	- (-)	** (**)	+ (*)	* (**)	- (-)
Aktion						0,103 (0,022)	** (**)	- (*)	* (**)	- (-)
Positiv							1,802 (0,134)	** (**)	** (**)	** (**)
Freude								0,202 (0,030)	- (*)	* (**)
Humor									0,309 (0,055)	* (**)
Erotik										0,079 (0,019)

Tabelle XXVI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Summenamplitude des Zygomatikus. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,149 (0,039)	- (-)	+ (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	* (**)	- (-)
Ärger		0,152 (0,036)	+ (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	* (**)	- (-)
Ekel			0,326 (0,057)	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)	- (-)	- (*)	- (*)
Trauer				0,175 (0,041)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	* (**)	- (-)
Neutral					0,201 (0,037)	- (-)	- (-)	+ (*)	* (**)	- (-)
Aktion						0,159 (0,036)	- (-)	* (**)	* (**)	- (-)
Positiv							0,156 (0,040)	* (**)	* (**)	- (-)
Freude								0,415 (0,076)	- (*)	+ (*)
Humor									0,655 (0,123)	* (**)
Erotik										0,163 (0,049)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

Tabelle XXVII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Levelwert des Zygomatikus. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,132 (0,018)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	* (**)	- (-)
Ärger		0,121 (0,014)	* (**)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	* (**)	** (***)	- (-)
Ekel			0,157 (0,019)	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)	- (-)	+ (**)	- (*)
Trauer				0,134 (0,017)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	* (**)	- (-)
Neutral					0,129 (0,014)	- (-)	- (-)	* (**)	* (**)	- (-)
Aktion						0,131 (0,016)	- (-)	- (*)	* (**)	- (-)
Positiv							0,126 (0,016)	* (**)	** (***)	- (-)
Freude								0,179 (0,020)	+ (**)	- (*)
Humor									0,232 (0,029)	* (**)
Erotik										0,135 (0,019)

Tabelle XXVIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Latenz der maximalen Levator Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	7,869 (0,343)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		7,995 (0,313)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (+)	- (-)
Ekel			7,360 (0,291)	- (*)	- (-)	- (+)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)
Trauer				8,471 (0,300)	- (*)	- (-)	- (-)	* (**)	+ (**)	- (-)
Neutral					7,804 (0,282)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						8,044 (0,303)	- (-)	- (+)	- (*)	- (-)
Positiv							8,267 (0,329)	- (*)	- (*)	- (-)
Freude								7,244 (0,305)	- (-)	- (*)
Humor									7,243 (0,327)	- (*)
Erotik										8,130 (0,323)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXIX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die maximale Levator Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,134 (0,028)	- (-)	-(*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		0,137 (0,021)	-(*)	- (+)	-(*)	-(*)	-(*)	- (-)	- (-)	-(*)
Ekel			0,202 (0,027)	** (**)	* (**)	** (**)	* (**)	-(*)	- (-)	* (**)
Trauer				0,107 (0,019)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	-(*)	- (-)
Neutral					0,097 (0,013)	- (-)	- (-)	-(*)	+ (**)	- (-)
Aktion						0,098 (0,016)	- (-)	- (+)	-(*)	- (-)
Positiv							0,090 (0,015)	-(*)	+ (**)	- (-)
Freude								0,131 (0,020)	- (+)	- (+)
Humor									0,166 (0,023)	-(*)
Erotik										0,094 (0,015)

Tabelle XXX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Summenamplitude des Levators. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,196 (0,036)	- (-)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	-(*)	- (-)
Ärger		0,207 (0,035)	* (**)	- (-)	- (-)	-(*)	- (+)	- (-)	-(*)	- (+)
Ekel			0,386 (0,058)	** (**)	* (**)	** (**)	** (**)	-(*)	- (-)	** (**)
Trauer				0,184 (0,035)	- (-)	- (-)	- (-)	-(*)	* (**)	- (-)
Neutral					0,161 (0,025)	- (-)	- (-)	-(*)	* (**)	- (-)
Aktion						0,149 (0,023)	- (-)	-(*)	* (**)	- (-)
Positiv							0,143 (0,023)	-(*)	* (**)	- (-)
Freude								0,241 (0,040)	-(*)	-(*)
Humor									0,330 (0,052)	* (**)
Erotik										0,151 (0,026)

Ag: Angst; Ar: Ärger; Ek: Ekel; Tr: Trauer; Neu: Neutral; Ak: Aktion; Pos: Positiv; Fr: Freude; Hr: Humor
Er: Erotik; ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Levelwert des Levators. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,144 (0,008)	- (-)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	- (-)
Ärger		0,142 (0,008)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	* (**)	- (-)
Ekel			0,178 (0,012)	** (**)	* (**)	* (**)	* (**)	- (*)	- (-)	* (**)
Trauer				0,143 (0,008)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	- (-)
Neutral					0,142 (0,009)	- (-)	- (-)	- (*)	* (**)	- (-)
Aktion						0,139 (0,008)	- (-)	- (*)	* (**)	- (-)
Positiv							0,137 (0,008)	- (*)	** (**)	- (-)
Freude								0,155 (0,010)	+ (*)	- (*)
Humor									0,182 (0,014)	* (**)
Erotik										0,139 (0,008)

Tabelle XXXII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Latenz der maximalen Masseter Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	8,522 (0,281)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)
Ärger		8,684 (0,344)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)
Ekel			8,506 (0,306)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)
Trauer				8,504 (0,291)	- (-)	- (-)	- (-)	* (*)	- (-)	- (-)
Neutral					8,603 (0,294)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)
Aktion						8,829 (0,298)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)
Positiv							8,841 (0,308)	- (*)	- (-)	- (-)
Freude								7,667 (0,322)	- (+)	- (-)
Humor									8,421 (0,328)	- (-)
Erotik										8,625 (0,360)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die maximale Masseter Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,071 (0,017)	- (+)	- (**)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)
Ärger		0,118 (0,026)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)
Ekel			0,198 (0,035)	- (*)	- (*)	- (-)	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)
Trauer				0,113 (0,029)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Neutral					0,119 (0,024)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)
Aktion						0,129 (0,038)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							0,114 (0,033)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								0,118 (0,023)	- (-)	- (*)
Humor									0,126 (0,024)	- (*)
Erotik										0,081 (0,019)

Tabelle XXXIV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Summenamplitude des Masseters. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,196 (0,036)	- (-)	- (*)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)
Ärger		0,207 (0,035)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)
Ekel			0,386 (0,058)	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)
Trauer				0,184 (0,035)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Neutral					0,161 (0,025)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)
Aktion						0,149 (0,023)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							0,143 (0,023)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								0,241 (0,040)	- (-)	- (*)
Humor									0,330 (0,052)	- (*)
Erotik										0,151 (0,026)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Levelwert des Masseters. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,136 (0,025)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		0,135 (0,026)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			0,154 (0,028)	- (*)	- (*)	- (-)	- (*)	- (-)	- (+)	- (*)
Trauer				0,140 (0,028)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Neutral					0,137 (0,026)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)
Aktion						0,146 (0,027)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							0,138 (0,027)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								0,143 (0,027)	- (-)	- (+)
Humor									0,140 (0,026)	- (-)
Erotik										0,133 (0,025)

Tabelle XXXVI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Herzrate. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	73,386 (1,411)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)
Ärger		74,004 (1,466)	- (-)	- (*)	- (*)	- (*)	- (+)	- (*)	- (*)	- (*)
Ekel			73,542 (1,395)	- (*)	- (*)	- (+)	- (-)	- (+)	- (-)	- (*)
Trauer				72,214 (1,291)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (+)	- (-)
Neutral					71,835 (1,323)	- (-)	- (+)	- (-)	- (+)	- (-)
Aktion						72,720 (1,346)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)
Positiv							73,030 (1,304)	- (-)	- (-)	- (*)
Freude								72,595 (1,298)	- (+)	- (+)
Humor									73,120 (1,362)	- (*)
Erotik										72,000 (1,255)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXVII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Herzratenvariabilität. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	12,071 (1,241)	- (-)	- (-)	- (*)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		12,119 (1,133)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)
Ekel			12,970 (1,266)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)
Trauer				15,310 (2,021)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Neutral					13,577 (1,520)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Aktion						11,596 (1,065)	- (+)	- (-)	- (-)	- (*)
Positiv							12,924 (1,198)	- (-)	- (*)	- (-)
Freude								12,378 (1,075)	- (+)	- (-)
Humor									11,230 (0,987)	- (*)
Erotik										13,689 (1,342)

Tabelle XXXVIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Pulsvolumenamplitude. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	1,299 (0,245)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)
Ärger		1,307 (0,259)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)
Ekel			1,162 (0,221)	- (-)	+ (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (+)	* (**)
Trauer				1,248 (0,232)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)
Neutral					1,351 (0,256)	- (-)	- (*)	- (+)	- (-)	* (**)
Aktion						1,281 (0,239)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)
Positiv							1,227 (0,243)	- (-)	- (-)	* (**)
Freude								1,249 (0,222)	- (-)	* (**)
Humor									1,257 (0,226)	* (**)
Erotik										0,306 (0,025)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor

Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXIX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Modulationsrate der Pulsvolumenamplitude. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,338 (0,029)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)
Ärger		0,315 (0,027)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	* (**)
Ekel			0,341 (0,024)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	* (**)
Trauer				0,315 (0,024)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	* (**)
Neutral					0,356 (0,030)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	* (**)
Aktion						0,333 (0,024)	- (-)	- (-)	- (*)	* (**)
Positiv							0,341 (0,025)	- (-)	- (-)	* (**)
Freude								0,312 (0,021)	- (*)	* (**)
Humor									0,376 (0,031)	* (**)
Erotik										1,169 (0,029)

Tabelle XL: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Atemfrequenz. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	4,801 (0,641)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		4,593 (0,587)	- (+)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			4,166 (0,529)	- (-)	- (*)	+ (*)	- (-)	+ (*)	- (*)	- (-)
Trauer				4,511 (0,575)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Neutral					4,738 (0,620)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						5,007 (0,632)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)
Positiv							4,373 (0,596)	- (*)	- (-)	- (-)
Freude								4,828 (0,599)	- (-)	- (-)
Humor									4,811 (0,568)	- (-)
Erotik										4,455 (0,571)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

Tabelle XLI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Temperaturlevel. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	4,801 (0,641)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		4,593 (0,587)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			4,166 (0,529)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	+ (-)	- (-)	- (-)
Trauer				4,511 (0,575)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (+)	- (-)
Neutral					4,738 (0,620)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						5,007 (0,632)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							4,373 (0,596)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								4,828 (0,599)	- (-)	- (-)
Humor									4,811 (0,568)	- (-)
Erotik										4,455 (0,571)

Tabelle XLII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Alphaspowerdifferenz zwischen F3 und F4. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,870 (0,079)	- (-)	- (-)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		0,853 (0,082)	- (-)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)
Ekel			0,779 (0,081)	- (-))+ (*)	- (*)	- (+)	- (-)	- (-)	- (+)
Trauer				0,390 (0,055)	* (**)	* (**)	* (*)	+ (**)	* (**)	* (**)
Neutral					0,804 (0,078)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)
Aktion						0,874 (0,075)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)
Positiv							0,867 (0,079)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								0,790 (0,081)	- (-)	- (*)
Humor									0,811 (0,076)	- (+)
Erotik										0,890 (0,080)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XLIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Alphaspowerdifferenz zwischen F7 und F8. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	-0,128 (0,045)	- (-)	** (**)	** (**)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		-0,115 (0,037)	* (**)	** (**)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			0,029 (0,043)	** (**)	- (-)	* (**)	- (*)	+ (**)	* (**)	+ (**)
Trauer				0,570 (0,069)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)
Neutral					-0,042 (0,045)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						-0,104 (0,035)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							-0,075 (0,036)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								-0,100 (0,036)	- (-)	- (-)
Humor									-0,090 (0,032)	- (-)
Erotik										-0,080 (0,033)

Tabelle XLIV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Alphaspowerdifferenz zwischen FC5 und FC6. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,460 (0,043)	- (-)	- (-)	* (**)	- (+)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (*)
Ärger		0,508 (0,040)	- (-)	** (**)	- (*)	- (+)	- (-)	+ (*)	- (+)	- (-)
Ekel			0,482 (0,046)	* (**)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)
Trauer				0,276 (0,046)	- (*)	* (**)	** (**)	- (*)	* (**)	** (**)
Neutral					0,373 (0,050)	- (+)	- (*)	- (-)	- (-)	* (**)
Aktion						0,445 (0,046)	- (-)	- (+)	- (-)	- (*)
Positiv							0,471 (0,045)	- (*)	- (-)	- (-)
Freude								0,380 (0,047)	- (+)	* (**)
Humor									0,449 (0,037)	- (*)
Erotik										0,537 (0,037)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0,01$; * = $p \leq 0,05$; + = $p \leq 0,10$; - = nicht signifikant.

Tabelle XLV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Alphanpowerdifferenz zwischen P9 und P10. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,106 (0,044)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Ärger		0,108 (0,049)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)
Ekel			0,155 (0,057)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Trauer				0,096 (0,041)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)
Neutral					0,077 (0,044)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						0,075 (0,056)	- (+)	- (*)	- (-)	- (*)
Positiv							0,006 (0,040)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								0,122 (0,057)	- (*)	- (-)
Humor									0,010 (0,044)	- (*)
Erotik										0,141 (0,047)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

2. Geschlechtseffekte der ersten Studie: Induktion von Emotionen mittels Bildern

Tabelle XLVI: Interaktion Geschlecht und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Corrugators Summenamplitude.

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	0,0820	24,8	.420	0,215
Ärger	0,127	72	.899	0,015
Ekel	0,668	26,6	.510	0,199
Trauer	0,623	25,7	.539	0,133
Neutral	1,069	24,3	.296	0,297
Aktion	0,781	72	.438	0,129
Positiv	0,784	24,4	.441	0,205
Freude	0,804	24,5	.429	0,172
Humor	1,086	24,6	.298	0,321
Erotik	1,017	24,7	.319	0,230

Tabelle XLVII: Interaktion Geschlecht und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests des Corrugator Levelwertes.

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	0,612	24,5	.546	0,076
Ärger	0,482	72	.631	0,038
Ekel	0,495	24,9	.625	0,057
Trauer	0,480	24,8	.635	0,108
Neutral	0,579	24,5	.568	0,060
Aktion	0,418	24,5	.680	0,047
Positiv	0,493	24,6	.626	0,054
Freude	0,728	24,3	.474	0,076
Humor	0,727	24,4	.474	0,084
Erotik	0,634	24,5	.532	0,075

Tabelle XLVIII: Interaktion Geschlecht und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Zygomatikus Maximumamplitude.

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	0,018	72	.985	0,034
Ärger	0,740	72	.462	0,028
Ekel	0,721	31,1	.477	0,051
Trauer	0,757	72	.452	0,036
Neutral	1,330	72	.188	0,044
Aktion	0,022	72	.982	0,009
Positiv	2,128	55,7	.038	0,541
Freude	0,250	72	.803	0,014
Humor	0,241	72	.810	0,026
Erotik	0,953	72	.344	0,037

t-Wert: Wert der t Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert, d: Mittelwertedifferenz Männer-Frauen

Tabelle XLVIV: Interaktion Geschlecht und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Alphaspowerdifferenz CP5-CP6.

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	0,886	69	.379	0,080
Ärger	0,394	69	.695	0,033
Ekel	0,458	69	.649	0,037
Trauer	1,106	69	.273	0,102
Neutral	0,870	69	.387	0,097
Aktion	0,454	69	.652	0,048
Positiv	0,409	69	.684	0,034
Freude	1,851	69	.068	0,192
Humor	0,230	69	.819	0,019
Erotik	0,602	69	.549	0,054

Tabelle XLVV: Interaktion Geschlecht und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Ekel.

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Abneigung	2,546	72	.013	0,798
Mitgefühl	0,003	72	.998	0,003
Ärger	2,423	69,1	.018	0,456
Ehrfurcht	0,152	72	.879	0,019
Heiterkeit	2,304	33,8	.028	0,186
Interesse	0,400	72	.691	0,069
Zuneigung	0,227	72	.821	0,052
Ekel	2,141	72	.036	0,699
Angst	1,331	72	.188	0,243
Trauer	0,942	72	.350	0,170
Entsetzten	2,587	72	.012	0,835
Zufriedenheit	0,302	72	.763	0,030

Tabelle XLVVI: Interaktion Geschlecht und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Angst.

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Abneigung	2,591	72	.012	0,844
Mitgefühl	0,625	72	.534	0,042
Ärger	0,007	72	.994	0,014
Ehrfurcht	0,026	72	.979	0,008
Heiterkeit	0,159	72	.874	0,009
Interesse	0,864	72	.391	0,212
Zuneigung	0,703	72	.484	0,057
Ekel	0,753	65,9	.454	0,178
Angst	1,642	72	.105	0,546
Trauer	1,576	67,6	.120	0,271
Entsetzten	1,391	72	.168	0,421
Zufriedenheit	0,727	72	.470	0,054

t-Wert: Wert der t Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert, d: Mittelwertedifferenz Männer-Frauen

3. Ergebnisse der Ko-Varianzanalysen der ersten Studie: Induktion von Emotionen mittels Bildern

Tabelle XLVII: Ergebnisse der Kovarianzanalyse für die elektrodermalen Parameter

Parameter	F-Wert	df	p-Wert
Emotionskategorie			
SCR	0,663	9	.742
NsSCR	1,326	9	.222
SumSCR	0,661	9	.744
SCL	0,295	9	.976
Ausgangsaktivität			
SCR	118,41	1	.000
NsSCR	128,35	1	.000
SumSCR	85,401	1	.000
SCL	0,580	1	.449
Interaktion			
SCR	9,202	9	.000
NsSCR	0,732	9	.679
SumSCR	6,963	9	.000
SCL	0,294	9	.976

Tabelle XLVIII: Ergebnisse der Kovarianzanalyse für die Corrugator Parameter

Parameter	F-Wert	df	p-Wert
Emotionskategorie			
MaxAmp	3,867	9	.000
SumAmp	4,435	9	.000
Level	6,406	9	.000
Ausgangsaktivität			
MaxAmp	642,9	1	.000
SumAmp	1885,5	1	.000
Level	2632,9	1	.000
Interaktion			
MaxAmp	15,18	9	.000
SumAmp	46,46	9	.000
Level	12,40	9	.000

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert

Tabelle XLVIX: Ergebnisse der Kovarianzanalyse für die Zygomatikus Parameter

Parameter	F-Wert	df	p-Wert
Emotionskategorie			
MaxAmp	9,423	9	.000
SumAmp	4,655	9	.000
Level	3,588	9	.000
Ausgangsaktivität			
MaxAmp	10,53	1	.000
SumAmp	6,385	1	.000
Level	15,03	1	.000
Interaktion			
MaxAmp	0,825	9	.594
SumAmp	1,425	9	.179
Level	0,461	9	.900

Tabelle XLX: Ergebnisse der Kovarianzanalyse für die Levator Parameter

Parameter	F-Wert	df	p-Wert
Emotionskategorie			
MaxAmp	2,029	9	.037
SumAmp	1,964	9	.045
Level	3,399	9	.001
Ausgangsaktivität			
MaxAmp	15,19	1	.000
SumAmp	31,17	1	.000
Level	202,405	1	.000
Interaktion			
MaxAmp	1,017	9	.427
SumAmp	1,537	9	.136
Level	3,573	9	.000

Tabelle XLXI: Ergebnisse der Kovarianzanalyse für die Masseter Parameter

Parameter	F-Wert	df	p-Wert
Emotionskategorie			
MaxAmp	1,243	9	.270
SumAmp	1,222	9	.282
Level	1,502	9	.145
Ausgangsaktivität			
MaxAmp	386,98	1	.000
SumAmp	56,542	1	.000
Level	193,21	1	.000
Interaktion			
MaxAmp	0,816	9	.602
SumAmp	1,157	9	.323
Level	7,008	9	.000

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert

Tabelle XLXII: Ergebnisse der Kovarianzanalyse für die Kardiovaskulären Parameter

Parameter	F-Wert	df	p-Wert
Emotionskategorie			
HR	3,168	9	.001
MQSD	0,787	9	.628
PVA	1,025	9	.420
PVA_Mod	1,070	9	.387
RES	0,868	9	.555
Temp	2,120	9	.030
Ausgangsaktivität			
HR	798,80	1	.000
MQSD	136,23	1	.000
PVA	180,69	1	.000
PVA_Mod	0,122	1	.728
RES	88,289	1	.000
Temp	2,042	1	.155
Interaktion			
HR	4,131	9	.000
MQSD	2,749	9	.005
PVA	50,94	9	.000
PVA_Mod	0,462	9	.899
RES	1,227	9	.277
Temp	2,120	9	.029

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert

Tabelle XLXIII: Ergebnisse der Kovarianzanalyse für die zentralnervösen Parameter

Parameter	F-Wert	df	p-Wert
Emotionskategorie			
Fp1-Fp2	0,418	9	.925
F3-F4	1,265	9	.257
F7-F8	11,55	9	.000
FC5-FC6	6,132	9	.000
T7-T8	1,269	9	.253
C3-C4	0,547	9	.840
CP5-CP6	0,823	9	.595
P9-P10	2,303	9	.017
P3-P4	4,503	9	.000
O1-O2	1,197	9	.295
Ausgangsaktivität			
Fp1-Fp2	1,601	1	.208
F3-F4	5,625	1	.020
F7-F8	0,130	1	.719
FC5-FC6	10,76	1	.001
T7-T8	1,589	1	.210
C3-C4	0,085	1	.772
CP5-CP6	1,429	1	.235
P9-P10	0,002	1	.968
P3-P4	0,213	1	.695
O1-O2	0,459	1	.951
Interaktion			
Fp1-Fp2	0,577	9	.816
F3-F4	2,277	9	.018
F7-F8	0,650	9	.754
FC5-FC6	2,180	9	.024
T7-T8	1,122	9	.347
C3-C4	2,582	9	.007
CP5-CP6	0,330	9	.965
P9-P10	0,537	9	.847
P3-P4	0,119	9	.999
O1-O2	0,366	9	.951

