

**Validierung bzw. Bestimmung des prädiktiven Wertes von
rehabilitativen Erfolgsindikatoren ermittelt mit dem
Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®]**

**Inauguraldissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Philosophie
im
Fachbereich G – Bildungswissenschaften
(Pädagogik, Psychologie, Sportwissenschaft)
Bewegungswissenschaft
der Bergischen Universität Wuppertal**

**vorgelegt von
Karsten Witte
aus Essen**

Wuppertal, im August 2005

Themensteller: Prof. Dr. Jürgen Freiwald

Diese Dissertation kann wie folgt zitiert werden:

urn:nbn:de:hbz:468-20070753

[<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=urn%3Anbn%3Ade%3Ahbz%3A468-20070753>]

**Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereich G – Bildungswissenschaften
(Pädagogik, Psychologie, Sportwissenschaft) der Bergischen Universität
Wuppertal**

1. Gutachter: Prof. Dr. J. Freiwald

2. Gutachter: PD Dr. T. Jöllenbeck

Tag der mündlichen Prüfung:

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Theoretischer Teil	3
2.1	ERGOS®-Grundlagen	10
2.1.1	Forschungsstand	12
2.1.2	Theoretischer Hintergrund des Anforderungsprofils (AP) bzw. der in ERGOS® gespeicherten Tätigkeiten	14
2.1.2.1	Berechnung der aktuellen Dauerleistungsfähigkeit mit Hilfe des DOL und des NIOSH	15
2.1.2.2	Bestimmung der Effektivität mit Hilfe der (Motion-) Method- Time-Measurement (MTM)	18
2.1.2.3	Vergleich MTM mit dem deutschen REFA-System	22
2.1.2.4	Belastungs-Beanspruchungs-Konzept	23
2.1.3	Fremd- und Selbsteinschätzung	26
2.1.3.1	Selbsteinschätzung	26
2.1.3.2	Fremdeinschätzung	31
2.1.4	Spezifische Betrachtung der Maximalkraft	33
2.1.4.1	Definition Kraft	34
2.1.4.2	Definition Maximalkrafttest	36
2.1.5	Konsistenzüberprüfung der vom Arbeitsplatzsimulationsgerät ERGOS® ermittelten Werte	39
2.2	FCE – Functional Capacity Evaluation (EFL – Evaluation funktioneller Leistungsfähigkeit)	41
2.3	Konkurrenzsysteme	44
2.3.1	EFL nach Susan Isernhagen	45
2.3.2	Vergleich von ERGOS® und EFL von Susan Isernhagen	50
2.4	Einordnung des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® in die sozialmedizinische Begutachtung	53
2.4.1	Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS® – Indikationen und Einsatzmöglichkeiten	54
2.4.2	Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS® – Kontraindikationen	54

2.4.3	Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS® – Interdisziplinäre Rehabilitation	55
2.4.4	Definition der Rehabilitation und die Implementierung in die ICF	55
2.4.5	Gesetzliche Leistungsträger der Rehabilitation	60
2.4.6	Definition Rente	62
2.4.7	Definition Arbeitsmedizin	63
2.4.8	Definition Sozialmedizin	63
2.5	Implementierung des Forschungsleitbildes in das Artifizielle Mehrebenenmodell nach Freiwald	64
2.6	Hypothesen	68
3	Methodik	70
3.1	Haupt- und Nebengütekriterien	70
3.1.1	Hauptgütekriterien	71
3.1.2	Nebengütekriterien	72
3.2	Untersuchungskollektiv	73
3.3	Untersuchungsdurchführung	76
3.3.1	Theoretischer Teil (Fragebögen)	76
3.3.1.1	SF-36 Health Survey	76
3.3.1.2	Oswestry-Low-Back-Pain-Disability Questionnaire	78
3.3.2	Praktischer Teil – Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS®	80
3.3.2.1	UNIT 1 – Statische und dynamische Maximalkraft	81
3.3.2.2	UNIT 2 – Gesamtkörperbeweglichkeit	84
3.3.2.3	UNIT 3 – Arbeitsausdauer/Tragen	86
3.3.2.4	UNIT 4 – Arbeitsbelastung im Stehen	87
3.3.2.5	UNIT 5 – Arbeitstoleranz im Sitzen	88
3.3.2.6	UNIT 5A und 5B – Seh- und Hörtest	89
3.3.2.7	UNIT 5C – Bedienung einer Tastatur	89
3.3.2.8	UNIT 5D – Hand- und Fingeraktivitäten	90
3.3.2.9	UNIT 5E – Sensibilität der Finger (Fühlen)	91
3.3.2.10	UNIT 5F – Statische maximale Handgreifkraft	92
3.3.2.11	UNIT 5G – Statische maximale Fingergreifkraft	93
3.3.2.12	UNIT 5H – Statische maximale Flexion und Extension im Handgelenk	94