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert

4. Differenzwerte der peripher physiologischen Parameter der ersten Studie: Induktion von Emotionen mittels Bildern

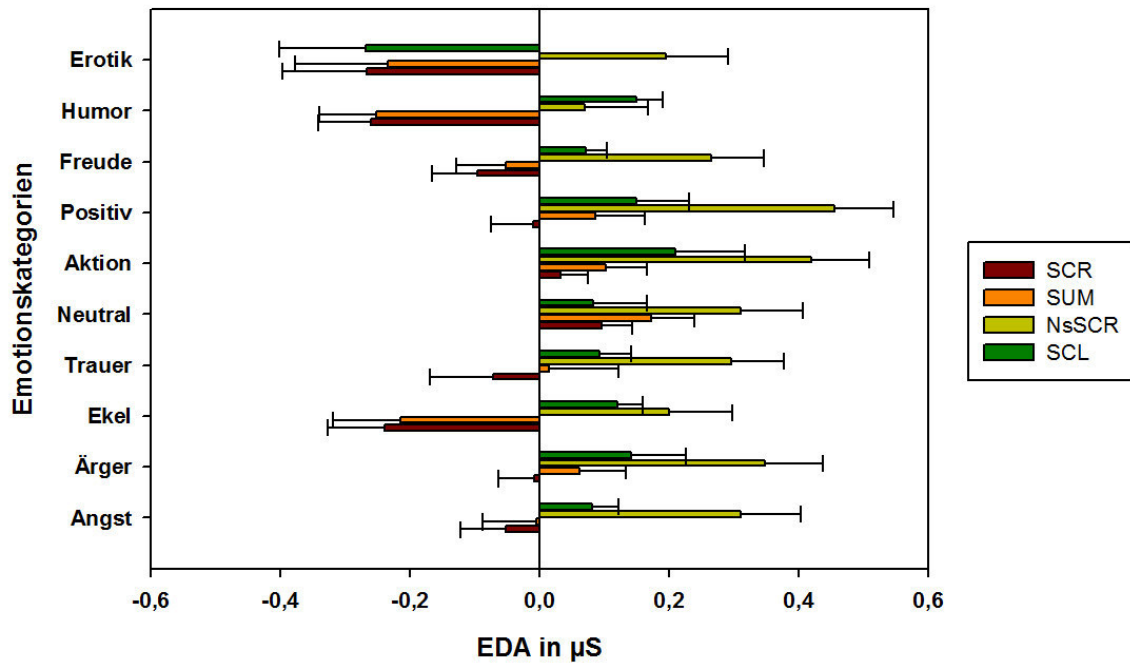


Abbildung I: Differenzwerte aus Ruhebedingung und Experimentalbedingung der elektrodermalen Aktivität im Kontext Bild.

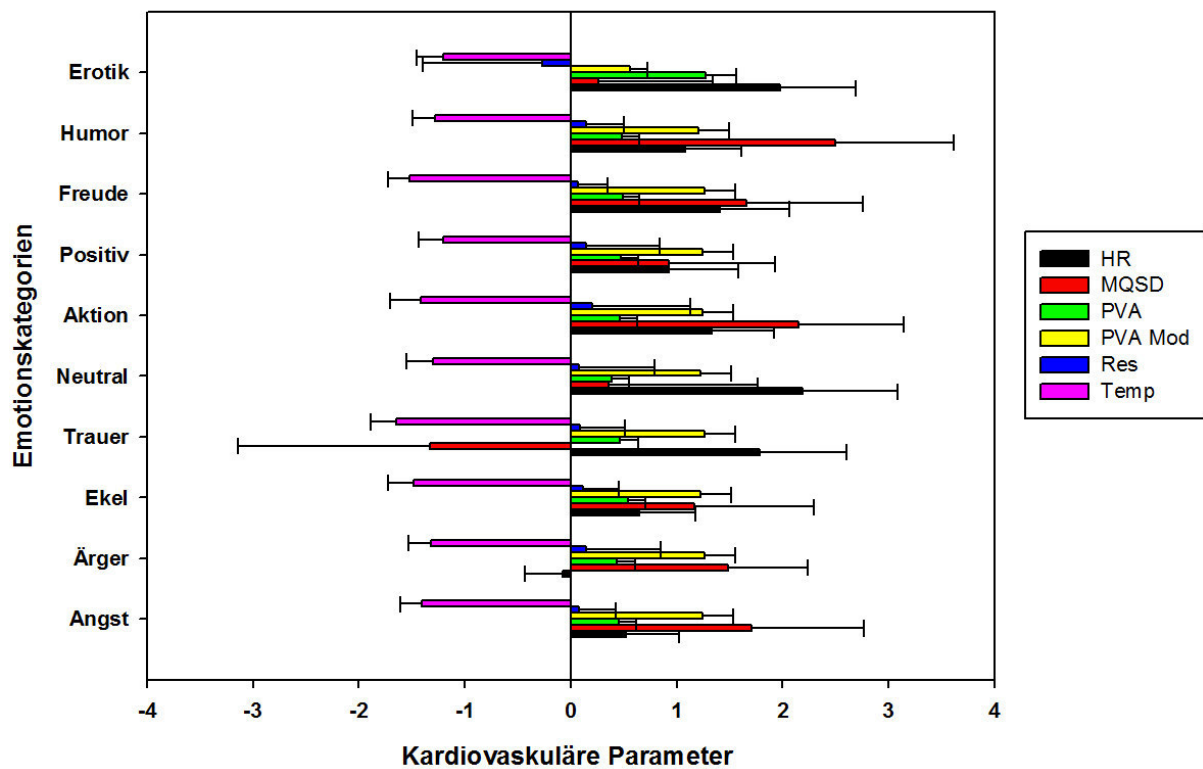


Abbildung II: Differenzwerte aus Ruhebedingung und Experimentalbedingung der kardiovaskulären Parameter im Kontext Bild.

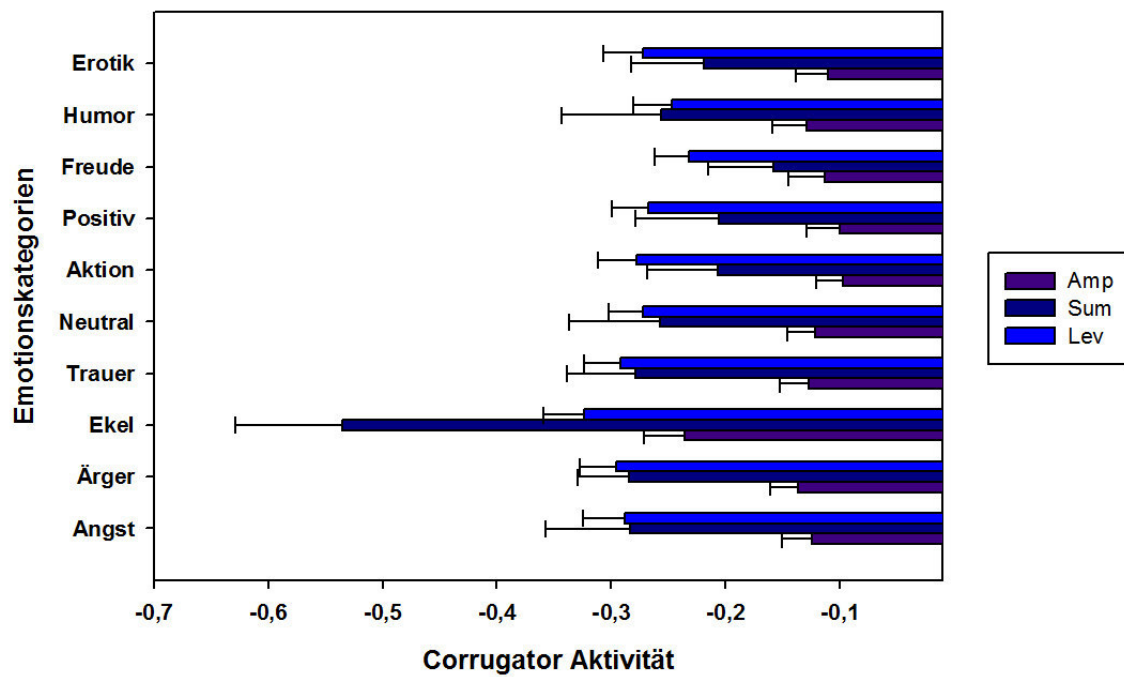


Abbildung III: Differenzwerte aus Ruhebedingung und Experimentalbedingung für die Corrugator Aktivität im Kontext Bild.

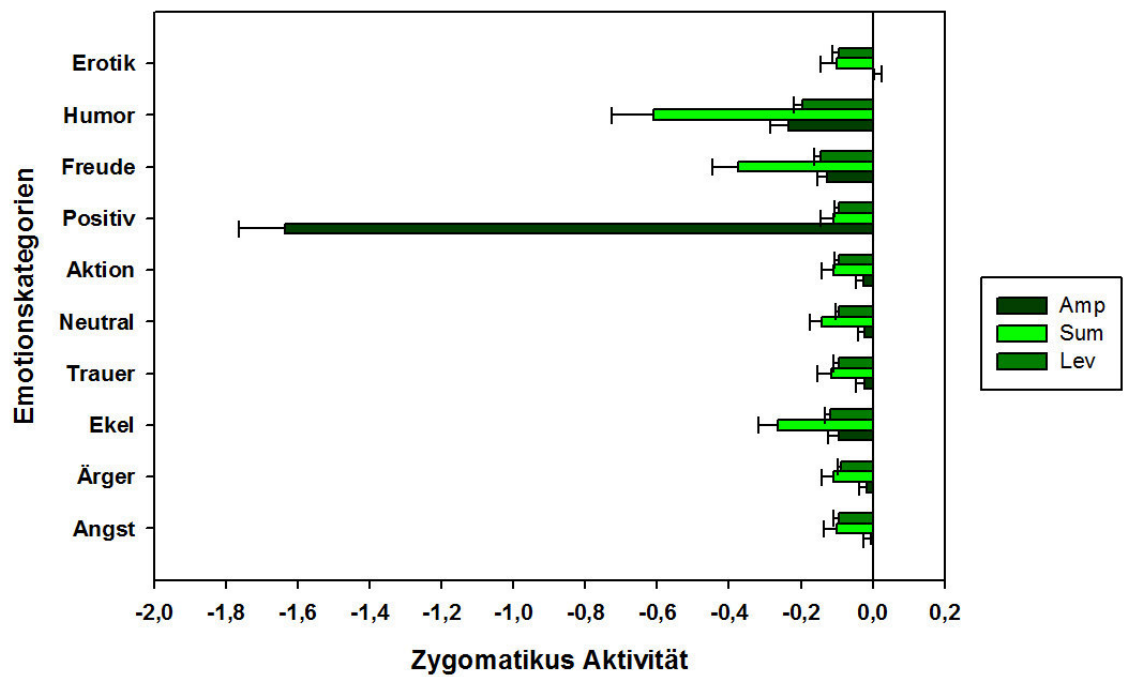


Abbildung IV: Differenzwerte der Ruhebedingung und der Experimentalbedingung für die Zygomaticusaktivität. Im Kontext Bild.

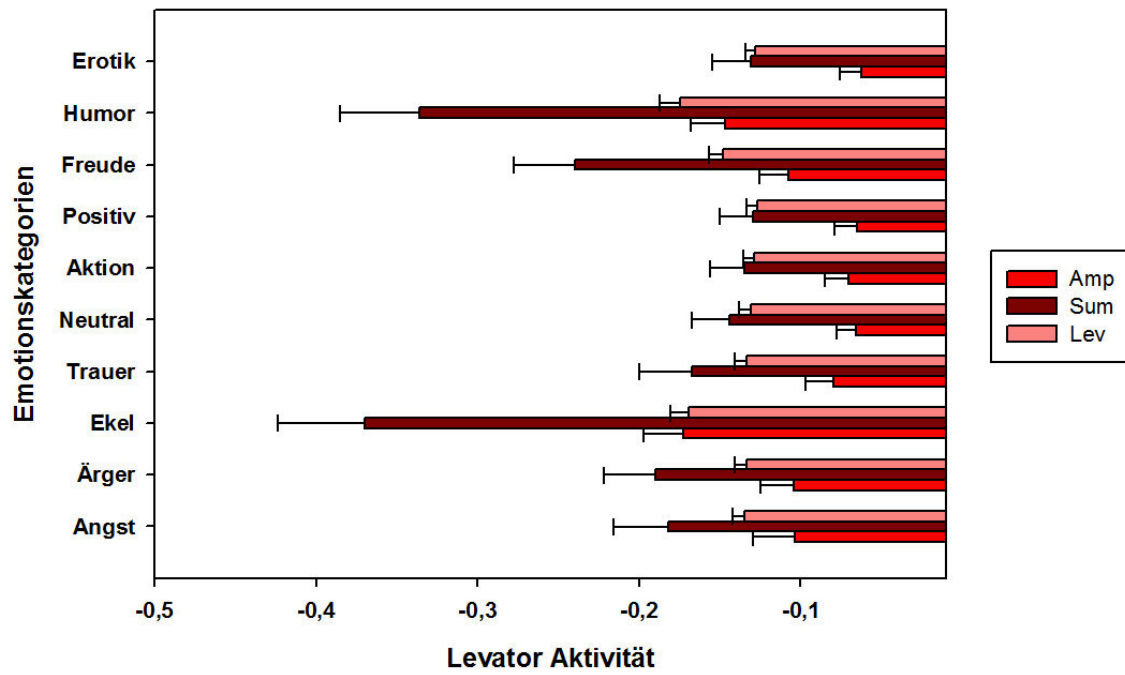


Abbildung V: Differenzwerte der Ruhebedingung und der Experimentalbedingung der Levatoraktivität im Kontext Bild.

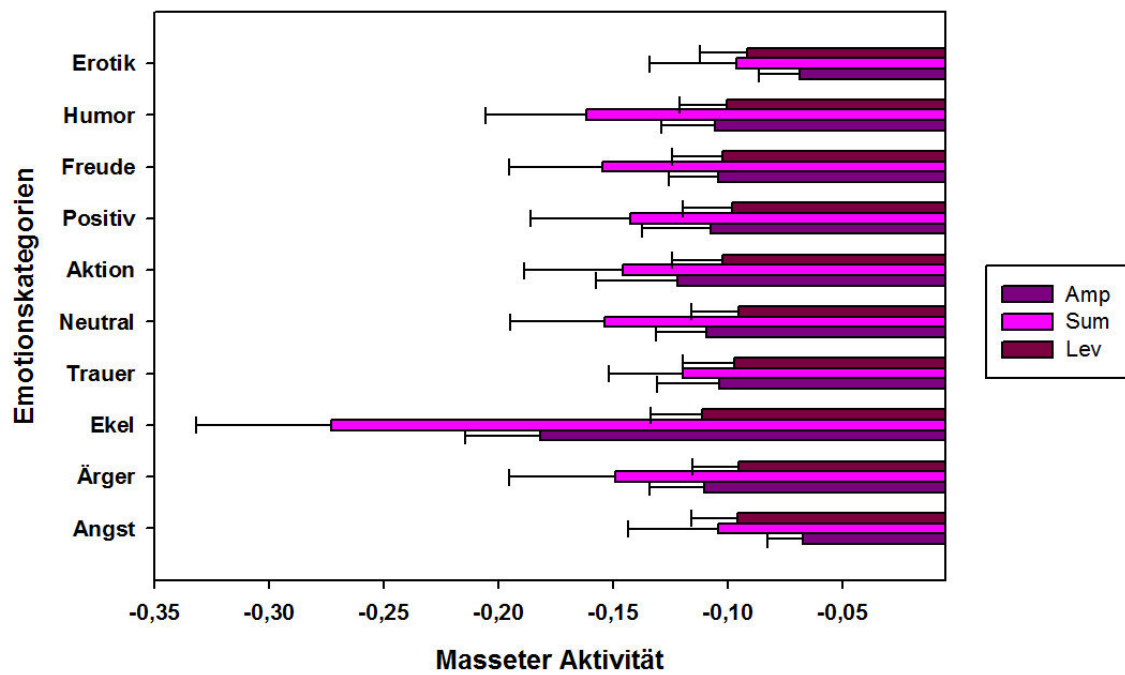


Abbildung VI: Differenzwerte der Ruhebedingung und der Experimentalbedingung der Masseteraktivität im Kontext Bild.

5. Versuchsablauf und Instruktionen des ersten Experimentes: Emotionsinduktion mittels Bildern

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer

Ziel dieses Versuches ist es, die subjektiven und die körperlichen Reaktionen auf die Wahrnehmung von Bildern zu erfassen und zu untersuchen ob Unterschiede in den Motivinhalten der präsentierten Bilder mit Unterschieden in den erfassten Reaktionen einhergehen.

Zu diesem Zwecke werden Ihnen im Folgenden Bilder dargeboten die ganz unterschiedliche Motive zeigen.

Währenddessen werden Ihre körperlichen Reaktionen aufgezeichnet. Im Anschluss an jede einzelne Bilddarbietung werden Sie aufgefordert Ihre subjektive Empfindung bezüglich des dargebotenen Bildes einzuschätzen.

Weiter mit Mausclick

Dazu werden Ihnen zunächst nacheinander Fragen hinsichtlich bestimmter durch ein gezeigtes Bild möglicherweise ausgelöster Empfindungen gestellt.

Diese Fragen sollen Sie zunächst mit Ja oder Nein beantworten und im Falle einer Zustimmung anschließend hinsichtlich der erlebten Intensität einschätzen.

Im Anschluss an diese Einschätzungen, werden Sie gebeten das zuvor gezeigte Bild hinsichtlich der Valenz, d. h. wie angenehm bzw. unangenehm Sie dieses Bild fanden auf einer Skala einzuschätzen.

Danach sollen Sie die das selbe für den Grad der bei Ihnen hervorgerufenen körperlichen Erregung auf einer Skala einzuschätzen.

Für die Beantwortung der Fragen benutzen Sie bitte jeweils die linke Maustaste.

Sie haben jetzt die Möglichkeit das Ausfüllen der Skalen zu üben.

Sie werden im Folgenden Ablauf des Versuches gebeten diese Bewertungsprozedur nach jeder Bilddarbietung durchzuführen.

Dabei ist es wichtig, dass Sie die Bilder auf sich wirken lassen und die anschließenden Fragen gewissenhaft und konsequent beantworten.

Achten Sie bitte darauf, dass Sie die Fragen nach Ihrem eigenen persönlichen Empfinden beantworten. Uns interessiert welche Empfindungen das jeweils gezeigte Bild bei Ihnen ausgelöst hat und nicht wie man sich in der gezeigten Situation fühlen sollte oder wie sich andere Ihrer Meinung nach in dieser Situation fühlen.

Darüber hinaus ist es enorm wichtig sich während des Versuchs ruhig zu verhalten und so wenig wie möglich zu bewegen.

Weiter mit Mausclick

Die Darbietung der Bilder ist durch kurze Pausen in drei Blöcke unterteilt. Die Pause zwischen den Blöcken dauert mindestens eine Minute.

Nach Ablauf der Minute können Sie frei Entscheiden ob Sie den Versuch fortsetzen möchten oder ob Sie noch etwas Zeit benötigen bevor der Versuch weitergeht. Zum Beenden der Pause klicken Sie die linke Maustaste

Sie haben jederzeit die Möglichkeit die Untersuchung zu abbrechen, indem Sie dies dem Versuchsleiter über die Gegensprechanlage mitteilen.

Wenn bezüglich des Versuchsablaufes keine Fragen mehr offen sind, betätigen Sie bitte mit der linken Maustaste auf Weiter

Weiter mit Mausclick

Der Versuch beginnt mit einer zweiminütigen Ruhemessung, sobald Sie mit der linken Maustaste auf Weiter drücken.

Während dieser Zeit werden Ihnen keine Bilder gezeigt und keine Aufgaben an Sie gestellt.

Bitte lassen Sie dabei die Augen geöffnet.

Verhalten Sie sich während der folgenden zwei Minuten ruhig und bewegen Sie sich so wenig wie möglich.

Nach Ablauf der Zeit erhalten Sie weitere Anweisungen über den Bildschirm.

Weiter mit Mausclick

Jetzt beginnt der eigentliche Versuch

Ihnen werden jetzt Bilder unterschiedlichster Motive dargeboten, die Sie im Anschluss bewerten sollen.

Vor jeder einzelnen Bilddarbietung wird Ihnen zur Orientierung kurz ein Kreuz dargeboten, auf das Sie Ihren Blick richten sollen.

Zwischen den einzelnen Bilddarbietungen und ihrer anschließenden subjektiven Beurteilung findet eine kurze Pause von einigen Sekunden statt, in der Sie einen schwarzen Bildschirm sehen und währenddessen Sie keine Aufgaben zu bewältigen haben.

Die Darbietung der Bilder ist in drei Blöcke eingeteilt. Zwischen diesen Blöcken findet eine Pause von mindestens einer Minute statt.

Der Versuchsleiter teilt Ihnen mit der Versuch gestartet wird

Bitte schätzen Sie nun einzeln die im Folgenden aufgeführten Empfindungen danach ein ob Sie bei Ihnen vorhanden sind.

Dazu betätigen Sie bitte mit der linken Maustaste den Ja-Button wenn Sie zustimmen oder den Nein-Button, wenn die entsprechende Empfindung nicht bei Ihnen aufgetreten ist.

Haben Sie einen entsprechenden Zustand mit Ja bestätigt, werden Sie daraufhin aufgefordert einzuschätzen wie stark diese Empfindung war.

Sie haben die Möglichkeit zwischen fünf Intensitätszuständen zu wählen die von sehr schwach bis sehr stark reichen.

Dazu klicken Sie mit der linken Maustaste das entsprechende Feld an, welches der Stärke Ihrer Empfindung entspricht.

Weiter mit Mausclick

Bitte bewerten Sie nun die Valenz des gezeigten Bildes.

Dazu wird Ihnen eine graphische Skala dargeboten, die fünf Figuren zeigt. Jede dieser Figuren steht für eine bestimmte Ausprägung der Valenz, die von sehr angenehm am linken Ende der Skala bis sehr unangenehm am rechten Ende reicht.

Die Figur in der Mitte repräsentiert einen neutralen Zustand der weder angenehm noch unangenehm ist.

Die Felder zwischen den einzelnen Figuren erlauben Ihnen unterschiedliche Abstufungen zwischen einem sehr angenehmen und neutralen bzw. sehr unangenehm und neutralen Zustand vorzunehmen.

Zur Beantwortung der Skala klicken Sie bitte mit der linken Maustaste auf das Feld der Skala, das Ihrer subjektiven Empfindung entspricht.

Weiter mit Mausclick

Bitte schätzen Sie nun ein wie erregend Sie das gezeigte Bild fanden.

Dazu wird Ihnen eine graphische Skala dargeboten, die fünf Figuren zeigt. Jede dieser Figuren steht für eine bestimmte Ausprägung der körperlichen Erregung, die von sehr erregend am linken Ende der Skala von sehr beruhigend am rechten Ende reichen kann.

Die Figur in der Mitte repräsentiert einen Zustand, der hinsichtlich der körperlichen Erregung neutral ist. Das bedeutet, dass das gezeigte Bild Ihren körperlichen Erregungszustand nicht verändert hat.

Die Felder zwischen den einzelnen Figuren erlauben Ihnen unterschiedliche Abstufungen zwischen einem sehr erregenden und neutralen bzw. sehr beruhigenden und neutralen Zustand vorzunehmen.

Zur Beantwortung der Skala klicken Sie bitte mit der linken Maustaste auf das Feld der Skala das Ihrer subjektiven Empfindung entspricht.

Weiter mit Mausclick

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer

Der Versuch ist nun beendet.
Bitte teilen Sie dies dem Versuchsleiter über die Gegensprechanlage mit.

Ich danke Ihnen sehr für Ihre Teilnahme an dieser Untersuchung.

Abbildung VII: Instruktionen Experiment 1: Emotionsinduktion mittels Bilder

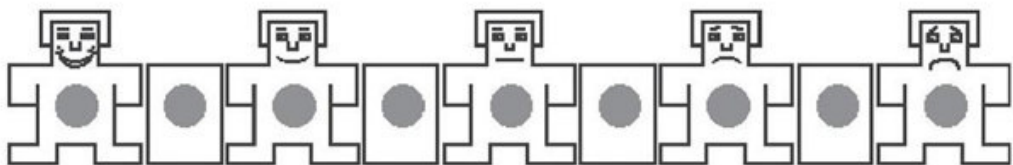


Abbildung VIII: SAM Skala Valenz

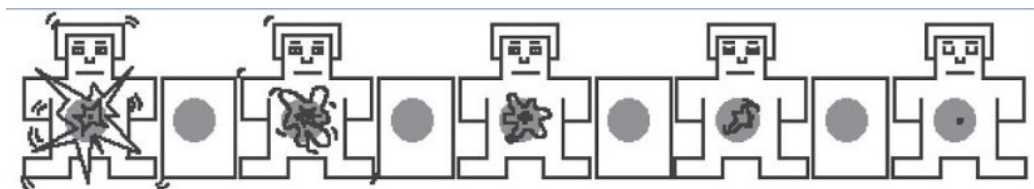


Abbildung IX: SAM Skala Aktivierung

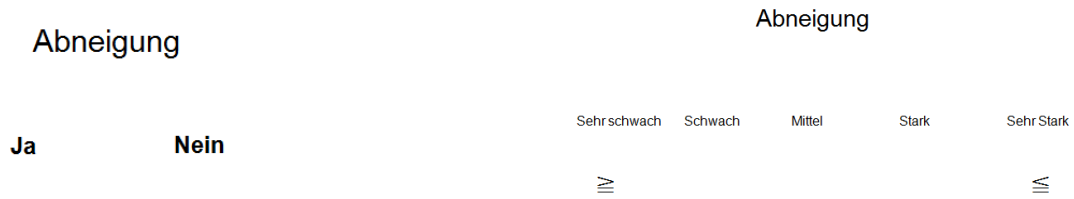


Abbildung X: Kategoriale Abfrage am Beispiel der Frage Abneigung. Wird die Frage nach dem Vorhandensein von Abneigung mit Ja beantwortet folgt die Intensitätseinschätzung. Mit dem Vorwärts- Rückwärts-Button können die Probanden eine Frage vor, bzw. zurück

7. Verwendete Bildstimuli des ersten Experimentes: Emotionsinduktion mittels Bilder

Emotionskategorie Ärger





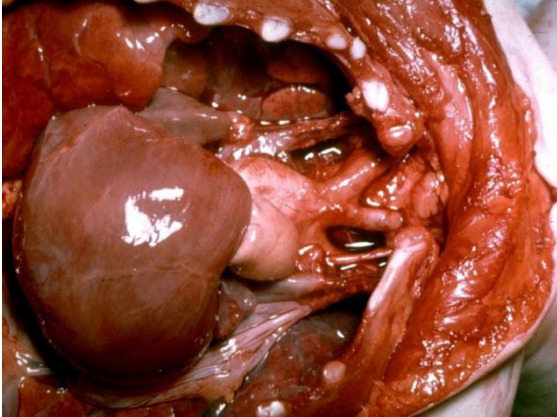
Emotionskategorie Angst



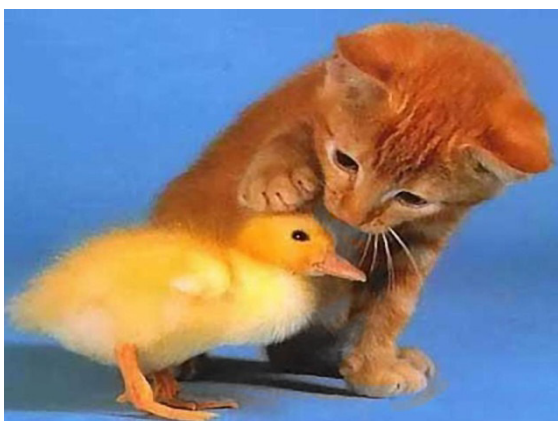
Emotionskategorie Trauer



Emotionskategorie Ekel



Emotionskategorie Freude



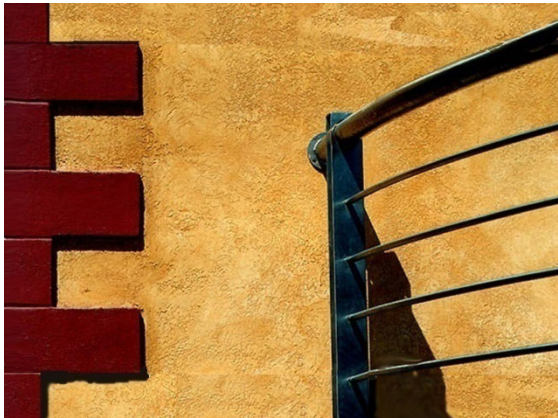
Emotionskategorie Humor



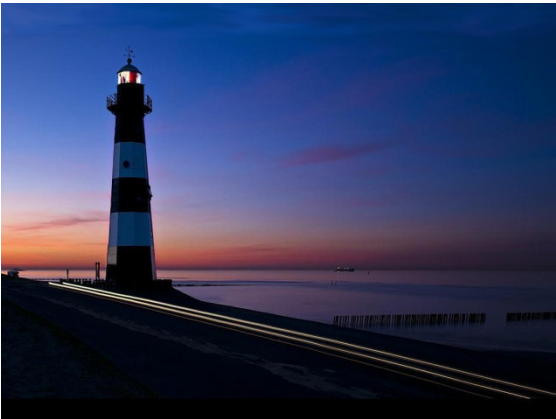
Emotionskategorie Erotik



Emotionskategorie Neutral



Emotionskategorie Positiv



Emotionskategorie Aktion



Anhang A2: Tabellen und Abbildungen des Experiment eins: Emotionsinduktion mittels Filmen.

1. Ergebnisse der Varianzanalysen der zweiten Studie: Induktion von Emotionen mittels Filmen

1.1. Subjektive Daten

Tabelle I: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategoriegemittelt über alle Antwortkategorien. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	1,305 (0,089)	**	-	-	**	**	**	**	**	**
Ärger		1,928 (0,092)	**	**	**	**	**	**	**	**
Ekel			1,090 (0,047)	-	**	-	**	-	-	**
Trauer				1,288 (0,078)	**	**	**	**	**	**
Neutral					0,366 (0,040)	**	-	**	**	**
Aktion						0,924 (0,066)	**	-	-	-
Positiv							0,487 (0,051)	**	**	*
Freude								1,007 (0,061)	-	**
Humor									0,948 (0,054)	*
Erotik										0,731 (0,056)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant

Tabelle II: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien gemittelt über alle Emotionskategorien. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	1,066 (0,059)	**	**	**	-	**	-	**	**	**	-	-
Mitgefühl		1,527 (0,092)	**	**	**	-	*	**	**	**	**	**
Ärger			0,668 (0,052)	+	**	**	*	-	-	-	**	*
Ehrfurcht				0,482 (0,054)	**	**	**	**	-	*	**	**
Heiterkeit					1,279 (0,070)	**	-	**	**	**	-	+
Interesse						1,915 (0,116)	**	**	**	**	**	**
Zuneigung							1,058 (0,096)	-	**	**	-	-
Ekel								0,829 (0,052)	**	-	-	-
Angst									0,572 (0,055)		-	** **
Trauer										0,670 (0,047)	**	**
Entsetzten											0,995 (0,072)	-
Zufriedenheit												1,029 (0,076)

Tabelle III: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorien Angst. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	2,199 (0,214)	-	*	**	**	-	**	**	-	**	-	**
Mitgefühl		2,615 (0,189)	**	**	**	-	**	**	-	**	-	**
Ärger			1,356 (0,208)	*	**	-	*	-	**	**	*	**
Ehrfurcht				0,437 (0,137)	-	**	-	-	**	-	**	-
Heiterkeit					0,097 (0,062)	**	-	**	**	+	**	-
Interesse						2,140 (0,223)	**	*	-	**	-	**
Zuneigung							0,374 (0,117)	-	**	-	**	-
Ekel								1,070 (0,192)	**	-	**	**
Angst									2,490 (0,207)	**	-	**
Trauer										0,580 (0,130)	**	*
Entsetzten											2,273 (0,208)	**
Zufriedenheit												0,092 (0,041)

Ab: Abneigung; Mit: Mitgefühl, Är: Ärger, Hei: Heiterkeit, Int: Interesse, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor, Er: Erotik, ** = $p \leq 01$; * = $p \leq 05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle IV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorien Ärger. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	3,655 (0,171)	-	-	**	**	**	**	**	**	**	-	**
Mitgefühl		3,520 (0,158)	-	**	**	**	**	**	**	**	-	**
Ärger			3,482 (0,200)	**	**	**	**	**	*	**	-	**
Ehrfurcht				0,455 (0,129)	-	**	-	**	**	**	**	-
Heiterkeit					0,179 (0,078)	**	-	**	**	**	**	-
Interesse						1,780 (0,209)	**	-	-	-	**	**
Zuneigung							0,478 (0,133)	**	**	**	**	-
Ekel							2,408 (0,207)		+	-	*	**
Angst								1,679 (0,198)		-	**	**
Trauer									2,132 (0,184)		**	**
Entsetzten										3,212 (0,179)		**
Zufriedenheit											0,0161 (0,068)	

Tabelle V: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorien Ekel. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	3,451 (0,200)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Mitgefühl		0,189 (0,071)	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-
Ärger			0,474 (0,122)	*	*	-	*	**	-	+	**	-
Ehrfurcht				0,034 (0,023)	**	*	-	**	*	-	**	-
Heiterkeit					1,423 (0,180)	**	**	**	**	**	-	**
Interesse						0,583 (0,136)	*	**	-	*	**	*
Zuneigung							0,006 (0,008)	**	*	-	**	-
Ekel							4,009 (0,157)		**	**	**	**
Angst								0,293 (0,072)		+	**	-
Trauer									0,035 (0,034)		**	-
Entsetzten										2,499 (0,233)		**
Zufriedenheit											0,086 (0,038)	

Ab: Abneigung; Mit: Mitgefühl, Ar: Ärger, Hei: Heiterkeit, Int: Interesse, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor, Er: Erotik, ** = $p \leq 01$; * = $p \leq 05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle VI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorien Trauer. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,260 (0,090)	**	**	-	-	**	**	-	*	**	**	-
Mitgefühl		3,921 (0,131)	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**
Ärger			1,040 (0,163)	*	**	*	*	**	-	**	-	**
Ehrfurcht				0,303 (0,094)	-	**	**	-	+	**	**	-
Heiterkeit					0,144 (0,056)	**	**	-	**	**	**	-
Interesse						2,000 (0,221)	-	**	**	**	-	**
Zuneigung							1,867 (0,211)	**	**	**	-	**
Ekel								0,197 (0,057)	**	**	**	-
Angst									0,749 (0,130)	**	-	**
Trauer										3,485 (0,172)	**	**
Entsetzten											1,369 (0,170)	**
Zufriedenheit												0,121 (0,059)

Tabelle VII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorien Neutral. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,126 (0,040)	*	-	-	**	**	*	-	-	-	-	**
Mitgefühl		0,534 (0,101)	**	**	-	**	-	**	**	**	**	-
Ärger			0,029 (0,016)	-	**	**	**	-	-	-	-	**
Ehrfurcht				0,057 (0,028)	**	**	**	-	-	-	-	**
Heiterkeit					0,857 (0,129)	-	-	**	**	**	**	-
Interesse						1,275 (0,150)	*	**	**	**	**	+
Zuneigung							0,730 (0,131)	**	**	**	**	-
Ekel								0,000 (0,000)	-	-	-	**
Angst									0,006 (0,008)	-	-	**
Trauer										0,029 (0,020)	-	**
Entsetzten											0,000 (0,000)	**
Zufriedenheit												0,749 (0,116)

Ab: Abneigung; Mit: Mitgefühl, Är: Ärger, Hei: Heiterkeit, Int: Interesse, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor, Er: Erotik, ** = $p \leq 01$; * = $p \leq 05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle VIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorie Aktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,490 (0,124)	-	-	-	-	**	-	-	-	-	-	-
Mitgefühl		0,400 (0,090)	-	-	-	**	-	*	-	*	-	-
Ärger			0,161 (0,063)	-	+	**	-	-	-	-	-	-
Ehrfurcht				0,386 (0,118)	-	**	-	-	-	-	-	-
Heiterkeit					0,782 (0,159)	**	-	**	-	**	-	-
Interesse						1,820 (0,189)	**	**	**	**	**	**
Zuneigung							0,481 (0,106)	*	-	*	-	-
Ekel								0,000 (0,000)	*	-	+	**
Angst									0,421 (0,106)	*	-	-
Trauer										0,000 (0,000)	+	**
Entsetzten											0,242 (0,069)	-
Zufriedenheit												0,747 (0,163)

Tabelle IX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorie Positiv. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,029 * (0,033)	-	-	**	**	**	**	-	-	-	-	**
Mitgefühl		0,584 (0,132)	*	**	**	**	**	*	*	-	*	**
Ärger			0,000 (0,000)	**	**	**	**	-	-	-	-	**
Ehrfurcht				2,173 (0,220)	-	-	-	**	**	**	**	-
Heiterkeit					1,420 (0,182)	**	-	**	**	**	**	**
Interesse						2,734 (0,178)	**	**	**	**	**	-
Zuneigung							1,552 (0,202)	**	**	**	**	**
Ekel								0,000 (0,000)	-	-	-	**
Angst									0,023 (0,020)	-	-	**
Trauer										0,190 (0,067)	-	**
Entsetzten											0,000 (0,000)	**
Zufriedenheit												2,388 (0,177)

Ab: Abneigung; Mit: Mitgefühl, Är: Ärger, Hei: Heiterkeit, Int: Interesse, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor, Er: Erotik, ** = $p \leq 01$; * = $p \leq 05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle X: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorien Freude. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,172 ** (0,063)	-	**	**	**	**	**	-	-	-	-	**
Mitgefühl	1,613 (0,188)	**	*	*	-	*	*	**	**	**	**	*
Ärger	0,006 (0,008)	**	**	**	**	**	**	-	-	-	-	**
Ehrfurcht	0,851 (0,133)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Heiterkeit	2,480 (0,155)	-	-	**	**	**	**	**	**	**	**	-
Interesse	2,187 (0,163)	-	-	**	**	**	**	**	**	**	**	-
Zuneigung	2,310 (0,171)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-
Ekel	0,017 (0,011)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**
Angst	0,029 (0,024)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**
Trauer	0,132 (0,060)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**
Entsetzten	0,000 (0,000)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**
Zufriedenheit	2,287 (0,181)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**

Tabelle XI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorien Humor. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,161 ** (0,078)	-	-	**	**	**	*	-	-	-	-	**
Mitgefühl	1,260 (0,160)	**	**	**	**	**	-	**	**	**	**	-
Ärger	0,034 (0,023)	**	**	**	**	**	**	**	-	-	-	**
Ehrfurcht	0,011 (0,008)	**	**	**	**	**	**	**	-	-	-	**
Heiterkeit	3,935 (0,144)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Interesse	2,397 (0,207)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-
Zuneigung	1,094 (0,193)	**	**	**	**	**	-	**	**	**	*	+
Ekel	0,456 (0,083)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-	**
Angst	0,023 (0,018)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-	**
Trauer	0,000 (0,000)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-	**
Entsetzten	0,202 (0,076)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-	**
Zufriedenheit	1,807 (0,202)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-	**

Ab: Abneigung; Mit: Mitgefühl, Är: Ärger, Hei: Heiterkeit, Int: Interesse, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor, Er: Erotik, ** = $p \leq 0,01$; * = $p \leq 0,05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorien Erotik. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,196 (0,089)	-	-	-	**	**	**	-	-	-	-	**
Mitgefühl		0,638 (0,165)	-	-	*	**	**	-	*	-	-	**
Ärger			0,097 (0,062)	-	**	**	**	-	-	-	-	**
Ehrfurcht				0,114 (0,059)	**	**	**	-	-	-	-	**
Heiterkeit					1,476 (0,179)	*	-	**	**	**	**	-
Interesse						2,235 (0,200)	-	**	**	**	**	-
Zuneigung							1,687 (0,206)	**	**	**	**	-
Ekel								0,138 (0,081)	-	-	-	**
Angst									0,006 (0,008)	-	-	**
Trauer										0,115 (0,066)	-	**
Entsetzten											0,155 (0,089)	**
Zufriedenheit											1,912 (0,184)	

Tabelle XIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Valenzdimension. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	3,153 (0,109)	**	-	-	**	**	**	**	**	**
Ärger		2,499 (0,138)	-	**	**	**	**	**	**	**
Ekel			2,692 (0,200)	*	**	**	**	**	**	**
Trauer				3,608 (0,147)	**	**	**	**	**	**
Neutral					5,497 (0,096)	-	**	**	**	**
Aktion						5,418 (0,175)	**	**	**	**
Positiv							7,287 (0,160)	-	-	-
Freude								7,007 (0,140)	-	-
Humor									7,142 (0,187)	-
Erotik										6,659 (0,163)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant

Tabelle XIV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Aktivierungsdimension. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	6,804 (0,134)	*	-	*	**	*	**	**	**	-
Ärger		7,290 (0,133)	*	**	**	**	**	**	**	*
Ekel			6,751 (0,149)	-	**	*	**	**	*	-
Trauer				6,318 (0,129)	**	-	**	**	-	-
Neutral					4,336 (0,134)	**	**	-	**	**
Aktion						6,086 (0,139)	**	**	-	-
Positiv							2,613 (0,185)	**	**	**
Freude								4,098 (0,175)	**	**
Humor									5,918 (0,176)	-
Erotik										6,499 (0,154)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant

1.2. Physiologische Daten

Tabelle XV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Latenz der elektrodermalen Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	3,517 (0,145)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)
Ärger		3,608 (0,134)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			3,349 (0,135)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (*)
Trauer				3,590 (0,112)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)
Neutral					3,568 (0,122)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)
Aktion						3,230 (0,162)	- (+)	- (*)	- (-)	* (**)
Positiv							3,609 (0,130)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								3,798 (0,102)	- (*)	- (-)
Humor									3,488 (0,109)	- (*)
Erotik										3,847 (0,135)