3.3.2.13	UNIT 5I – Statische maximale Pronation und Supination im Unterarm	94
3.4	Statistische Verfahren	95
3.5	Methodenkritik an der Untersuchung	96
3.5.1	Probandenanzahl	96
3.5.2	Bezahlung der LKW-Fahrer	96
3.5.3	Fehlende Werte („missing cases“)	97
3.6	Operationale Hypothesen	97
4	Ergebnisse.....	100
4.1	Deskriptive Statistik	100
4.1.1	Oswestry-Low-Back-Pain Questionnaire	101
4.1.2	SF 36 Fragebogen	102
4.1.3	Arbeitssimulationsgerät ERGOS®	104
4.1.3.1	Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Drücken und Ziehen	105
4.1.3.2	Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Heben	107
4.1.3.3	Unit 1B – Dynamische Maximalkraft beim Heben	108
4.1.3.4	Unit 2 – Gesamtkörperbeweglichkeit	110
4.1.3.5	Unit 3 – Arbeitsausdauer/Tragen	112
4.1.3.6	Unit 4 – Arbeitsbelastung im Stehen, Gehen und in häufiger Rumpfbeuge	113
4.1.3.7	Unit 5C – Tastaturbedienung (beidhändige Koordination)	114
4.1.3.8	Unit 5D – Finger-/Handfertigkeit (einhändige Koordination)	115
4.1.3.9	Unit 5F – Maximale Handgreifkraft	117
4.1.3.10	Unit 5G – Maximale Fingergreifkraft	119
4.1.3.11	Unit 5H – Beugung/Streckung des Handgelenks	120
4.1.3.12	Unit 5I – Pronation und Supination des Unterarms	122
4.2	Horizontaler Vergleich mit Normwerten	128
4.2.1	Vergleich der Mittelwerte der LKW-Fahrer des SF-36 mit den Normwerten des SF-36	128
4.2.2	Vergleich der Daten der LKW-Fahrer und des Anforderungsprofils des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer	132
4.3	Vertikaler Vergleich	138

4.3.1	ERGOS® und Oswestry-LBP Questionnaire	139
4.3.2	ERGOS® und SF-36 – körperliche und psychische Summen- skala	141
4.3.3	SF-36 und Oswestry-LBP Questionnaire	145
4.4	Überprüfung der Hypothesen	147
5	Diskussion.....	150
5.1	Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS® im Vergleich	150
5.1.1	ERGOS vs. SF-36	150
5.1.2	ERGOS vs. Anforderungsprofil	151
5.2	Einflussfaktoren auf isometrische und dynamische Maximalkrafttests	152
5.2.1	Einflüsse durch Testdauer, Pausendauer, Anzahl der Tests und Aufwärmen vor dem Test	152
5.2.2	Biomechanische Einflüsse	154
5.2.3	Motivationale Einflüsse	155
5.3	Begriffliche Problematik	157
5.3.1	Leistung oder Leistungsfähigkeit	157
5.3.2	Belastung/Arbeitgeber vs. Beanspruchung/Arbeitnehmer	159
5.4	Ökonomie und Nützlichkeit	160
5.5	Einfluss der Bezahlung der LKW-Fahrer	160
5.6	Fazit und Konsequenzen	160
5.6.1	Fazit	160
5.6.2	Konsequenzen	162
6	Zusammenfassung	165
7	Literatur	167
8	Abkürzungsverzeichnis.....	179
9	Abbildungsverzeichnis.....	181
10	Tabellenverzeichnis.....	189

11	Matrizenverzeichnis	191
12	Anhang.....	193
12.1	Konsistenzfragebogen	193
12.2	Beobachtungsbogen	199
12.3	REFA-Tabelle	205
12.4	IRES-Fragebogen	207
12.5	PACT-Fragebogen	229
12.6	Oswestry-Low-Back-Pain-Disability Questionnaire	231
12.7	SF-36-Fragebogen	233
12.8	Untersuchungsbericht des Arbeitssimulationsgerät ERGOS®	236
12.9	Vorstudie	278

1 Einleitung

Das Qualitätsmanagement hält aufgrund immer knapper werdender finanzieller Ressourcen Einzug in das Gesundheitssystem. Die Validierung und Bestimmung der individuellen Leistungsfähigkeit im berufsbezogenen Tätigkeitsfeld spielt in der heutigen Zeit eine immer größere Rolle, da bei der Erhebung von Daten, die für Prognosen verwendet werden, große Unsicherheit besteht. Weiter ist unklar, inwieweit zum Beispiel die erhobenen Daten (somatisch, psychisch, sozial) Rückschlüsse auf die spätere Wiedereingliederung in den Arbeitsprozess erlauben.