Tabelle XVI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die maximale elektrodermale Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,573 (0,056)	- (+)	- (-)	** (**)	** (**)	** (**)	* (+)	* (**)	- (*)	** (**)
Ärger		0,440 (0,088)	- (-)	- (*)	+ (**)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)
Ekel			0,470 (0,078)	* (**)	** (**)	- (*)	+ (**)	- (*)	- (-)	+ (*)
Trauer				0,238 (0,040)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	- (-)
Neutral					0,231 (0,043)	- (-)	- (-)	- (+)	** (**)	- (-)
Aktion						0,264 (0,051)	- (-)	- (*)	* (**)	- (-)
Positiv							0,273 (0,078)	- (-)	- (*)	- (-)
Freude								0,320 (0,063)	- (*)	- (-)
Humor									0,443 (0,057)	* (**)
Erotik										0,263 (0,050)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 0.10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XVII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Summenamplitude der EDA. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,353 (0,063)	- (*)	- (*)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	** (**)	- (-)
Ärger		0,534 (0,103)	- (-)	- (*)	* (**)	- (*)	- (*)	- (+)	- (-)	+ (*)
Ekel			0,586 (0,110)	* (**)	* (**)	- (*)	- (*)	- (*)	- (-)	- (*)
Trauer				0,280 (0,052)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	- (-)
Neutral					0,273 (0,054)	- (-)	- (-)	- (+)	** (***)	- (-)
Aktion						0,327 (0,065)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Positiv							0,320 (0,090)	- (-)	- (*)	- (-)
Freude								0,367 (0,074)	- (+)	- (-)
Humor									0,488 (0,062)	+ (*)
Erotik										0,316 (0,063)

Tabelle XVIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Anzahl der Spontanfluktuationen der EDA. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	1,499 (0,070)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	* (**)	- (*)	- (+)	- (*)
Ärger		1,497 (0,063)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	* (**)	- (*)	- (-)	- (*)
Ekel			1,472 (0,072)	- (*)	- (+)	- (-)	* (**)	- (*)	- (*)	+ (**)
Trauer				1,648 (0,070)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Neutral					1,643 (0,071)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						1,563 (0,083)	- (*)	- (+)	- (-)	- (+)
Positiv							1,844 (0,087)	- (-)	- (*)	- (-)
Freude								1,744 (0,072)	- (-)	- (-)
Humor									1,631 (0,076)	- (-)
Erotik										1,758 (0,078)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

Tabelle XIX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Hautleitwert der EDA. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	28,126 (0,009)	- (*)	- (-)	- (-)	- (**)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)
Ärger		28,080 (0,0012)	- (-)	- (-)	** (**)	- (*)	** (**)	* (**)	- (*)	* (**)
Ekel			28,100 (0,016)	- (-)	** (**)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)	- (*)
Trauer				27,972 (0,120)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Neutral					28,232 (0,018)	** (**)	- (*)	- (*)	** (**)	* (**)
Aktion						28,122 (0,015)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)
Positiv							28,174 (0,014)	- (-)	* (**)	- (+)
Freude								28,171 (0,020)	- (*)	- (-)
Humor									28,116 (0,010)	- (+)
Erotik										28,143 (0,009)

Tabelle XX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Latenz der maximalen Corrugator Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	5,245 (0,199)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		5,481 (0,238)	- (-)	- (*)	* (**)	* (**)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)
Ekel			5,316 (0,181)	- (*)	* (**)	* (**)	- (+)	- (-)	- (-)	- (+)
Trauer				4,850 (0,221)	- (+)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Neutral					4,306 (0,222)	- (-)	- (+)	+ (*)	* (**)	- (*)
Aktion						4,190 (0,241)	- (*)	* (**)	** (**)	- (*)
Positiv							4,847 (0,230)	- (-)	- (*)	- (-)
Freude								5,302 (0,265)	- (-)	- (-)
Humor									5,561 (0,228)	- (*)
Erotik										4,875 (0,221)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

Tabelle XXI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die maximale Corrugator Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,140 (0,012)	- (-)	** (**)	- (-)	- (*)	- (-)	+ (**)	- (*)	- (-)	- (*)
Ärger		0,151 (0,013)	** (**)	- (*)	* (**)	- (*)	* (**)	* (**)	- (+)	* (**)
Ekel			0,234 (0,019)	* (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)
Trauer				0,131 (0,009)	- (*)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)	- (*)
Neutral					0,109 (0,010)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						0,121 (0,013)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							0,104 (0,008)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								0,104 (0,007)	- (-)	- (-)
Humor									0,122 (0,013)	- (-)
Erotik										0,113 (0,008)

Tabelle XXII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Summenamplitude des Corrugators. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,252 (0,026)	- (-)	** (**)	- (-)	- (-)	* (**)	- (*)	* (**)	- (-)	- (*)
Ärger		0,310 (0,033)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)
Ekel			0,428 (0,039)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)
Trauer				0,255 (0,025)	- (-)	- (*)	- (+)	* (**)	- (-)	- (+)
Neutral					0,161 (0,016)	- (*)	* (**)	* (**)	- (-)	- (+)
Aktion						0,167 (0,015)	- (-)	- (+)	- (*)	- (-)
Positiv							0,167 (0,018)	- (+)	- (*)	- (-)
Freude								0,154 (0,015)	+ (*)	- (*)
Humor									0,168 (0,013)	- (-)
Erotik										0,177 (0,016)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Levelwert des Corrugators. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,357 (0,022)	* (**)	- (-)	-(-)	** (**)	* (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)
Ärger		0,396 (0,024)	- (-)	- (*)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)
Ekel			0,368 (0,025)	- (-)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	* (**)
Trauer				0,357 (0,023)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)
Neutral					0,262 (0,017)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)
Aktion						0,277 (0,014)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)
Positiv							0,258 (0,016)	- (-)	- (-)	+ (+)
Freude								0,245 (0,017)	- (-)	* (*)
Humor									0,243 (0,019)	* (*)
Erotik										0,295 (0,017)

Tabelle XXIV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Latenz der maximalen Zygotikus Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	6,707 (0,271)	- (+)	- (+)	** (**)	- (*)	- (*)	-(-)	** (**)	** (**)	- (-)
Ärger		6,264 (0,272)	- (-)	** (**)	- (-)	- (+)	- (-)	* (**)	* (**)	- (-)
Ekel			6,241 (0,229)	** (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	** (**)	- (-)
Trauer				4,825 (0,173)	** (**)	* (**)	** (**)	- (*)	- (+)	** (**)
Neutral					6,085 (0,255)	- (-)	- (+)	- (*)	- (*)	- (+)
Aktion						5,837 (0,267)	- (*)	- (-)	- (*)	- (*)
Positiv							6,428 (0,223)	* (**)	** (**)	- (-)
Freude								5,330 (0,222)	- (-)	** (**)
Humor									5,231 (0,164)	** (**)
Erotik										6,524 (0,228)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die maximale Zygomatikus Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,116 (0,014)	- (-)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	** (**)	- (-)
Ärger		0,126 (0,013)	* (**)	- (*)	- (-)	- (*)	- (-)	* (**)	** (**)	- (*)
Ekel			0,233 (0,030)	** (**)	* (**)	** (**)	+ (*)	- (-)	** (**)	** (**)
Trauer				0,094 (0,010)	- (-)	- (-)	- (*)	** (**)	** (**)	- (-)
Neutral					0,120 (0,011)	- (+)	- (-)	* (**)	** (**)	- (-)
Aktion						0,096 (0,016)	- (*)	** (**)	** (**)	- (-)
Positiv							0,131 (0,017)	- (*)	** (**)	- (+)
Freude								0,196 (0,021)	** (*)	** (**)
Humor									0,395 (0,036)	** (**)
Erotik										0,099 (0,010)

Tabelle XXVI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Summenamplitude des Zygomatikus. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,153 (0,020)	- (*)	** (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	** (**)	- (+)
Ärger		0,207 (0,034)	- (*)	* (**)	- (-)	- (*)	- (-)	- (*)	** (**)	- (-)
Ekel			0,379 (0,053)	** (**)	* (**)	** (**)	* (**)	- (*)	** (**)	+ (*)
Trauer				0,122 (0,018)	- (*)	- (-)	+ (*)	** (**)	** (**)	- (*)
Neutral					0,189 (0,028)	- (+)	- (-)	+ (*)	** (**)	- (-)
Aktion						0,141 (0,018)	- (+)	** (**)	** (**)	- (*)
Positiv							0,191 (0,029)	- (*)	** (**)	- (-)
Freude								0,286 (0,035)	** (**)	- (*)
Humor									0,662 (0,061)	** (**)
Erotik										0,209 (0,031)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXVII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Levelwert des Zygomatikus. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,244 (0,026)	- (*)	** (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	** (**)	** (**)	- (*)
Ärger		0,275 (0,034)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	** (**)	- (-)
Ekel			0,344 (0,033)	** (**)	+ (**)	* (**)	+ (**)	- (-)	** (**)	- (*)
Trauer				0,247 (0,029)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	** (**)	- (*)
Neutral					0,262 (0,027)	- (-)	- (-)	* (**)	* (**)	- (-)
Aktion						0,248 (0,025)	- (-)	** (*)	** (**)	- (*)
Positiv							0,261 (0,032)	* (**)	** (**)	- (-)
Freude								0,322 (0,029)	** (**)	- (*)
Humor									0,524 (0,044)	** (**)
Erotik										0,273 (0,029)

Tabelle XXVIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Latenz der maximalen Levator Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	5,232 (0,196)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Ärger		5,202 (0,256)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Ekel			5,205 (0,218)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Trauer				5,374 (0,226)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Neutral					5,503 (0,252)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Aktion						5,152 (0,280)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							5,214 (0,266)	- (-)	- (+)	- (-)
Freude								5,108 (0,224)	- (+)	- (-)
Humor									4,669 (0,187)	- (*)
Erotik										5,333 (0,266)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

Tabelle XXIX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die maximale Levator Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,144 (0,013)	- (-)	** (**)	- (*)	- (-)	- (+)	- (+)	- (-)	** (**)	- (-)
Ärger		0,139 (0,015)	** (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	** (**)	- (-)
Ekel			0,233 (0,022)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	* (**)	- (*)	** (**)
Trauer				0,121 (0,015)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	** (**)	- (-)
Neutral					0,137 (0,014)	- (-)	- (-)	- (*)	** (**)	- (-)
Aktion						0,123 (0,015)	- (-)	- (*)	** (**)	- (-)
Positiv							0,123 (0,012)	- (*)	** (**)	- (-)
Freude								0,161 (0,014)	** (**)	- (-)
Humor									0,281 (0,024)	** (**)
Erotik										0,143 (0,016)

Tabelle XXX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Summenamplitude des Levators. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,211 (0,024)	- (-)	** (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	** (**)	- (-)
Ärger		0,213 (0,026)	** (**)	- (-)	- (-)	- (*)	- (+)	- (-)	** (**)	- (-)
Ekel			0,330 (0,029)	** (**)	* (**)	** (**)	** (**)	* (**)	- (*)	** (**)
Trauer				0,183 (0,027)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	** (**)	- (-)
Neutral					0,209 (0,029)	- (-)	- (-)	- (*)	** (**)	- (-)
Aktion						0,188 (0,025)	- (-)	- (*)	** (**)	- (-)
Positiv							0,193 (0,025)	- (*)	** (**)	- (-)
Freude								0,236 (0,027)	** (**)	- (*)
Humor									0,421 (0,038)	** (**)
Erotik										0,204 (0,027)

Ag: Angst; Ar: Ärger; Ek: Ekel; Tr: Trauer; Neu: Neutral; Ak: Aktion; Pos: Positiv; Fr: Freude; Hr: Humor
Er: Erotik; ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Levelwert des Levators. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,144 (0,008)	- (-)	** (**)	- (+)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	** (**)	- (*)
Ärger		0,142 (0,008)	** (**)	- (*)	- (+)	- (*)	- (**)	- (-)	** (**)	- (*)
Ekel			0,178 (0,012)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (*)	- (+)	** (**)
Trauer				0,143 (0,008)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	** (**)	- (+)
Neutral					0,142 (0,009)	- (-)	- (+)	- (*)	** (**)	- (-)
Aktion						0,139 (0,008)	- (*)	- (*)	** (**)	- (-)
Positiv							0,137 (0,008)	* (**)	** (**)	- (-)
Freude								0,155 (0,010)	** (**)	+ (*)
Humor									0,182 (0,014)	** (**)
Erotik										0,139 (0,008)

Tabelle XXXII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Latenz der maximalen Masseter Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	6,152 (0,229)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		6,355 (0,260)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			6,302 (0,288)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Trauer				6,377 (0,245)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)
Neutral					5,959 (0,253)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						60,50 (0,306)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							6,190 (0,246)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								6,216 (0,236)	- (-)	- (-)
Humor									5,955 (0,247)	- (-)
Erotik										6,265 (0,277)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die maximale Masseter Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,122 (0,012)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (+)	- (-)	- (*)	- (-)
Ärger		0,139 (0,014)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			0,165 (0,016)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	* (**)
Trauer				0,111 (0,011)	- (+)	- (*)	+ (*)	- (*)	- (*)	- (-)
Neutral					0,142 (0,014)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)
Aktion						0,164 (0,016)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)
Positiv							0,150 (0,015)	- (-)	- (-)	- (*)
Freude								0,137 (0,013)	- (-)	- (*)
Humor									0,155 (0,016)	- (*)
Erotik										0,112 (0,011)

Tabelle XXXIV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Summenamplitude des Masseters. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,164 (0,016)	- (-)	+ (*)	- (+)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (*)	- (-)
Ärger		0,175 (0,018)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			0,246 (0,013)	** (**)	- (*)	- (*)	- (-)	- (*)	- (-)	- (*)
Trauer				0,123 (0,018)	- (*)	- (*)	** (**)	* (**)	* (**)	- (*)
Neutral					0,176 (0,019)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						0,191 (0,024)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							0,238 (0,019)	- (+)	- (-)	- (*)
Freude								0,188 (0,019)	- (-)	- (-)
Humor									0,215 (0,021)	- (-)
Erotik										0,179 (0,018)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Levelwert des Masseters. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,315 (0,031)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		0,322 (0,032)	- (*)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			0,295 (0,029)	- (-)	- (+)	- (-)	- (*)	- (*)	+ (*)	- (-)
Trauer				0,297 (0,029)	- (+)	- (-)	- (*)	- (*)	+ (*)	- (+)
Neutral					0,319 (0,031)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						0,299 (0,029)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Positiv							0,329 (0,032)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								0,319 (0,031)	- (-)	- (-)
Humor									0,377 (0,033)	- (+)
Erotik										0,309 (0,030)

Tabelle XXXVI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Herzrate. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	70,071 (1,254)	- (-)	- (-)	- (*)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		70,434 (1,168)	- (-)	- (*)	+ (*)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			70,087 (1,168)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Trauer				68,158 (1,154)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	+ (*)	- (*)
Neutral					68,600 (1,110)	- (-)	- (-)	- (+)	- (*)	- (+)
Aktion						69,257 (1,100)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Positiv							69,219 (1,228)	- (-)	- (*)	- (-)
Freude								69,804 (1,156)	- (-)	- (-)
Humor									70,419 (1,059)	- (+)
Erotik										69,821 (1,090)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXVII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Herzratenvariabilität. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	12,415 (1,034)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)
Ärger		12,698 (1,105)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			13,508 (1,164)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Trauer				13,756 (1,108)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Neutral					14,325 (1,192)	- (+)	- (+)	- (-)	- (-)	- (+)
Aktion						13,132 (1,170)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							12,692 (1,104)	- (+)	- (-)	- (-)
Freude								13,607 (1,178)	- (-)	- (-)
Humor									13,738 (1,187)	- (-)
Erotik										13,158 (1,218)

Tabelle XXXVIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Pulsvolumenamplitude. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	2,342 (0,245)	- (+)	+ (*)	- (+)	- (-)	- (*)	- (+)	- (-)	- (*)	- (*)
Ärger		2,156 (0,227)	- (*)	- (-)	- (+)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)	* (*)
Ekel			1,905 (0,194)	- (*)	+ (**)	- (-)	* (**)	* (**)	- (*)	** (**)
Trauer				2,104 (0,218)	- (*)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)	* (**)
Neutral					2,428 (0,269)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (+)
Aktion						1,858 (0,191)	- (*)	- (*)	- (-)	* (**)
Positiv							2,638 (0,294)	- (-)	- (*)	- (-)
Freude								2,470 (0,263)	- (*)	- (-)
Humor									2,111 (0,213)	+ (**)
Erotik										2,735 (0,274)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXIX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Modulationsrate der Pulsvolumenamplitude. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,298 (0,025)	- (-)	- (+)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (+)	- (+)	* (**)
Ärger		0,307 (0,027)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	* (**)
Ekel			0,329 (0,023)	- (-)	* (**)	- (*)	- (*)	* (**)	- (-)	** (**)
Trauer				0,304 (0,026)	- (+)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	* (**)
Neutral					0,264 (0,019)	- (-)	- (-)	- (-)	- (**)	* (*)
Aktion						0,281 (0,017)	- (-)	- (-)	- (*)	+ (*)
Positiv							0,285 (0,020)	- (-)	- (*)	** (**)
Freude								0,265 (0,018)	* (**)	* (**)
Humor									0,338 (0,025)	** (**)
Erotik										0,216 (0,014)

Tabelle XL: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Atemfrequenz. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	3,490 (0,415)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		4,190 (0,590)	- (*)	- (-)	- (-)	- (+)	- (+)	- (*)	- (-)	- (+)
Ekel			3,391 (0,390)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Trauer				3,812 (0,501)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Neutral					3,490 (0,415)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						3,615 (0,499)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							3,546 (0,458)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								3,392 (0,446)	- (*)	- (-)
Humor									4,0,93 (0,447)	- (+)
Erotik										3,504 (0,457)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

Tabelle XLI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Temperaturlevel. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	34,12 (0,013)	- (*)	- (+)	- (-)	- (*)	- (-)	** (**)	** (**)	- (-)	** (**)
Ärger		35,17 (0,468)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)	+ (*)
Ekel			35,27 (0,580)	- (-)	- (-)	- (+)	- (+)	- (+)	- (-)	- (*)
Trauer				34,69 (0,343)	- (-)	- (-)	* (**)	* (**)	- (-)	** (**)
Neutral					35,54 (0,582)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)
Aktion						33,81 (0,654)	* (**)	* (**)	- (+)	* (**)
Positiv							36,85 (0,394)	- (-)	- (*)	- (-)
Freude								36,40 (0,319)	- (+)	- (-)
Humor									35,33 (0,529)	- (*)
Erotik										37,03 (0,418)

Tabelle XLII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Alphaspowerdifferenz zwischen F7 und F8. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,008 (0,033)	- (*)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	* (*)	- (-)
Ärger		-0,038 (0,033)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (+)	- (*)
Ekel			-0,054 (0,032)	- (-)	- (+)	+ (*)	- (*)	- (-)	- (-)	+ (*)
Trauer				-0,066 (0,042)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)
Neutral					-0,021 (0,038)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (+)
Aktion						0,002 (0,030)	- (-)	- (*)	* (**)	- (-)
Positiv							-0,015 (0,035)	- (-)	- (*)	- (+)
Freude								-0,042 (0,031)	- (*)	+ (**)
Humor									-0,082 (0,031)	** (**)
Erotik										0,025 (0,039)

Ag: Angst; Ar: Ärger; Ek: Ekel; Tr: Trauer; Neu: Neutral; Ak: Aktion; Pos: Positiv; Fr: Freude; Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

Tabelle XLIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Alphaspowerdifferenz zwischen FC5 und FC6. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,493 (0,045)	- (*)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	* (**)	- (*)
Ärger		0,448 (0,045)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Ekel			0,394 (0,038)	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)
Trauer				0,464 (0,042)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Neutral					0,470 (0,036)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	- (-)
Aktion						0,456 (0,043)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Positiv							0,483 (0,037)	- (-)	* (**)	- (-)
Freude								0,447 (0,036)	- (*)	- (-)
Humor									0,363 (0,038)	- (*)
Erotik										0,432 (0,041)

Tabelle XLIV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Alphaspowerdifferenz zwischen C3 und C4. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,089 (0,039)	- (-)	- (+)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)	- (+)
Ärger		0,042 (0,041)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)
Ekel			0,042 (0,038)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Trauer				-0,032 (0,056)	- (+)	- (+)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Neutral					0,054 (0,040)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)
Aktion						0,052 (0,040)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							0,014 (0,043)	- (-)	- (*)	- (-)
Freude								0,035 (0,044)	- (*)	- (-)
Humor									0,102 (0,039)	- (+)
Erotik										0,040 (0,046)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

2. Geschlechtseffekte der zweiten Studie: Induktion von Emotionen mittels Filmen

Tabelle XLV: Interaktion Geschlecht und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Masseter Summenamplitude.

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	0,297	63	.768	0,156
Ärger	1,350	63	.182	0,875
Ekel	0,637	63	.526	0,417
Trauer	0,349	24,3*	.728	0,123
Neutral	1,478	22,1	.152	1,021
Aktion	1,360	63	.187	1,137
Positiv	1,106	63	.273	0,671
Freude	0,429	63	.669	0,215
Humor	0,603	63	.549	0,330
Erotik	0,122	63	.904	0,070

Tabelle XLVI: Interaktion Geschlecht und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Freude.

Antwortkategoriet	t	df	p-Wert	d
Abneigung	1,051	27,9*	.302	0,149
Mitgeföhl	1,564	63	.123	0,588
Ärger	0,713	63	.479	0,116
Ehrfurcht	0,247	63	.806	0,065
Heiterkeit	1,774	63	.081	0,551
Interesse	1,566	63	.122	0,510
Zuneigung	2,742	63	.008	0,938
Ekel	0,484	63	.630	0,111
Angst	1,703	42,0	.096	0,058
Trauer	0,312	63	.756	0,375
Entsetzten	-	-	-	-
Zufriedenheit	2,61	63	.017	0,816

Tabelle XLVII: Interaktion Geschlecht und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Neutral.

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Abneigung	0,248	63	.805	0,020
Mitgeföhl	0,793	63	.431	0,160
Ärger	0,380	63	.705	0,121
Ehrfurcht	1,011	26,9*	.321	0,067
Heiterkeit	0,299	63	.766	0,077
Interesse	2,591	63	.012	0,776
Zuneigung	0,020	63	.984	0,005
Ekel	-	-	-	-
Angst	0,713	63	.479	0,012
Trauer	0,307	63	.760	0,012
Entsetzten	-	-	-	-
Zufriedenheit	1,285	55,0*	.204	0,270

t-Wert: Wert der t Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade (*Korrigiert für Varianzheterogenität); p-Wert: Signifikanzwert, d: Mittelwertedifferenz Männer-Frauen

Tabelle XLIII: Interaktion Geschlecht und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Ärger.

Antwortkategorie	t	df	p-Wert	d
Abneigung	0,158	63	.875	0,539
Mitgefühl	1,566	63	.122	0,494
Ärger	0,202	63	.841	0,080
Ehrfurcht	0,531	63	.597	0,136
Heiterkeit	0,543	63	.589	0,084
Interesse	1,779	63	.080	0,742
Zuneigung	0,515	63	.608	0,137
Ekel	0,106	63	.916	0,043
Angst	2,861	63	.006	1,130
Trauer	0,102	63	.919	0,037
Entsetzten	2,262	34,2*	.030	0,878
Zufriedenheit	0,364	63	.717	0,049

Tabelle XLIX: Interaktion Geschlecht und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Ekel.

Antwortkategorie	t	df	p-Wert	d
Abneigung	1,344	63	.184	0,539
Mitgefühl	1,109	36,1*	.275	0,168
Ärger	1,512	25,4*	.143	0,460
Ehrfurcht	0,484	63	.630	0,022
Heiterkeit	1,184	63	.241	0,427
Interesse	2,058	60,1*	.044	0,484
Zuneigung	0,713	63	.479	0,011
Ekel	1,651	63	.104	0,571
Angst	0,033	63	.974	0,047
Trauer	1,431	42,0*	.160	0,069
Entsetzten	1,750	63	.085	0,816
Zufriedenheit	1,040	24,1*	.309	0,101

Tabelle L: Interaktion Geschlecht und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Trauer.

Antwortkategorie	t	df	p-Wert	d
Abneigung	1,750	59,9*	.085	0,247
Mitgefühl	0,781	63	.438	0,205
Ärger	0,032	63	.974	0,010
Ehrfurcht	1,158	26,7*	.257	0,257
Heiterkeit	0,133	63	.895	0,014
Interesse	2,346	52,8*	.023	0,954
Zuneigung	1,841	63	.070	0,778
Ekel	2,379	59,7*	.021	0,211
Angst	1,393	63	.169	0,362
Trauer	1,236	63	.221	0,424
Entsetzten	0,702	63	.485	0,238
Zufriedenheit	1,040	63	.302	0,102

t-Wert: Wert der t Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade (*Korrigiert für Varianzheterogenität); p-Wert: Signifikanzwert, d: Mittelwertedifferenz Männer-Frauen.

Tabelle LI: Interaktion Geschlecht und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionsdimension Aktivierung.

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	3,108	63	.003	0,834
Ärger	2,013	63	.048	0,535
Ekel	2,147	63	.036	0,637
Trauer	1,415	63	.162	0,363
Neutral	1,735	63	.088	0,463
Aktion	0,200	63	.842	0,055
Positiv	0,985	63	.329	0,365
Freude	0,190	56,2*	.850	0,059
Humor	1,857	63	.068	0,653
Erotik	0,299	63	.766	0,091

t-Wert: Wert der t Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade (*Korrigiert für Varianzheterogenität); p-Wert: Signifikanzwert, d: Mittelwertedifferenz Männer-Frauen

3. Ergebnisse der Ko-Varianzanalysen der zweiten Studie: Induktion von Emotionen mittels Filmen

Tabelle LII: Ergebnisse der Kovarianzanalyse für die elektrodermalen Parameter

Parameter	F-Wert	df	p-Wert
Emotionskategorie			
SCR	5,811	9	.000
NsSCR	0,595	9	.800
SumSCR	2,387	9	.014
SCL	2,516	9	.012
Ausgangsaktivität			
SCR	94,072	1	.000
NsSCR	42,005	1	.000
SumSCR	133,69	1	.000
SCL	0,257	1	.613
Interaktion			
SCR	5,696	9	.000
NsSCR	0,612	9	.785
SumSCR	5,805	9	.000
SCL	2,509	9	.012

Tabelle LIII: Ergebnisse der Kovarianzanalyse für die Corrugator Parameter

Parameter	F-Wert	df	p-Wert
Emotionskategorie			
MaxAmp	6,509	9	.000
SumAmp	7,041	9	.000
Level	5,151	9	.000
Ausgangsaktivität			
MaxAmp	3,502	1	.064
SumAmp	7,081	1	.009
Level	0,410	1	.524
Interaktion			
MaxAmp	1,669	9	.100
SumAmp	0,772	9	.642
Level	1,038	9	.410

Tabelle LIV: Ergebnisse der Kovarianzanalyse für die Zygotikus Parameter

Parameter	F-Wert	df	p-Wert
Emotionskategorie			
MaxAmp	8,056	9	.000
SumAmp	4,846	9	.000
Level	3,895	9	.000
Ausgangsaktivität			
MaxAmp	0,761	1	.384
SumAmp	8,016	1	.005
Level	26,842	1	.000
Interaktion			
MaxAmp	0,516	9	.861
SumAmp	3,216	9	.001
Level	0,877	9	.547

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert

Tabelle LV: Ergebnisse der Kovarianzanalyse für die Levator Parameter

Parameter	F-Wert	df	p-Wert
Emotionskategorie			
MaxAmp	6,265	9	.000
SumAmp	10,952	9	.000
Level	5,262	9	.000
Ausgangsaktivität			
MaxAmp	2,652	1	.106
SumAmp	2,004	1	.159
Level	0,413	1	.522
Interaktion			
MaxAmp	1,066	9	.390
SumAmp	0,823	9	.595
Level	1,818	9	.066

Tabelle LVI: Ergebnisse der Kovarianzanalyse für die Masseter Parameter

Parameter	F-Wert	df	p-Wert
Emotionskategorie			
MaxAmp	2,386	9	.014
SumAmp	0,968	9	.468
Level	1,376	9	.199
Ausgangsaktivität			
MaxAmp	1,171	1	.281
SumAmp	2,320	1	.130
Level	0,844	1	.359
Interaktion			
MaxAmp	1,159	9	.323
SumAmp	0,981	9	.457
Level	0,651	9	.753

Tabelle LVII: Ergebnisse der Kovarianzanalyse für die Kardiovaskulären Parameter

Parameter	F-Wert	df	p-Wert
Emotionskategorie			
HR	0,422	9	.923
MQSD	0,606	9	.792
PVA	1,567	9	.126
PVA_Mod	1,365	9	.204
RES	1,394	9	.191
Temp	0,538	9	.845
Ausgangsaktivität			
HR	10,505	1	.002
MQSD	31,002	1	.000
PVA	63,196	1	.000
PVA_Mod	14,991	1	.000
RES	6,983	1	.000
Temp	0,203	1	.652
Interaktion			
HR	0,383	9	.943
MQSD	0,999	9	.440
PVA	9,643	9	.000
PVA_Mod	0,349	9	.957
RES	2,032	9	.036
Temp	0,421	9	.922

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert

Tabelle LVIII: Ergebnisse der Kovarianzanalyse für die zentralnervösen Parameter

Parameter	F-Wert	df	p-Wert
Emotionskategorie			
Fp1-Fp2	0,963	9	.472
F3-F4	1,706	9	.089
F7-F8	3,195	9	.001
FC5-FC6	1,406	9	.187
T7-T8	1,763	9	.076
C3-C4	2,426	9	.013
CP5-CP6	1,759	9	.077
P9-P10	1,082	9	.377
P3-P4	1,675	9	.098
O1-O2	1,063	9	.391
Ausgangsaktivität			
Fp1-Fp2	38,337	1	.000
F3-F4	112,206	1	.000
F7-F8	67,728	1	.000
FC5-FC6	53,392	1	.000
T7-T8	145,114	1	.000
C3-C4	97,250	1	.000
CP5-CP6	75,688	1	.000
P9-P10	13,068	1	.000
P3-P4	105,391	1	.000
O1-O2	11,972	1	.001
Interaktion			
Fp1-Fp2	0,842	9	.578
F3-F4	2,393	9	.013
F7-F8	4,368	9	.000
FC5-FC6	0,916	9	.512
T7-T8	1,479	9	.156
C3-C4	1,519	9	.145
CP5-CP6	0,352	9	.956
P9-P10	2,604	9	.007
P3-P4	1,575	9	.125
O1-O2	4,749	9	.000

F-Wert: Wert der F Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert

4. Differenzwerte der peripher physiologischen Parameter der ersten Studie: Induktion von Emotionen mittels Filmen

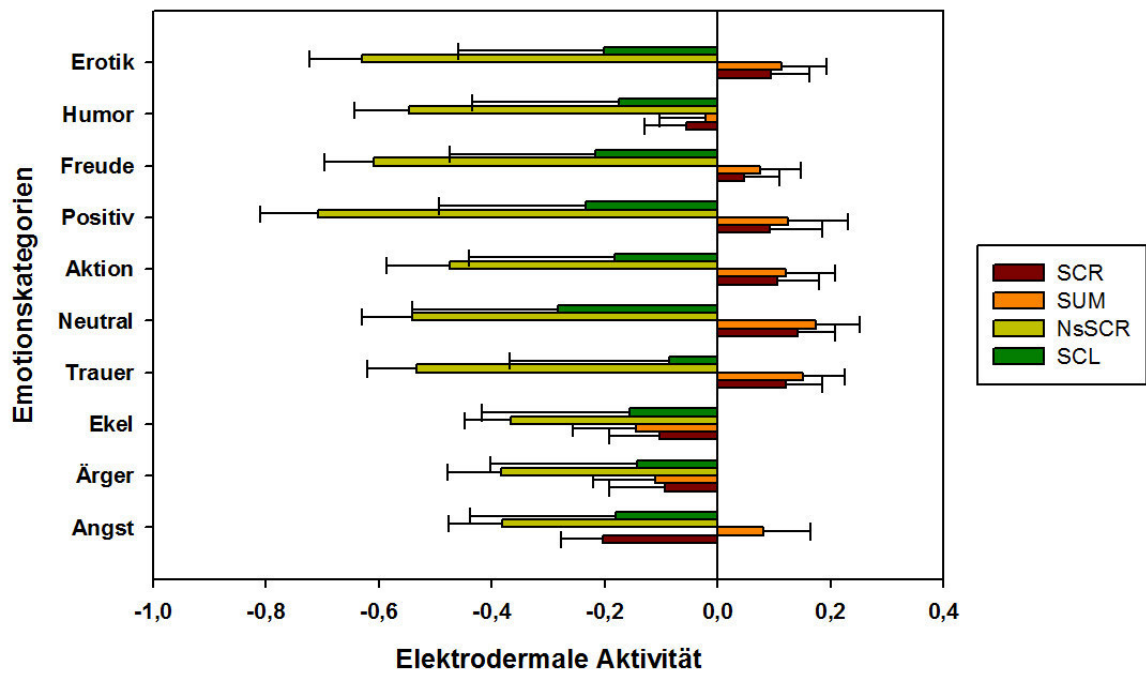


Abbildung I: Differenzwerte aus Experimental und Ruhebedingung der Elektrodermalen Aktivität innerhalb des Kontext Film

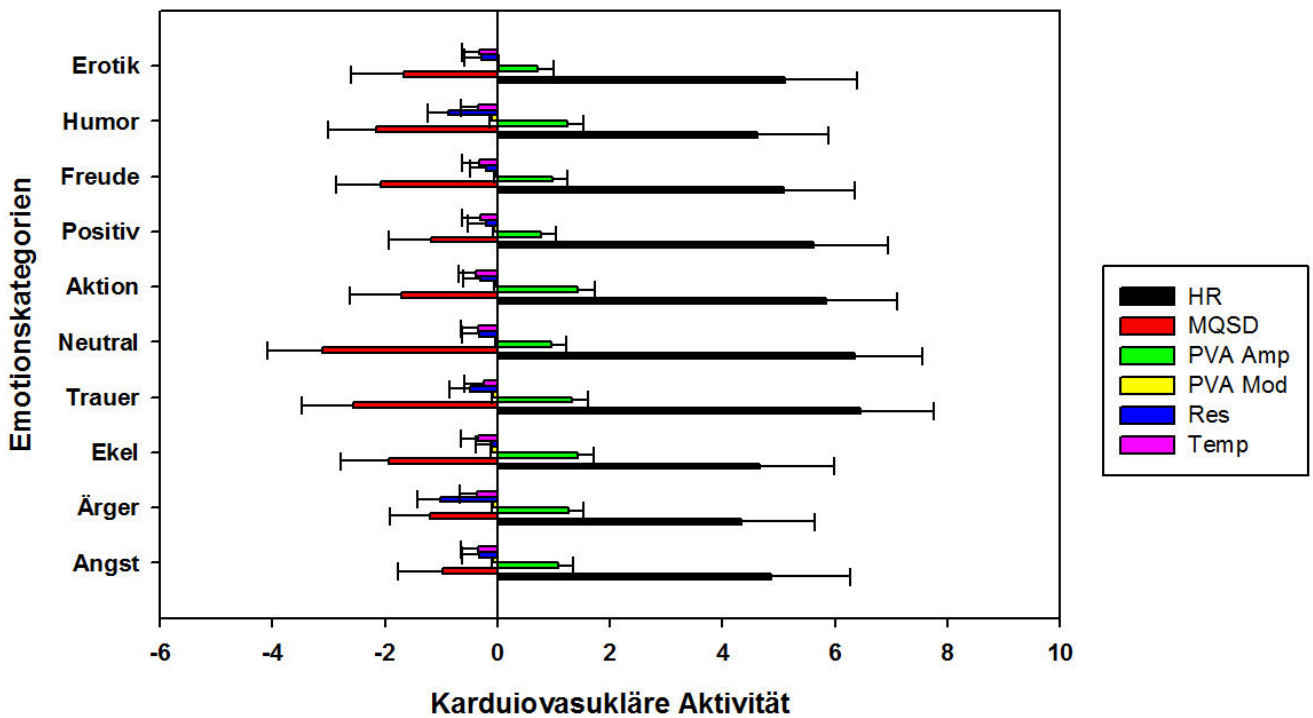


Abbildung II: Differenzwerte aus Experimental und Ruhebedingung der kardiovaskulären Aktivität innerhalb des Kontext Film.

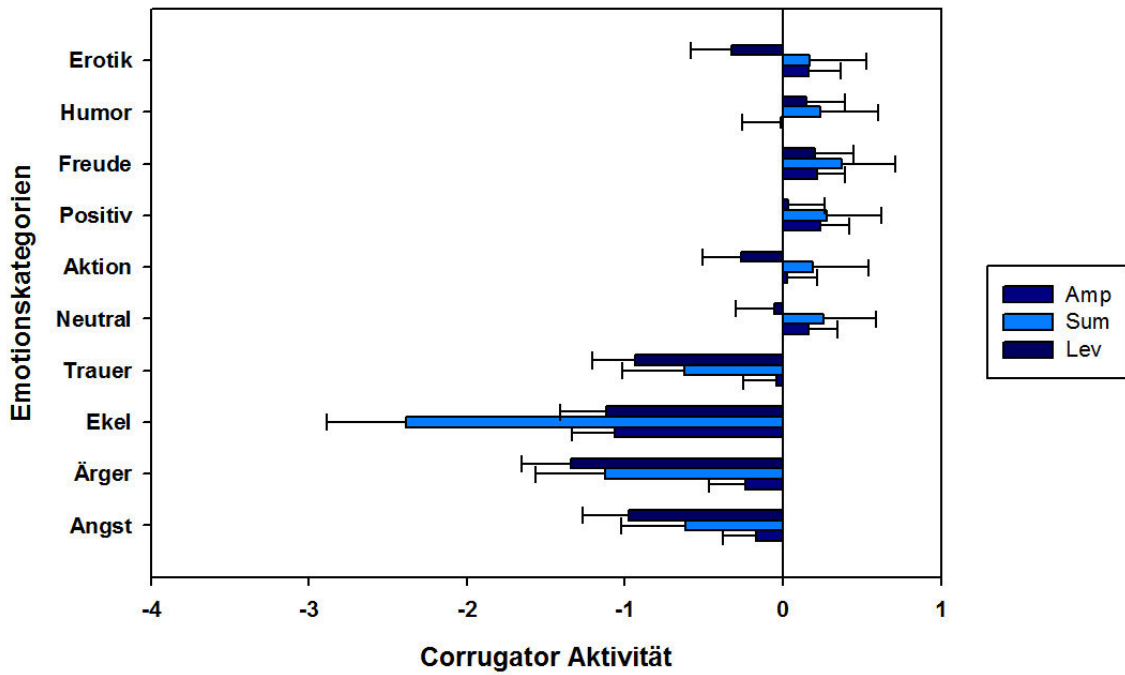


Abbildung III: Differenzwerte aus Experimental und Ruhebedingung der CorrugatorAktivität innerhalb des Kontext Film

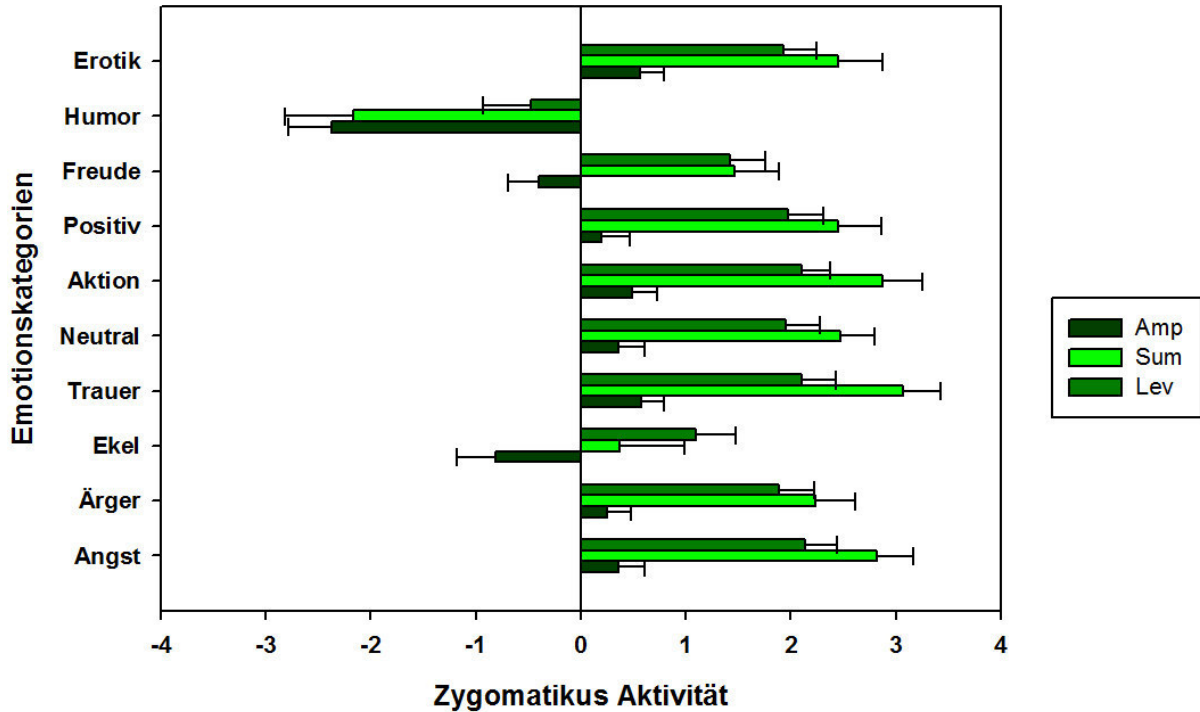


Abbildung IV: Differenzwerte aus Experimental und Ruhebedingung der Zygomaticus Aktivität innerhalb des Kontext Film