Aus diesem Grund werden vermehrt Assessments, die sich mit der Ermittlung der individuellen Leistungsfähigkeit im berufsbezogenen Tätigkeitsfeld auseinandersetzen, eingesetzt, da sie weit zeitgemäßer als Messverfahren sind, die nur somatische Defizite reflektieren (vgl. De Lisa & Gans, 1993). Huber und Schüle (2000, S. 81) bezeichnen diese Assessments als „die regelmäßige Sammlung, Analyse und Weitergabe von Informationen über Gesundheitszustände, Gesundheitsrisiken und Ressourcen zur Bewältigung auf individueller oder kollektiver Ebene.“ Der eindimensionale Kausalitätsansatz für Erkrankungen und berufsbezogener Leistungsfähigkeit wird somit zunehmend durch das mehrdimensionale Evaluationsprinzip ersetzt (Schreiber, Bak, Müller, Ziegenthaler & Smolenski, 1999).

Im Fachgebiet der physikalischen und rehabilitativen Medizin setzen sich aus diesem Grund immer mehr Modelle zur Evaluation funktioneller Leistungsfähigkeit (EFL) durch, im amerikanischen Raum auch unter Functional Capacity Evaluation (FCE) bekannt. Im deutschsprachigen Raum haben sich zwei Systeme zur Evaluation der funktionellen Leistungsfähigkeit durchgesetzt. Zum einen das EFL nach Susan Isernhagen, das zur Überprüfung der maximalen Leistungsfähigkeit kinesiophysische Tests im Rahmen einer ergonomischen Testausführung einsetzt, und zum anderen das Arbeitsplatzsimulationsgerät ERGOS[®], das mittels psychophysischer Tests bis zur maximalen Grenze des zumutbaren Schmerzes bei höchstmöglicher Anstrengung testet (Kaiser, Kersting & Schian, 2000a; Kaiser, Kersting, Schian, Jacobs & Kasprovski, 2000b; Gorlt, 1998).

Mit Hilfe eines ca. 4-5-stündigen Tests am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®], die u.a. die statische und dynamische Maximalkraft überprüfen, kann anhand von Extrapolation der im Test gewonnenen Daten und einem anschließenden Vergleich mit ca. 14.000 gespeicherter Tätigkeitsprofilen eine Aussage zur Leistungsfähigkeit für

einen 8-Stunden-Arbeitstag getätigt werden. Diese Tätigkeitsprofile beruhen auf Berechnungen des Department of Labor (DOL) und des National Instituts of Safety and Health (NIOSH) und sind im Dictionary of Occupational Titles (DOT) beschrieben (U.S. Department of Labor, 1991).

Ziel der vorliegenden Dissertation ist die Überprüfung der Frage, ob die im Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] gespeicherten berufsspezifischen Anforderungsprofile für LKW-Fahrer, bezogen auf einen 8-Stunden-Arbeitstag, mit den am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] gemessenen Leistungen von LKW-Fahrern übereinstimmen (Cooke, Dusik, Menard, Fairburn & Beach, 1993).

2 Theoretischer Teil

„Es ist die größte Versuchung, dass niemand seinen Beruf treulich erfüllt, sondern alle sich der Muße ergeben wollen.“

Martin Luther

Die Versuchung, sich der Muße hingeben zu wollen und nicht seinen Beruf treulich zu erfüllen, zeigt sich auch in der heutigen Zeit. Da diese Personen vom deutschen Sozialstaat aufgefangen werden, fallen vermehrt Kosten für den deutschen Haushalt an. Hinzu kommt die Überalterung der Bevölkerung in Deutschland aufgrund des demographischen Wandels, Senkung der Geburtenrate und Steigerung der Lebenserwartung (Abb. 1).