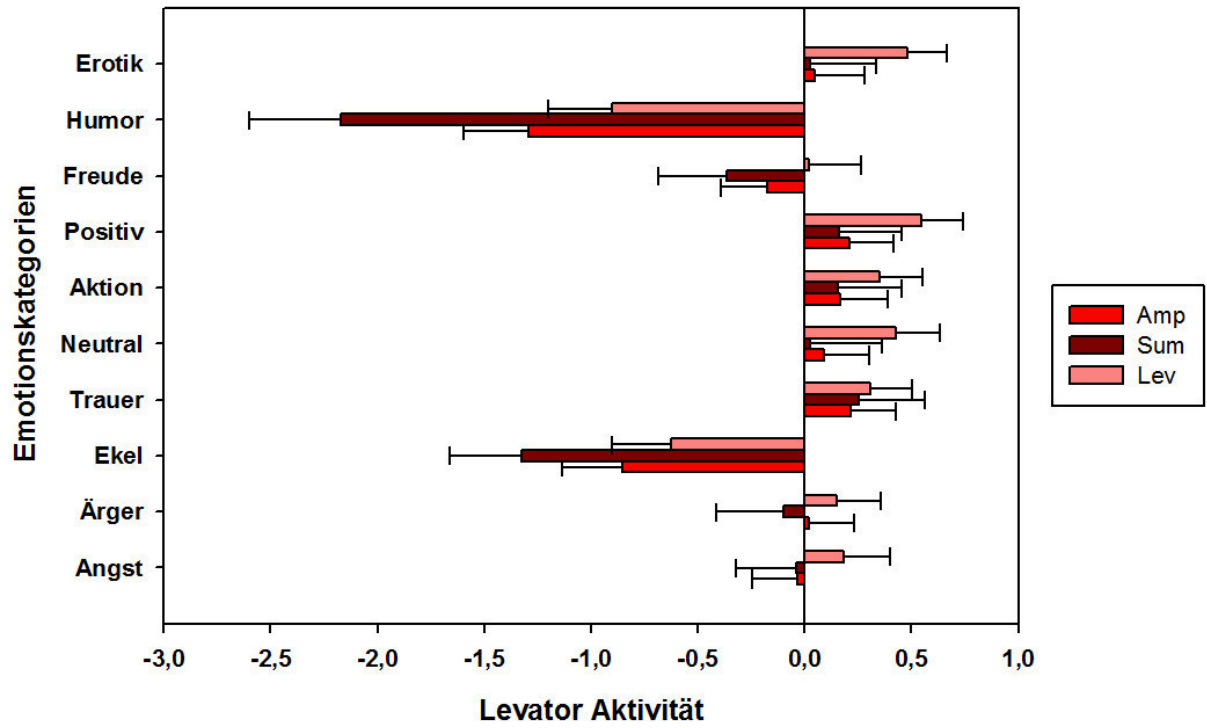


Abbildung V: Differenzwerte aus Experimental und Ruhebedingung der Levator Aktivität innerhalb des Kontext Film

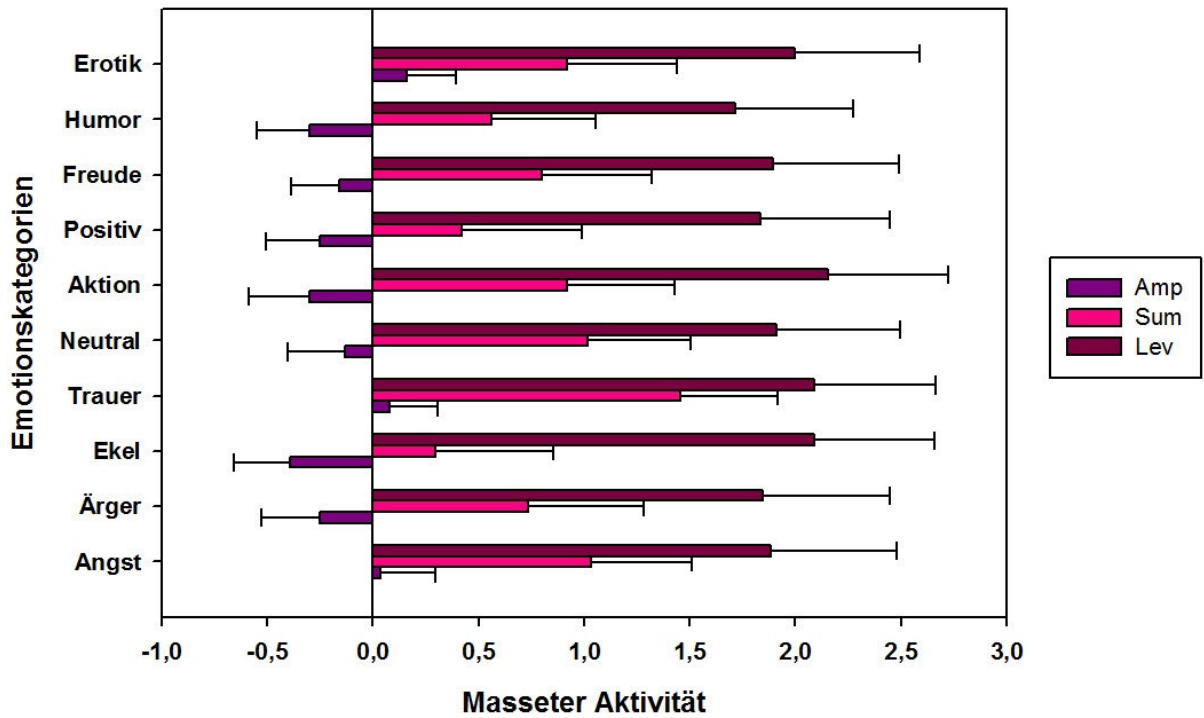


Abbildung VI: Differenzwerte aus Experimental und Ruhebedingung der Masseter Aktivität innerhalb des Kontext Film.

5. Versuchsablauf und Instruktionen des zweiten Experimentes: Emotionsinduktion mittels Filmen

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer

Ziel dieses Versuches ist es, die subjektiven und die körperlichen Reaktionen zu erfassen, die durch das Ansehen von Filmausschnitten ausgelöst werden.

Zu diesem Zwecke werden Ihnen im Folgenden Filme dargeboten die ganz unterschiedliche Situationen zeigen. Einige der gezeigten Ausschnitte könnten u. U. das persönliche Empfinden berühren.

Währenddessen werden Ihre körperlichen Reaktionen aufgezeichnet. Im Anschluss an jede einzelne Filmdarbietung werden Sie aufgefordert Ihre subjektive Empfindung bezüglich des dargebotenen Films einzuschätzen.

Weiter mit Mausclick

Dazu werden Ihnen zunächst nacheinander Fragen hinsichtlich bestimmter durch einen Film möglicherweise ausgelöster Empfindungen gestellt.

Diese Fragen sollen Sie zunächst mit Ja oder Nein beantworten und im Falle einer Zustimmung anschließend hinsichtlich der erlebten Intensität einschätzen.

Im Anschluss an diese Einschätzungen, werden Sie gebeten den zuvor gezeigten Film hinsichtlich der Valenz, d. h. wie angenehm bzw. unangenehm Sie diesen Film fanden auf einer Skala einzuschätzen. Danach sollen Sie das selbe für den Grad der bei Ihnen hervorgerufenen körperlichen Erregung auf einer Skala einzuschätzen.

Für die Beantwortung der Fragen benutzen Sie bitte jeweils die linke Maustaste.

Sie haben jetzt die Möglichkeit das Ausfüllen der Skalen zu üben.

Sie werden im Folgenden Ablauf des Versuches gebeten diese Bewertungsprozedur nach jeder Filmdarbietung durchzuführen.

Dabei ist es wichtig, dass Sie die Filme auf sich wirken lassen und die anschließenden Fragen gewissenhaft und konsequent beantworten.

Achten Sie bitte darauf, dass Sie die Fragen nach Ihrem eigenen persönlichen Empfinden beantworten. Uns interessiert welche Empfindungen der jeweils gezeigte Film bei Ihnen ausgelöst hat und nicht wie man sich in der gezeigten Situation fühlen sollte oder wie sich andere Ihrer Meinung nach in dieser Situation fühlen.

Darüber hinaus ist es enorm wichtig sich während des Versuchs ruhig zu verhalten und so wenig wie möglich zu bewegen.

Weiter mit Mausclick

Die Darbietung der Filme ist durch eine kurze Pause in zwei Blöcke unterteilt. Die Pause zwischen den Blöcken dauert mindestens eine Minute.

Nach Ablauf der Minute können Sie frei Entscheiden ob Sie den Versuch fortsetzen möchten oder ob Sie noch etwas Zeit benötigen bevor der Versuch weitergeht.

Zum Beenden der Pause klicken Sie die linke Maustaste

Sie haben jederzeit die Möglichkeit die Untersuchung abzubrechen, indem Sie dies dem Versuchsleiter über die Gegensprechanlage mitteilen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit die Darbietung eines Filmausschnittes durch das Ausschalten des Monitors zu unterbrechen.

Wenn bezüglich des Versuchsablaufes keine Fragen mehr offen sind, betätigen Sie bitte mit der linken Maustaste auf Weiter

Weiter mit Mausclick

Der Versuch beginnt mit einer zweiminütigen Ruhemessung, sobald Sie den Weiterbutton mit der linken Maustaste betätigt haben. Während dieser Zeit werden Ihnen keine Bilder gezeigt und keine Aufgaben an Sie gestellt.

Bitte lassen Sie dabei die Augen geöffnet.

Verhalten Sie sich während der folgenden zwei Minuten ruhig und bewegen Sie sich so wenig wie möglich.

Nach Ablauf der Zeit erhalten Sie weitere Anweisungen über den Bildschirm.

Weiter mit Mausclick

Jetzt beginnt der eigentliche Versuch

Ihnen werden jetzt unterschiedliche Filme dargeboten, die Sie im Anschluss bewerten sollen.

Vor jeder einzelnen Filmdarbietung wird Ihnen zur Orientierung kurz ein Kreuz dargeboten, auf das Sie Ihren Blick richten sollen.

Zwischen den einzelnen Darbietungen und ihrer anschließenden subjektiven Beurteilung findet eine kurze Pause von einigen Sekunden statt, in der Sie einen schwarzen Bildschirm sehen und währenddessen Sie keine Aufgaben zu bewältigen haben.

Die Darbietung der Filme ist in zwei Blöcke eingeteilt. Zwischen diesen Blöcken findet eine Pause von mindestens einer Minute statt.

Der Versuchsleiter teilt Ihnen mit der Versuch gestartet wird

Bitte schätzen Sie nun einzeln die im Folgenden aufgeführten Empfindungen danach ein ob Sie bei Ihnen vorhanden sind.

Dazu betätigen Sie bitte mit der linken Maustaste den Ja-Button wenn Sie zustimmen oder den Nein-Button, wenn die entsprechende Empfindung nicht bei Ihnen aufgetreten ist.

Haben Sie einen entsprechenden Zustand mit Ja bestätigt, werden Sie daraufhin aufgefordert einzuschätzen wie stark diese Empfindung war. Sie haben die Möglichkeit zwischen fünf Intensitätszuständen zu wählen die von sehr schwach bis sehr stark reichen.

Dazu klicken Sie mit der linken Maustaste das entsprechende Feld an, welches der Stärke Ihrer Empfindung entspricht.

Weiter mit Mausclick

Bitte bewerten Sie nun die Valenz des gezeigten Films.

Dazu wird Ihnen eine graphische Skala dargeboten, die fünf Figuren zeigt.

Jede dieser Figuren steht für eine bestimmte Ausprägung der Valenz, die von sehr angenehm am linken Ende der Skala bis sehr unangenehm am rechten Ende reicht.

Die Figur in der Mitte repräsentiert einen neutralen Zustand der weder angenehm noch unangenehm ist.

Die Felder zwischen den einzelnen Figuren erlauben Ihnen unterschiedliche Abstufungen zwischen einem sehr angenehmen und neutralen bzw. sehr unangenehm und neutralen Zustand vorzunehmen.

Zur Beantwortung der Skala klicken Sie bitte mit der linken Maustaste auf das Feld der Skala, das Ihrer subjektiven Empfindung entspricht.

Weiter mit Mausclick

Bitte schätzen Sie nun ein wie erregend Sie den gezeigten Film fanden.

Dazu wird Ihnen eine graphische Skala dargeboten, die fünf Figuren zeigt. Jede dieser Figuren steht für eine bestimmte Ausprägung der körperlichen Erregung, die von sehr erregend am linken Ende der Skala von sehr beruhigend am rechten Ende reichen kann.

Die Figur in der Mitte repräsentiert einen Zustand, der hinsichtlich der körperlichen Erregung neutral ist. Das bedeutet, dass der gezeigte Film Ihren körperlichen Erregungszustand nicht verändert hat.

Die Felder zwischen den einzelnen Figuren erlauben Ihnen unterschiedliche Abstufungen zwischen einem sehr erregenden und neutralen bzw. sehr beruhigenden und neutralen Zustand vorzunehmen.

Zur Beantwortung der Skala klicken Sie bitte mit der linken Maustaste auf das Feld der Skala das Ihrer subjektiven Empfindung entspricht.

Weiter mit Mausclick

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer

Der Versuch ist nun beendet.
Bitte teilen Sie dies dem Versuchsleiter über die Gegensprechanlage mit.

Ich danke Ihnen sehr für Ihre Teilnahme an dieser Untersuchung.

Abbildung VII: Instruktionen Experiment 2: Emotionsinduktion mittels Filmen

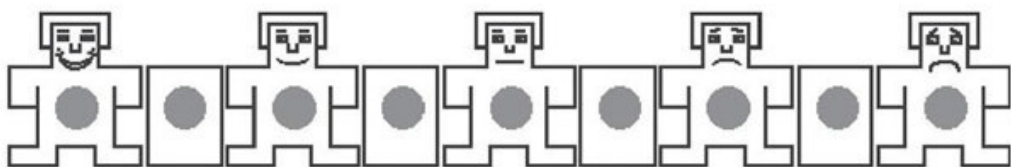


Abbildung VIII: SAM Skala Valenz

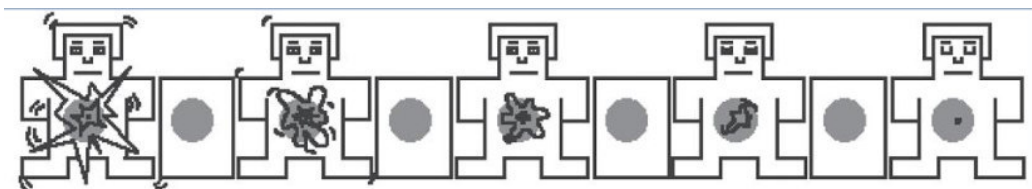


Abbildung IX: SAM Skala Aktivierung

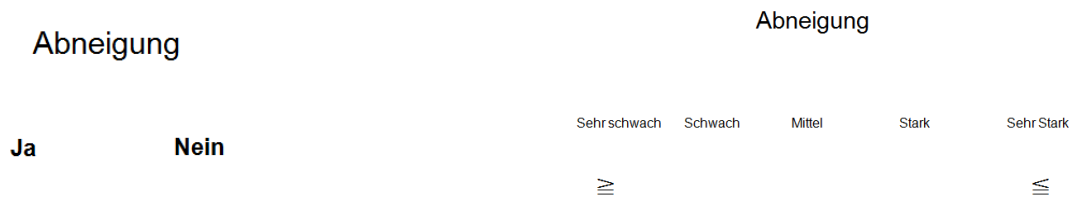


Abbildung X: Kategoriale Abfrage am Beispiel der Frage Abneigung. Wird die Frage nach dem Vorhandensein von Abneigung mit Ja beantwortet folgt die Intensitätseinschätzung. Mit dem Vorwärts- Rückwärts-Button können die Probanden eine Frage vor, bzw. zurück.

Anhang A3: Tabellen und Abbildungen des Experiment drei: Einfluss des Induktionskontextes

1. Ergebnisse der Varianzanalysen der dritten Studie: Induktion von Emotionen im Kontext Bild und Film

1.1. Subjektive Daten

Tabelle I: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien gemittelt über alle Antwortkategorien und Kontexte. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,979 (0,092)	**	-	-	**	**	**	-	*	**
Ärger		1,592 (0,114)	**	**	**	**	**	**	**	**
Ekel			0,981 (0,070)	-	**	**	**	-	**	**
Trauer				1,100 (0,102)	**	**	**	-	**	**
Neutral					0,184 (0,028)	**	**	**	**	**
Aktion						0,546 (0,074)	-	**	-	-
Positiv							0,578 (0,063)	*	-	-
Freude								0,904 (0,084)	*	**
Humor									0,692 (0,063)	-
Erotik										0,590 (0,065)

Ag: Angst; Ar: Ärger; Ek: Ekel; Tr: Trauer; Neu: Neutral; Ak: Aktion; Pos: Positiv; Fr: Freude; Hr: Humor; Er: Erotik; ** = $p \leq 01$; * = $p \leq 05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant

Tabelle II: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien gemittelt über alle Emotionskategorien und Kontexte. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,946- (0,067)	**	**	-	-	-	**	**	**	-	-	*
Mitgefühl		1,194 (0,099)	**	**	-	-	**	**	**	**	*	**
Ärger			0,601 (0,059)	-	**	*	-	-	-	-	-	-
Erfurcht				0,441 (0,063)	**	**	+	-	-	-	*	*
Heiterkeit					0,988 (0,076)	-	+	*	**	**	-	-
Interesse						1,452 (0,159)	*	*	**	**	**	-
Zuneigung							0,765 (0,095)	-	*	-	-	-
Ekel								0,649 (0,065)	-	-	-	-
Angst									0,518 (0,079)	-	**	*
Trauer										0,577- (0,058)	-	+
Entsetzten											0,817 (0,109)	-
Zufriedenheit												0,827 (0,090)

Tabelle III: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorien Angst. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	2,075 (0,233)	**	**	**	**	**	*	**	-	**	+	**
Mitgefühl		1,400 (0,124)	*	*	**	-	**	*	**	**	-	**
Ärger			0,921 (0,148)	-	**	-	**	-	**	**	*	**
Ehrfurcht				0,890 (0,156)	**	-	**	-	**	*	*	**
Heiterkeit					0,060 (0,033)	**	-	**	**	*	**	-
Interesse						1,271 (0,187)	**	+	**	**	-	**
Zuneigung							0,098 (0,058)	**	**	*	**	-
Ekel								0,846 (0,183)	**	*	**	*
Angst									2,369 (0,287)	**	**	**
Trauer										0,300 (0,081)	**	*
Entsetzten											1,485 (0,258)	**
Zufriedenheit												0,038 (0,026)

Ab: Abneigung; Mit: Mitgefühl, Är: Ärger, Hei: Heiterkeit, Int: Interesse, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor, Er: Erotik, ** = $p \leq 01$; * = $p \leq 05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle IV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorie Ärger. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	3,325 (0,215)	-	-	**	**	**	**	**	**	**	*	**
Mitgefühl		3,431 (0,163)	-	**	**	**	**	**	**	**	*	**
Ärger			3,223 (0,222)	**	**	**	**	**	*	**	+	**
Ehrfurcht				0,235 (0,117)	-	**	-	**	**	**	**	+
Heiterkeit					0,083 (0,073)	**	-	**	**	**	**	-
Interesse						1,285 (0,250)	**	-	-	*	**	**
Zuneigung							0,158 (0,080)	**	**	**	**	+
Ekel								1,410 (0,241)	-	+	**	**
Angst									1,350 (0,265)	*	**	**
Trauer									2,692 (0,225)		**	*
Entsetzten										2,692 (0,300)		**
Zufriedenheit											0,021 (0,017)	

Tabelle V: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorie Ekel. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	3,190 (0,253)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Mitgefühl		0,190 (0,077)	*	-	**	*	-	**	+	-	**	-
Ärger			0,558 (0,134)	*	+	-	*	**	-	*	**	*
Ehrfurcht				0,104 (0,055)	**	*	-	**	*	-	**	-
Heiterkeit					0,969 (0,156)	*	**	**	**	**	*	**
Interesse						0,569 (0,131)	**	**	-	**	**	**
Zuneigung							0,083 (0,075)	**	*	-	**	-
Ekel								3,623 (0,215)	**	**	**	**
Angst									0,369 (0,109)	*	**	**
Trauer										0,108 (0,060)	**	-
Entsetzten											1,938 (0,287)	**
Zufriedenheit												0,077 (0,040)

Ab: Abneigung; Mit: Mitgefühl, Är: Ärger, Hei: Heiterkeit, Int: Interesse, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor, Er: Erotik, ** = $p \leq 01$; * = $p \leq 05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant

Tabelle VI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorie Trauer. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,250 ** (0,099)		*	-	*	**	**	-	*	**	**	*
Mitgefühl		3,815 (0,175)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Ärger			0,948 (0,192)	**	**	+	-	**	+	**	*	**
Ehrfurcht				0,235 (0,079)	+	**	**	-	*	**	**	*
Heiterkeit					0,067 (0,044)	**	**	-	**	**	**	-
Interesse						1,510 (0,260)	-	**	**	**	-	**
Zuneigung							1,177 (0,200)	**	*	**	-	**
Ekel								0,158 (0,049)	*	**	**	+
Angst									0,606 (0,142)	**	**	*
Trauer										3,065 (0,268)	**	**
Entsetzten											1,319 (0,264)	**
Zufriedenheit												0,046 (0,038)

Tabelle VII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorie Neutral. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,004 * (0,004)		-	-	**	**	*	-	-	-	-	**
Mitgefühl		0,156 (0,067)	*	+	**	*	-	*	*	*	*	*
Ärger			0,012 (0,012)	-	**	**	*	-	-	+	-	**
Ehrfurcht				0,050 (0,032)	**	**	*	-	-	-	-	*
Heiterkeit					0,540 (0,096)	-	**	**	**	**	**	-
Interesse						0,783 (0,166)	*	**	**	**	**	+
Zuneigung							0,196 (0,075)	*	*	*	*	+
Ekel								0,000 (0,000)	-	-	-	**
Angst									0,000 (0,000)	-	-	**
Trauer										0,004 (0,004)	-	**
Entsetzten											0,004 (0,004)	**
Zufriedenheit												0,458 (0,114)

Ab: Abneigung; Mit: Mitgefühl, Är: Ärger, Hei: Heiterkeit, Int: Interesse, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor, Er: Erotik, ** = $p \leq 01$; * = $p \leq 05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle VIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorie Aktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,102** (0,057)	-	**	**	**	**	**	+	-	-	-	**
Mitgefühl	0,808 (0,170)	**	-	+	*	-	**	**	**	**	**	*
Ärger	0,025 (0,025)		**	**	**	**	**	-	*	-	-	**
Ehrfurcht			0,675 (0,131)	*	**	+	**	**	**	**	**	*
Heiterkeit				1,198 (0,170)	-	-	**	**	**	**	**	-
Interesse				1,327 (0,161)		+	**	**	**	**	**	-
Zuneigung						1,023 (0,189)	**	**	**	**	**	-
Ekel							0,000 (0,000)	*	-	-	-	**
Angst								0,154 (0,067)		-	*	**
Trauer									0,117 (0,071)		-	**
Entsetzten										0,025 (0,025)		**
Zufriedenheit											1,100 (0,184)	

Tabelle IX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorie Positiv. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,118 + (0,061)	-	*	**	**	**	**	+	-	-	-	**
Mitgefühl	0,296 (0,110)	+	+	*	**	*	*	*	-	+	-	**
Ärger			0,115 (0,060)	*	**	**	**	-	+	-	-	**
Ehrfurcht			0,817 (0,236)	-	**	-	*	*	*	*	*	*
Heiterkeit				0,878 (0,168)	**	-	**	**	**	**	**	**
Interesse				1,899 (0,182)	**	**	**	**	**	**	**	*
Zuneigung						0,850 (0,172)	**	**	**	**	**	**
Ekel							0,010 (0,010)	*	+	+	+	**
Angst								0,219 (0,077)		-	-	**
Trauer									0,088 (0,042)		-	**
Entsetzten										0,154 (0,079)		**
Zufriedenheit											1,492 (0,172)	

Ab: Abneigung; Mit: Mitgefühl, Är: Ärger, Hei: Heiterkeit, Int: Interesse, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor, Er: Erotik, ** = $p \leq 01$; * = $p \leq 05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle X: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorie Freude. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien.

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,054 (0,039)	*	-	**	**	**	**	-	-	-	-	**
Mitgefühl		0,848 (0,184)	**	-	**	**	-	**	**	**	**	**
Ärger			0,012 (0,012)	**	**	**	**	-	-	+	-	**
Ehrfurcht				1,198 (0,214)	*	**	*	**	**	**	**	**
Heiterkeit					1,792 (0,213)	-	+	**	**	**	**	*
Interesse						2,173 (0,271)	-	**	**	**	**	-
Zuneigung							2,233 (0,234)	**	**	**	**	-
Ekel								0,000 (0,000)	-	+	-	**
Angst									0,004 (0,004)	+	-	**
Trauer										0,079 (0,040)	-	**
Entsetzten											0,083 (0,075)	**
Zufriedenheit												2,369 (0,273)

Tabelle XI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorie Humor. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,215 (0,080)	*	+	-	**	**	*	-	*	*	-	**
Mitgefühl		0,617 (0,165)	*	*	**	**	-	-	*	**	*	*
Ärger			0,104 (0,044)	-	**	**	*	*	-	*	*	**
Ehrfurcht				0,092 (0,071)	**	**	*	+	-	-	+	**
Heiterkeit					3,335 (0,196)	**	**	**	**	**	**	**
Interesse						1,517 (0,232)	*	**	**	**	**	*
Zuneigung							0,683 (0,178)	+	*	**	*	+
Ekel								0,338 (0,087)	*	**	-	*
Angst									0,085 (0,047)	-	*	**
Trauer										0,008 (0,008)	*	**
Entsetzten											0,263 (0,082)	**
Zufriedenheit												1,050 (0,197)

Ab: Abneigung; Mit: Mitgefühl, Är: Ärger, Hei: Heiterkeit, Int: Interesse, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor, Er: Erotik, ** = $p \leq 01$; * = $p \leq 05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant

Tabelle XII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zwölf Antwortkategorien innerhalb der Emotionskategorie Erotik. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Antwortkategorien

	Ab	Mi	Ar	Er	He	In	Zn	Ek	Ag	Tr	En	Zf
Abneigung	0,125 (0,087)	-	-	-	**	**	**	-	-	-	-	**
Mitgefühl		0,377 (0,164)	-	-	*	**	**	-	*	-	-	**
Ärger			0,094 (0,094)	-	**	**	**	-	-	-	-	**
Ehrfurcht				0,115 (0,068)	**	**	**	-	-	-	-	**
Heiterkeit					0,960 (0,198)	**	-	**	**	**	*	*
Interesse						2,185 (0,241)	**	**	**	**	**	*
Zuneigung							1,150 (0,209)	**	**	**	**	+
Ekel								0,108 (0,078)	-	-	-	**
Angst									0,021 (0,021)	-	-	**
Trauer										0,117 (0,072)	-	**
Entsetzten											0,208 (0,138)	**
Zufriedenheit												1,619 (0,229)

Tabelle XIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Valenzdimension. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	3,050 (0,154)	**	-	+	**	**	**	**	**	**
Ärger		2,598 (0,133)	-	**	**	**	**	**	**	**
Ekel			2,821 (0,200)	*	**	**	**	**	**	**
Trauer				3,317 (0,140)	**	**	**	**	**	**
Neutral					5,335 (0,069)	**	**	**	**	**
Aktion						6,040 (0,125)	-	**	*	*
Positiv							6,354 (0,178)	**	-	-
Freude								7,373 (0,197)	*	*
Humor									6,652 (0,168)	*
Erotik										6,640 (0,192)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
 Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant

Tabelle XIV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Aktivierungsdimension. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	6,755 (0,246)	-	-	*	**	**	**	**	*	*
Ärger		7,050 (0,225)	*	**	**	**	**	**	**	*
Ekel			6,482 (0,148)	-	**	**	**	**	**	-
Trauer				6,307 (0,156)	**	**	**	**	*	-
Neutral					4,345 (0,178)	*	-	*	**	**
Aktion						5,068 (0,219)	*	**	-	**
Positiv							4,039 (0,328)	-	**	**
Freude								3,225 (0,348)	**	**
Humor									5,686 (0,203)	-
Erotik										6,164 (0,215)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant

2. Physiologische Daten

Tabelle XV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Latenz der elektrodermalen Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	3,666 (0,287)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Ärger		3,424 (0,255)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	- (*)
Ekel			3,765 (0,249)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)	- (+)	- (-)
Trauer				3,447 (0,235)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	- (*)
Neutral					3,415 (0,286)	- (-)	- (-)	- (+)	- (*)	- (+)
Aktion						3,179 (0,267)	- (-)	- (*)	* (**)	- (*)
Positiv							3,233 (0,232)	- (*)	* (**)	- (*)
Freude								3,765 (0,272)	- (*)	- (-)
Humor									4,232 (0,267)	- (-)
Erotik										3,961 (0,314)

Tabelle XVI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die maximale elektrodermale Reaktion, gemittelt über beide Kontexte. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,602 (0,104)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	* (**)	- (**)	- (*)	- (-)	- (-)
Ärger		0,480 (0,112)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	- (*)	- (+)	- (*)	- (-)
Ekel			0,553 (0,144)	- (-)	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)
Trauer				0,427 (0,130)	- (+)	- (-)	- (*)	- (-)	- (*)	- (-)
Neutral					0,244 (0,049)	- (-)	- (-)	- (+)	+ (*)	- (+)
Aktion						0,303 (0,073)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Positiv							0,248 (0,068)	- (+)	* (**)	- (*)
Freude								0,332 (0,068)	- (**)	- (-)
Humor									0,602 (0,127)	- (-)
Erotik										0,542 (0,183)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0,01$; * = $p \leq 0,05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XVII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Summenamplitude der EDA. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,510 (0,121)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		0,588 (0,135)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			0,698 (0,187)	- (+)	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)
Trauer				0,478 (0,136)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (*)	- (+)
Neutral					0,313 (0,065)	- (-)	- (-)	- (+)	* (**)	- (+)
Aktion						0,360 (0,090)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Positiv							0,276 (0,073)	- (*)	* (**)	- (*)
Freude								0,413 (0,082)	- (*)	- (-)
Humor									0,678 (0,135)	- (-)
Erotik										0,651 (0,209)

Tabelle XVIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Anzahl der Spontanfluktuationen der EDA. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	1,267 (0,116)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)
Ärger		1,185 (0,093)	- (*)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	- (*)
Ekel			1,378 (0,129)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Trauer				1,298 (0,122)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (+)
Neutral					1,281 (0,105)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Aktion						1,192 (0,093)	- (-)	- (+)	- (*)	- (*)
Positiv							1,245 (0,093)	- (+)	- (*)	- (*)
Freude								1,388 (0,128)	- (-)	- (-)
Humor									1,477 (0,126)	- (-)
Erotik										1,422 (0,110)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant

Tabelle XIX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Hautleitwert der EDA. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	28,043 (0,042)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		28,068 (0,034)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (*)	- (-)	+ (*)	- (-)
Ekel			28,043 (0,042)	- (*)	+ (*)	- (-)	- (*)	- (-)	- (+)	- (-)
Trauer				28,091 (0,032)	- (*)	- (-)	- (+)	- (-)	* (**)	- (-)
Neutral					28,147 (0,031)	- (+)	- (-)	- (*)	* (**)	- (*)
Aktion						28,090 (0,013)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Positiv							28,125 (0,021)	- (+)	* (**)	- (+)
Freude								28,087 (0,025)	- (*)	- (-)
Humor									27,998 (0,039)	- (-)
Erotik										28,049 (0,056)

Tabelle XX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Latenz der maximalen Corrugator Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	5,110 (0,287)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		4,946 (0,326)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			4,954 (0,305)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Trauer				4,986 (0,233)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Neutral					5,079 (0,312)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						5,156 (0,284)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							5,853 (0,334)	- (*)	- (-)	- (-)
Freude								5,037 (0,291)	- (-)	- (-)
Humor									5,651 (0,300)	- (-)
Erotik										5,376 (0,337)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

Tabelle XXI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die maximale Corrugator Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,107 (0,009)	- (-)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		0,119 (0,015)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (+)
Ekel			0,236 (0,038)	+ (**)	- (**)	* (**)	* (**)	* (**)	+ (**)	* (**)
Trauer				0,102 (0,011)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)
Neutral					0,101 (0,010)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						0,095 (0,011)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							0,083 (0,011)	- (-)	- (+)	- (-)
Freude								0,100 (0,016)	- (-)	- (-)
Humor									0,120 (0,023)	- (-)
Erotik										0,097 (0,017)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = $p \leq 0.10$; - = nicht signifikant.

Tabelle XXII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Summenamplitude des Corrugators. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,203 (0,029)	- (-)	* (**)	- (-)	- (-)	- (+)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		0,255 (0,038)	* (**)	- (-)	- (+)	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)
Ekel			0,497 (0,079)	* (**)	* (**)	* (**)	* (**)	* (**)	* (**)	* (**)
Trauer				0,201 (0,028)	- (-)	- (+)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Neutral					0,175 (0,019)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						0,166 (0,023)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							0,132 (0,020)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								0,159 (0,024)	- (-)	- (-)
Humor									0,179 (0,032)	- (-)
Erotik										0,177 (0,033)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Levelwert des Corrugators. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,290 (0,024)	- (*)	- (+)	- (-)	+ (*)	- (*)	** (**)	* (**)	** (**)	- (*)
Ärger		0,314 (0,026)	- (-)	- (*)	** (**)	- (*)	* (**)	* (**)	** (**)	* (**)
Ekel			0,324 (0,028)	- (+)	- (*)	- (*)	* (**)	* (**)	* (**)	- (*)
Trauer				0,289 (0,023)	- (*)	- (-)	** (**)	* (**)	** (**)	- (*)
Neutral					0,256 (0,021)	- (-)	- (*)	- (*)	- (*)	- (-)
Aktion						0,271 (0,022)	+ (**)	- (*)	* (**)	- (-)
Positiv							0,237 (0,020)	- (-)	- (+)	* (**)
Freude								0,230 (0,019)	- (-)	- (*)
Humor									0,215 (0,022)	* (**)
Erotik										0,264 (0,022)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXIV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Latenz der maximalen Zygomatikus Reaktion, gemittelt über beide Kontexte. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	6,492 (0,337)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	* (**)	- (-)
Ärger		5,929 (0,276)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (*)	* (**)	- (-)
Ekel			5,934 (0,289)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	* (**)	- (-)
Trauer				6,256 (0,338)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	* (**)	- (-)
Neutral					6,369 (0,354)	- (-)	- (*)	+ (*)	* (**)	- (-)
Aktion						5,842 (0,332)	- (+)	- (*)	+ (**)	- (-)
Positiv							5,193 (0,332)	- (-)	- (+)	- (+)
Freude								4,877 (0,342)	- (-)	* (**)
Humor									4,469 (0,208)	* (**)
Erotik										6,080 (0,368)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 01$; * = $p \leq 05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die maximale Zygomatikus Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,080 (0,011)	- (-)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	** (**)	* (**)	* (**)	- (-)
Ärger		0,100 (0,019)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	** (**)	+ (*)	* (**)	- (-)
Ekel			0,239 (0,042)	- (*)	* (**)	* (**)	** (**)	- (+)	- (*)	* (**)
Trauer				0,112 (0,028)	- (-)	- (-)	** (**)	- (-)	* (**)	- (-)
Neutral					0,101 (0,020)	- (-)	** (**)	- (*)	* (**)	- (-)
Aktion						0,082 (0,011)	** (**)	* (**)	* (**)	- (-)
Positiv							1,024 (0,101)	** (*)	* (**)	** (**)
Freude								0,174 (0,023)	* (**)	* (**)
Humor									0,468 (0,077)	** (**)
Erotik										0,085 (0,017)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 01$; * = $p \leq 05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXVI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Summenamplitude des Zygmatikus, gemittelt über beide Kontexte. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,137 (0,029)	- (-)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	+ (*)	* (**)	- (-)
Ärger		0,184 (0,045)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	* (**)	- (-)
Ekel			0,434 (0,074)	- (*)	* (**)	* (**)	- (*)	- (+)	- (*)	* (**)
Trauer				0,164 (0,049)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	* (**)	- (*)
Neutral					0,176 (0,045)	- (-)	- (-)	- (*)	* (**)	- (-)
Aktion						0,109 (0,016)	- (-)	+ (**)	* (**)	- (-)
Positiv							0,187 (0,051)	- (+)	* (**)	- (-)
Freude								0,315 (0,053)	+ (**)	- (*)
Humor									0,925 (0,182)	* (**)
Erotik										0,147 (0,037)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXVII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Levelwert des Zygmatikus. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,174 (0,028)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	* (**)	- (-)
Ärger		0,194 (0,038)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	* (**)	- (-)
Ekel			0,270 (0,041)	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)	- (-)	- (*)	- (*)
Trauer				0,184 (0,031)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	- (-)
Neutral					0,186 (0,027)	- (-)	- (-)	- (+)	* (**)	- (-)
Aktion						0,171 (0,021)	- (-)	- (+)	* (**)	- (-)
Positiv							0,183 (0,031)	- (+)	* (**)	- (-)
Freude								0,220 (0,025)	+ (**)	- (-)
Humor									0,436 (0,063)	* (**)
Erotik										0,180 (0,028)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXVIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Latenz der maximalen Levator Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	5,232 (0,196)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Ärger		5,202 (0,256)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Ekel			5,205 (0,218)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Trauer				5,374 (0,226)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Neutral					5,503 (0,252)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Aktion						5,152 (0,280)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							5,214 (0,266)	- (-)	- (+)	- (-)
Freude								5,108 (0,224)	- (+)	- (-)
Humor									4,669 (0,187)	- (*)
Erotik										5,333 (0,266)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXIX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die maximale Levator Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,144 (0,013)	- (-)	*(**)	- (*)	- (-)	- (+)	- (+)	- (-)	** (**)	- (-)
Ärger		0,139 (0,015)	** (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	** (**)	- (-)
Ekel			0,233 (0,022)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	* (**)	- (*)	** (**)
Trauer				0,121 (0,015)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	** (**)	- (-)
Neutral					0,137 (0,014)	- (-)	- (-)	- (*)	** (**)	- (-)
Aktion						0,123 (0,015)	- (-)	- (*)	** (**)	- (-)
Positiv							0,123 (0,012)	- (*)	** (**)	- (-)
Freude								0,161 (0,014)	** (**)	- (-)
Humor									0,281 (0,024)	** (**)
Erotik										0,143 (0,016)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Summenamplitude des Levators. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,211 (0,024)	- (-)	** (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	** (**)	- (-)
Ärger		0,213 (0,026)	** (**)	- (-)	- (-)	- (*)	- (+)	- (-)	** (**)	- (-)
Ekel			0,330 (0,029)	** (**)	* (**)	** (**)	** (**)	* (**)	- (*)	** (**)
Trauer				0,183 (0,027)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	** (**)	- (-)
Neutral					0,209 (0,029)	- (-)	- (-)	- (*)	** (**)	- (-)
Aktion						0,188 (0,025)	- (-)	- (*)	** (**)	- (-)
Positiv							0,193 (0,025)	- (*)	** (**)	- (-)
Freude								0,236 (0,027)	** (**)	- (*)
Humor									0,421 (0,038)	** (**)
Erotik										0,204 (0,027)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Levelwert des Levators. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,144 (0,008)	- (-)	** (**)	- (+)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	** (**)	- (*)
Ärger		0,142 (0,008)	** (**)	- (*)	- (+)	- (*)	- (**)	- (-)	** (**)	- (*)
Ekel			0,178 (0,012)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (*)	- (+)	** (**)
Trauer				0,143 (0,008)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	** (**)	- (+)
Neutral					0,142 (0,009)	- (-)	- (+)	- (*)	** (**)	- (-)
Aktion						0,139 (0,008)	- (*)	- (*)	** (**)	- (-)
Positiv							0,137 (0,008)	* (**)	** (**)	- (-)
Freude								0,155 (0,010)	** (**)	+ (*)
Humor									0,182 (0,014)	** (**)
Erotik										0,139 (0,008)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Latenz der maximalen Masseter Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	6,152 (0,229)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		6,355 (0,260)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			6,302 (0,288)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Trauer				6,377 (0,245)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)
Neutral					5,959 (0,253)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						60,50 (0,306)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							6,190 (0,246)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								6,216 (0,236)	- (-)	- (-)
Humor									5,955 (0,247)	- (-)
Erotik										6,265 (0,277)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die maximale Masseter Reaktion. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,122 (0,012)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (+)	- (-)	- (*)	- (-)
Ärger		0,139 (0,014)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			0,165 (0,016)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	* (**)
Trauer				0,111 (0,011)	- (+)	- (*)	+ (*)	- (*)	- (*)	- (-)
Neutral					0,142 (0,014)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)
Aktion						0,164 (0,016)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)
Positiv							0,150 (0,015)	- (-)	- (-)	- (*)
Freude								0,137 (0,013)	- (-)	- (*)
Humor									0,155 (0,016)	- (*)
Erotik										0,112 (0,011)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant..

Tabelle XXXIV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Summenamplitude des Masseters. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,164 (0,016)	- (-)	+ (*)	- (+)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (*)	- (-)
Ärger		0,175 (0,018)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			0,246 (0,013)	** (**)	- (*)	- (*)	- (-)	- (*)	- (-)	- (*)
Trauer				0,123 (0,018)	- (*)	- (*)	** (**)	* (**)	* (**)	- (*)
Neutral					0,176 (0,019)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						0,191 (0,024)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							0,238 (0,019)	- (+)	- (-)	- (*)
Freude								0,188 (0,019)	- (-)	- (-)
Humor									0,215- (0,021)	- (-)
Erotik										0,179 (0,018)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Levelwert des Masseters. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,315 (0,031)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		0,322 (0,032)	- (*)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			0,295 (0,029)	- (-)	- (+)	- (-)	- (*)	- (*)	+ (*)	- (-)
Trauer				0,297 (0,029)	- (+)	- (-)	- (*)	- (*)	+ (*)	- (+)
Neutral					0,319 (0,031)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						0,299 (0,029)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Positiv							0,329 (0,032)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								0,319 (0,031)	- (-)	- (-)
Humor									0,377 (0,033)	- (+)
Erotik										0,309 (0,030)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXVI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Herzrate. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	70,071 (1,254)	- (-)	- (-)	- (*)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		70,434 (1,168)	- (-)	- (*)	+ (*)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			70,087 (1,168)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Trauer				68,158 (1,154)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	+ (*)	- (*)
Neutral					68,600 (1,110)	- (-)	- (-)	- (+)	- (*)	- (+)
Aktion						69,257 (1,100)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Positiv							69,219 (1,228)	- (-)	- (*)	- (-)
Freude								69,804 (1,156)	- (-)	- (-)
Humor									70,419 (1,059)	- (+)
Erotik										69,821 (1,090)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXVII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Herzratenvariabilität. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	12,415 (1,034)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)
Ärger		12,698 (1,105)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ekel			13,508 (1,164)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Trauer				13,756 (1,108)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Neutral					14,325 (1,192)	- (+)	- (+)	- (-)	- (-)	- (+)
Aktion						13,132 (1,170)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							12,692 (1,104)	- (+)	- (-)	- (-)
Freude								13,607 (1,178)	- (-)	- (-)
Humor									13,738 (1,187)	- (-)
Erotik										13,158 (1,218)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXVIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Pulsvolumenamplitude. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	2,342 (0,245)	- (+)	+ (*)	- (+)	- (-)	- (*)	- (+)	- (-)	- (*)	- (*)
Ärger		2,156 (0,227)	- (*)	- (-)	- (+)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)	* (*)
Ekel			1,905 (0,194)	- (*)	+ (**)	- (-)	* (**)	* (**)	- (*)	** (**)
Trauer				2,104 (0,218)	- (*)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)	* (**)
Neutral					2,428 (0,269)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (+)
Aktion						1,858 (0,191)	- (*)	- (*)	- (-)	* (**)
Positiv							2,638 (0,294)	- (-)	- (*)	- (-)
Freude								2,470 (0,263)	- (*)	- (-)
Humor									2,111 (0,213)	+ (**)
Erotik										2,735 (0,274)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 01$; * = $p \leq 05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XXXIX: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Modulationsrate der Pulsvolumenamplitude. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,298 (0,025)	- (-)	- (+)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (+)	- (+)	* (**)
Ärger		0,307 (0,027)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)	* (**)
Ekel			0,329 (0,023)	- (-)	* (**)	- (*)	- (*)	* (**)	- (-)	** (**)
Trauer				0,304 (0,026)	- (+)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	* (**)
Neutral					0,264 (0,019)	- (-)	- (-)	- (-)	- (**)	* (*)
Aktion						0,281 (0,017)	- (-)	- (-)	- (*)	+ (*)
Positiv							0,285 (0,020)	- (-)	- (*)	** (**)
Freude								0,265 (0,018)	* (**)	* (**)
Humor									0,338 (0,025)	** (**)
Erotik										0,216 (0,014)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 01$; * = $p \leq 05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XL: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Atemfrequenz. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	3,490 (0,415)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Ärger		4,190 (0,590)	- (*)	- (-)	- (-)	- (+)	- (+)	- (*)	- (-)	- (+)
Ekel			3,391 (0,390)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Trauer				3,812 (0,501)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Neutral					3,490 (0,415)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Aktion						3,615 (0,499)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							3,546 (0,458)	- (-)	- (-)	- (-)
Freude								3,392 (0,446)	- (*)	- (-)
Humor									4,0,93 (0,447)	- (+)
Erotik										3,504 (0,457)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XLI: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für den Temperaturlevel. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	34,12 (0,013)	- (*)	- (+)	- (-)	- (*)	- (-)	** (**)	** (**)	- (-)	** (**)
Ärger		35,17 (0,468)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)	+ (*)
Ekel			35,27 (0,580)	- (-)	- (-)	- (+)	- (+)	- (+)	- (-)	- (*)
Trauer				34,69 (0,343)	- (-)	- (-)	* (**)	* (**)	- (-)	** (**)
Neutral					35,54 (0,582)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)
Aktion						33,81 (0,654)	* (**)	* (**)	- (+)	* (**)
Positiv							36,85 (0,394)	- (-)	- (*)	- (-)
Freude								36,40 (0,319)	- (+)	- (-)
Humor									35,33 (0,529)	- (*)
Erotik										37,03 (0,418)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XLII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Alphaspowerdifferenz zwischen F7 und F8. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,008 (0,033)	- (*)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	* (*)	- (-)
Ärger		-0,038 (0,033)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (+)	- (*)
Ekel			-0,054 (0,032)	- (-)	- (+)	+ (*)	- (*)	- (-)	- (-)	+ (*)
Trauer				-0,066 (0,042)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)
Neutral					-0,021 (0,038)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (+)
Aktion						0,002 (0,030)	- (-)	- (*)	* (**)	- (-)
Positiv							-0,015 (0,035)	- (-)	- (*)	- (+)
Freude								-0,042 (0,031)	- (*)	+ (**)
Humor									-0,082 (0,031)	** (**)
Erotik										0,025 (0,039)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XLIII: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Alphaspowerdifferenz zwischen FC5 und FC6. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,493 (0,045)	- (*)	* (**)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	* (**)	- (*)
Ärger		0,448 (0,045)	- (*)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Ekel			0,394 (0,038)	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)	- (-)	- (-)
Trauer				0,464 (0,042)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Neutral					0,470 (0,036)	- (-)	- (-)	- (-)	* (**)	- (-)
Aktion						0,456 (0,043)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Positiv							0,483 (0,037)	- (-)	* (**)	- (-)
Freude								0,447 (0,036)	- (*)	- (-)
Humor									0,363 (0,038)	- (*)
Erotik										0,432 (0,041)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0.01$; * = $p \leq 0.05$; + = ≤ 10 ; - = nicht signifikant.

Tabelle XLIV: Geschätzte Randmittelwerte (Standardfehler) der zehn Emotionskategorien für die Alphapowerdifferenz zwischen C3 und C4. Paarweise Vergleiche (Bonferroni korrigiert; LSD in Klammern) zwischen den Emotionskategorien.

	Ag	Ar	Ek	Tr	Neu	Ak	Pos	Fr	Hr	Er
Angst	0,089 (0,039)	- (-)	- (+)	- (*)	- (-)	- (-)	- (*)	- (*)	- (-)	- (+)
Ärger		0,042 (0,041)	- (-)	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)
Ekel			0,042 (0,038)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Trauer				-0,032 (0,056)	- (+)	- (+)	- (-)	- (-)	- (*)	- (-)
Neutral					0,054 (0,040)	- (-)	- (-)	- (-)	- (+)	- (-)
Aktion						0,052 (0,040)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Positiv							0,014 (0,043)	- (-)	- (*)	- (-)
Freude								0,035 (0,044)	- (*)	- (-)
Humor									0,102 (0,039)	- (+)
Erotik										0,040 (0,046)

Ag: Angst; Ar: Ärger, Ek: Ekel, Tr: Trauer, Neu: Neutral, Ak: Aktion, Pos: Positiv, Fr: Freude, Hr: Humor
Er: Erotik, ** = $p \leq 0,01$; * = $p \leq 0,05$; + = $p \leq 0,10$; - = nicht signifikant.

2. Interaktion zwischen Emotionskategorie und Kontext der dritten Studie: Induktion von Emotionen mittels Bildern und Filmen

1. Subjektive Daten

Tabelle XLV: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Angst.

Antwortkategorie	t	df	p-Wert	d
Abneigung	0,943	23	.355	0,400
Mitgefühl	11,051	23	.000	2,783
Ärger	2,754	23	.012	0,825
Ehrfurcht	4,131	23	.000	1,320
Heiterkeit	0,059	23	.954	0,041
Interesse	3,444	23	.002	1,333
Zuneigung	1,008	23	.324	0,095
Ekel	0,421	23	.678	0,108
Angst	0,271	23	.789	0,095
Trauer	1,269	23	.217	0,233
Entsetzten	2,410	23	.024	0,654
Zufriedenheit	0,153	23	.880	0,008

Tabelle XLVI: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Ärger.

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Abneigung	1,980	23	.060	0,516
Mitgefühl	0,044	23	.965	0,012
Ärger	2,115	23	.046	0,762
Ehrfurcht	1,013	23	.322	0,179
Heiterkeit	1,138	23	.267	0,166
Interesse	0,444	23	.661	0,137
Zuneigung	0,184	23	.856	0,016
Ekel	3,407	23	.002	0,113
Angst	1,144	23	.264	0,383
Trauer	0,512	23	.614	0,179
Entsetzten	2,632	23	.015	1,033
Zufriedenheit	1,225	23	.233	0,041

Tabelle XLVII: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Ekel.

Antwortkategorie	t	df	p-Wert	d
Abneigung	1,091	23	.286	0,420
Mitgefühl	1,328	23	.180	0,162
Ärger	2,376	23	.026	0,533
Ehrfurcht	1,906	23	.069	0,208
Heiterkeit	5,922	23	.000	1,675
Interesse	1,247	23	.225	0,320
Zuneigung	1,110	23	.275	0,166
Ekel	0,752	23	.459	0,295
Angst	0,218	23	.829	0,029
Trauer	1,801	23	.085	0,216
Entsetzten	1,475	23	.154	0,541
Zufriedenheit	0,638	23	.530	0,054

t-Wert: Wert der t Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert, d: Mittelwertedifferenz Kontexte.

Tabelle XLVIII: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Trauer.

Antwortkategorie	t	df	p-Wert	d
Abneigung	1,909	23	.069	0,333
Mitgefühl	2,943	23	.007	0,495
Ärger	0,591	23	.560	0,145
Ehrfurcht	0,981	23	.337	0,179
Heiterkeit	0,361	23	.721	0,033
Interesse	0,381	23	.707	0,145
Zuneigung	0,829	23	.415	0,270
Ekel	0,159	23	.875	0,016
Angst	0,649	23	.522	0,170
Trauer	3,493	23	.002	0,745
Entsetzten	0,735	23	.470	0,179
Zufriedenheit	1,204	23	.241	0,091

t-Wert: Wert der t Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert, d: Mittelwertedifferenz Kontexte; -: Differenz von Null.

Tabelle XLIX: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Neutral.

Antwortkategorie	t	df	p-Wert	d
Abneigung	1,000	23	.328	0,008
Mitgefühl	2,333	23	.029	0,312
Ärger	1,000	23	.328	0,025
Ehrfurcht	0,419	23	.679	0,016
Heiterkeit	1,276	23	.215	0,295
Interesse	2,682	23	.013	0,600
Zuneigung	0,824	23	.418	0,108
Ekel	-	-	-	-
Angst	-	-	-	-
Trauer	1,000	23	.328	0,008
Entsetzten	1,000	23	.328	0,008
Zufriedenheit	0,900	23	.377	0,166

Tabelle L: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Aktion.

Antwortkategorie	t	df	p-Wert	d
Abneigung	0,726	23	.475	0,087
Mitgefühl	4,827	23	.000	1,466
Ärger	1,000	23	.328	0,050
Ehrfurcht	1,164	23	.257	0,266
Heiterkeit	3,226	23	.004	0,979
Interesse	1,162	23	.257	0,387
Zuneigung	3,723	23	.001	1,162
Ekel	-	-	-	-
Angst	2,300	23	.031	0,308
Trauer	0,972	23	.341	0,100
Entsetzten	1,000	23	.328	0,050
Zufriedenheit	4,047	23	.001	1,216

Tabelle LI: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Positiv.

Antwortkategorie	t	df	p-Wert	d
Abneigung	1,441	23	.163	0,180
Mitgefühl	1,182	23	.249	0,116
Ärger	1,905	23	.069	0,229
Ehrfurcht	0,473	23	.641	0,158
Heiterkeit	2,432	23	.023	0,880
Interesse	0,676	23	.506	0,284
Zuneigung	3,140	23	.005	1,033
Ekel	1,000	23	.328	0,020
Angst	2,834	23	.009	0,437
Trauer	0,551	23	.587	0,050
Entsetzten	1,024	23	.316	0,108
Zufriedenheit	4,956	23	.000	1,818

t-Wert: Wert der t Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert, d: Mittelwertedifferenz Kontexte; -: Differenz von Null.

Tabelle LII: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Freude.

Antwortkategorie	t	df	p-Wert	d
Abneigung	0,312	23	.758	0,025
Mitgefühl	1,191	23	.246	0,320
Ärger	1,000	23	.328	0,250
Ehrfurcht	3,784	23	.001	1,312
Heiterkeit	6,246	23	.000	1,708
Interesse	0,077	23	.939	0,029
Zuneigung	4,313	23	.000	1,633
Ekel	-	-	-	-
Angst	1,000	23	.328	0,083
Trauer	0,106	23	.917	0,083
Entsetzten	1,110	23	.279	0,166
Zufriedenheit	3,261	23	.003	0,904

Tabelle LIII: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Humor.

Antwortkategorie	t	df	p-Wert	d
Abneigung	1,020	23	.318	0,137
Mitgefühl	3,225	23	.004	1,016
Ärger	2,389	23	.025	0,208
Ehrfurcht	1,283	23	.212	0,183
Heiterkeit	1,622	23	.118	0,537
Interesse	1,627	23	.117	0,550
Zuneigung	1,427	23	.167	0,283
Ekel	3,363	23	.003	0,491
Angst	0,701	23	.490	0,045
Trauer	1,000	23	.328	0,016
Entsetzten	1,428	23	.167	0,191
Zufriedenheit	1,449	23	.161	0,400

Tabelle LIV: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Erotik.

Antwortkategorie	t	df	p-Wert	d
Abneigung	-	-	-	-
Mitgefühl	0,951	23	.352	0,204
Ärger	1,000	23	.328	0,104
Ehrfurcht	0,155	23	.878	0,020
Heiterkeit	0,971	23	.342	0,295
Interesse	0,958	23	.348	0,329
Zuneigung	1,182	23	.249	0,466
Ekel	0,486	23	.631	0,033
Angst	1,000	23	.328	0,041
Trauer	1,241	23	.227	0,183
Entsetzten	0,526	23	.604	0,083
Zufriedenheit	1,374	23	.183	0,529

t-Wert: Wert der t Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert, d: Mittelwertedifferenz Kontexte; -: Differenz von Null.

Tabelle LV: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionskategorie Valenz.

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	0,236	23	.816	0,066
Ärger	2,897	23	.008	0,579
Ekel	2,019	23	.055	0,691
Trauer	0,183	23	.857	0,033
Neutral	0,712	23	.483	0,120
Aktion	4,375	23	.000	1,129
Positiv	3,492	23	.002	1,541
Freude	1,219	23	.235	0,287
Humor	3,501	23	.002	0,820
Erotik	0,587	23	.563	0,154

Tabelle LVI: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Antworten in der Emotionsdimension Aktivierung.

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	1,661	23	.110	0,375
Ärger	3,753	23	.001	0,758
Ekel	0,857	23	.400	0,170
Trauer	1,534	23	.139	0,258
Neutral	0,686	23	.500	0,106
Aktion	2,896	23	.008	0,875
Positiv	6,284	23	.000	2,861
Freude	2,795	23	.010	0,695
Humor	1,621	23	.119	0,445
Erotik	0,991	23	.332	0,333

t-Wert: Wert der t Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert, d: Mittelwertedifferenz Kontexte; -: Differenz von Null.

2. Physiologische Daten

Tabelle LVII: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der EDA Latenz

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	0,242	23	.811	0,114
Ärger	0,803	23	.430	0,444
Ekel	0,925	23	.365	0,371
Trauer	0,410	23	.686	0,192
Neutral	0,076	23	.940	0,041
Aktion	0,103	23	.919	0,067
Positiv	2,402	23	.025	1,009
Freude	0,114	23	.910	0,058
Humor	2,652	23	.014	1,298
Erotik	0,449	23	.658	0,237

t-Wert: Wert der t Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert, d: Mittelwertedifferenz Kontexte; -: Differenz von Null.

Tabelle LVIII: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der SCR

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	0,901	23	.377	0,171
Ärger	0,446	23	.660	0,688
Ekel	0,787	23	.439	0,165
Trauer	1,136	23	.268	0,298
Neutral	0,221	23	.827	0,021
Aktion	0,504	23	.619	0,065
Positiv	0,185	23	.855	0,019
Freude	0,240	23	.812	0,033
Humor	0,588	23	.562	0,146
Erotik	1,451	23	.160	0,433

Tabelle LIX: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der NsSCR

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	3,155	23	.004	0,550
Ärger	2,315	23	.030	0,553
Ekel	2,933	23	.007	0,522
Trauer	3,958	23	.001	0,695
Neutral	3,151	23	.004	0,729
Aktion	2,779	23	.011	0,700
Positiv	5,059	23	.000	1,057
Freude	2,183	23	.039	0,558
Humor	1,292	23	.209	0,254
Erotik	3,807	23	.001	0,643

Tabelle LX: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Summen SCR

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	0,739	23	.467	0,137
Ärger	0,862	23	.398	0,164
Ekel	0,482	23	.634	0,118
Trauer	1,025	23	.316	0,279
Neutral	0,017	23	.987	0,021
Aktion	0,775	23	.446	0,114
Positiv	0,013	23	.990	0,014
Freude	0,428	23	.673	0,071
Humor	0,790	23	.437	0,205
Erotik	1,505	23	.146	0,495

t-Wert: Wert der t Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert, d: Mittelwertedifferenz Kontexte.

Tabelle LXI: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests des Corrugator Levels.

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	2,435	23	.023	0,070
Ärger	2,192	23	.039	0,077
Ekel	0,458	23	.651	0,019
Trauer	1,124	23	.273	0,034
Neutral	0,040	23	.969	0,002
Aktion	1,049	23	.306	0,028
Positiv	0,591	23	.560	0,015
Freude	0,326	23	.747	0,010
Humor	0,515	23	.611	0,014
Erotik	1,280	23	.213	0,038

Tabelle LXII: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Corrugator Latenz

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	2,181	23	.040	1,223
Ärger	0,115	23	.909	0,073
Ekel	1,752	23	.083	0,973
Trauer	1,933	23	.066	1,311
Neutral	0,603	23	.552	0,332
Aktion	1,507	23	.146	1,125
Positiv	1,482	23	.152	0,828
Freude	0,828	23	.416	0,405
Humor	0,938	23	.358	0,595
Erotik	1,176	23	.252	0,701

Tabelle LXIII: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Zygomatikus Amplitude

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	1,279	23	.214	0,030
Ärger	0,808	23	.427	0,025
Ekel	1,234	23	.230	0,104
Trauer	0,443	23	.662	0,027
Neutral	0,733	23	.471	0,018
Aktion	1,814	23	.083	0,052
Positiv	7,799	23	.000	1,772
Freude	1,107	23	.280	0,039
Humor	2,510	23	.020	0,254
Erotik	1,405	23	.173	0,038

Tabelle LXIV: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests des Zygomatikus Levels

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	2,351	23	.028	0,132
Ärger	2,305	23	.031	0,172
Ekel	3,725	23	.001	0,276
Trauer	1,681	23	.106	0,115
Neutral	2,815	23	.010	1,477
Aktion	3,261	23	.003	0,130
Positiv	2,534	23	.019	0,161
Freude	2,497	23	.020	0,123
Humor	3,674	23	.001	0,436
Erotik	2,869	23	.009	0,156

t-Wert: Wert der t Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert, d: Mittelwertedifferenz Kontexte

Tabelle LXV: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests des Levators Levels

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	3,254	23	.003	0,159
Ärger	3,916	23	.004	0,147
Ekel	4,127	23	.000	0,206
Trauer	2,968	23	.007	1,332
Neutral	2,867	23	.009	0,127
Aktion	2,797	23	.011	0,151
Positiv	2,740	23	.012	0,115
Freude	3182	23	.004	0,145
Humor	4,374	23	.000	0,282
Erotik	3,166	23	.004	0,135

Tabelle LXVI: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Masseter Amplitude

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	2,350	23	.028	0,208
Ärger	1,794	23	.086	0,210
Ekel	1,162	23	.257	0,124
Trauer	1,617	23	.120	0,161
Neutral	1,413	23	.171	0,123
Aktion	1,921	23	.068	0,205
Positiv	2,424	23	.024	0,182
Freude	1,377	23	.182	0,120
Humor	1,699	23	.103	0,133
Erotik	1,812	23	.083	0,168

Tabelle LXVII: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der PVA

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	0,181	23	.858	0,097
Ärger	0,562	23	.580	0,315
Ekel	0,726	23	.475	0,286
Trauer	0,921	23	.367	0,425
Neutral	0,102	23	.920	0,053
Aktion	2,185	23	.039	0,824
Positiv	0,199	23	.844	0,104
Freude	0,709	23	.486	0,330
Humor	0,330	23	.744	0,153
Erotik	3,967	23	.001	1,967

Tabelle LXVIII: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der PVA Modulation

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	0,041	23	.968	0,001
Ärger	0,218	23	.830	0,008
Ekel	0,979	23	.338	0,040
Trauer	0,111	23	.913	0,005
Neutral	1,824	23	.081	0,057
Aktion	1,442	23	.163	0,683
Positiv	1,055	23	.302	0,044
Freude	1,976	23	.060	0,668
Humor	1,331	23	.196	0,493
Erotik	4,071	23	.000	1,692

t-Wert: Wert der t Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert, d: Mittelwertedifferenz Kontexte.

Tabelle LXVIX: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Alphaspowerdifferenz FC5-FC6.

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	0,488	23	.630	0,068
Ärger	0,258	23	.799	0,041
Ekel	0,686	23	.500	0,088
Trauer	1,258	23	.222	0,186
Neutral	0,743	23	.465	0,107
Aktion	0,759	23	.456	0,110
Positiv	0,513	23	.613	0,069
Freude	1,086	23	.289	0,147
Humor	0,022	23	.983	0,002
Erotik	1,182	23	.250	0,126

Tabelle LXX: Interaktion Kontext und Emotionskategorie. Ergebnisse des t Tests der Alphaspowerdifferenz F7-F8

Emotionskategorie	t	df	p-Wert	d
Angst	0,892	23	.382	0,087
Ärger	2,094	23	.048	0,171
Ekel	0,574	23	.572	0,055
Trauer	3,068	23	.006	0,433
Neutral	0,866	23	.396	0,074
Aktion	1,749	23	.094	0,136
Positiv	0,138	23	.892	0,012
Freude	0,443	23	.662	0,033
Humor	0,023	23	.982	0,017
Erotik	1,501	23	.148	0,118

t-Wert: Wert der t Prüfverteilung; df: Freiheitsgrade; p-Wert: Signifikanzwert, d: Mittelwertedifferenz Kontexte.

Selbständigkeitserklärung

Hiermit bestätige ich, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Titel:

„Differenzierbarkeit diskreter Emotionen innerhalb eines Pattern Classification Ansatzes:
Analyse der Kontextspezifität peripherphysiologischer und zentralnervöser Reaktionsmuster“

selbständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt habe.

Ich versichere, dass ich ausschließlich die angegebenen Quellen und Hilfen in Anspruch genommen habe.

Wuppertal im Juni 2017

Nathalie Fritsch