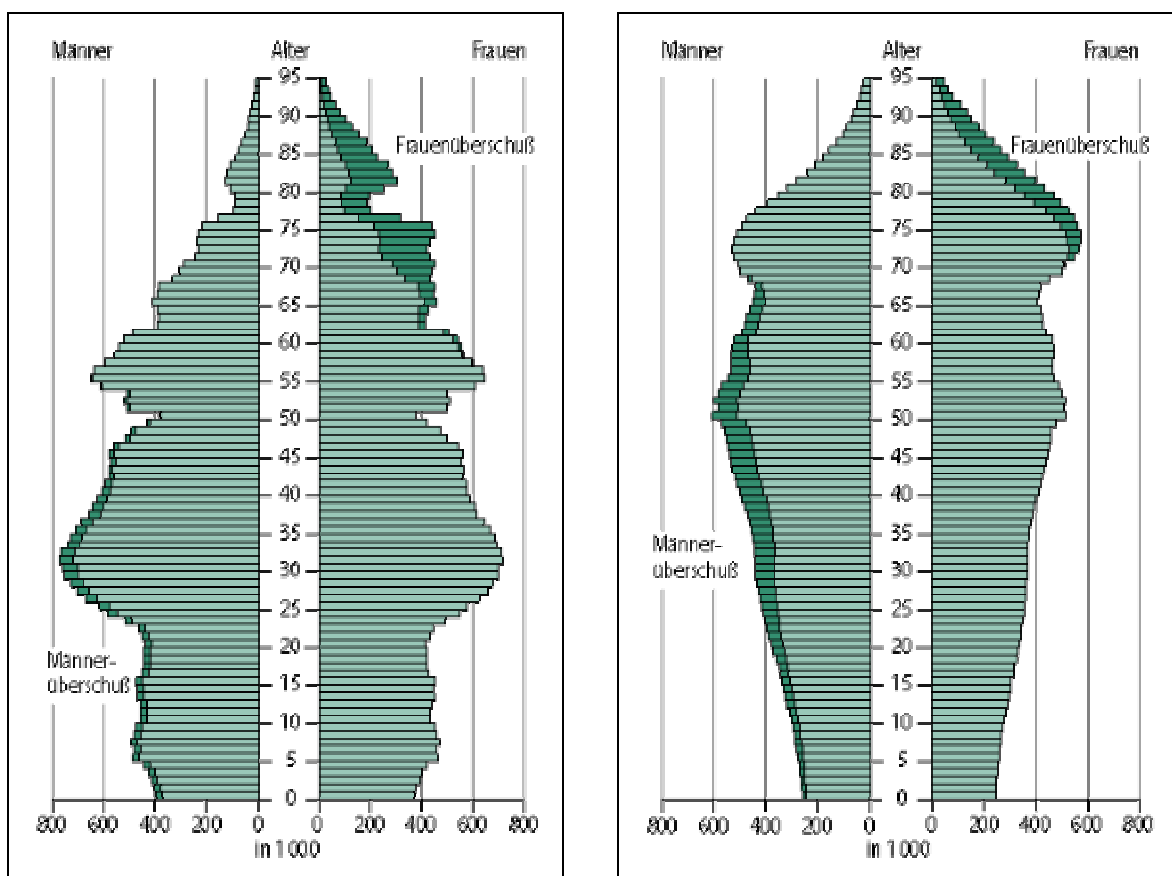


Abb. 1: Entwicklung des Altersaufbaus der Bevölkerung 1995 und 2040 (Stat. Bundesamt, 2004)

In Bezug auf das deutsche Rentensystem bedeutet das, dass immer weniger junge Leute immer mehr alte Leute finanzieren müssen. Des Weiteren wird die arbeitende Bevölkerung immer älter. Das heißt aber auch, dass es im Jahr 2009 erstmals mehr Arbeitnehmer über 50 Jahren geben wird, als solche unter 30 Jahren, die „Aging Workforce“. Des Weiteren kam es in den letzten 60 Jahren infolge einer immer besser werdenden medizinischen Versorgung zu einer Verschiebung der Mortalität¹ und der Morbidität², dem sog. Panoramawandel der Erkrankungen (Tab. 1).

Tab. 1: Prozentualer Anteil häufiger Todesursachen an der Gesamtsterblichkeit 1924/26 für das deutsche Reich, 1961-85 für die Bundesrepublik, 1997 für Deutschland (nach Schäfer & Blohmke, 1987, S. 134 und Daten des Ges. Wesens 1983, 1987 und 1999, zitiert nach Huber & Schüle, 2000, S. 63)

	1924/26	1961	1971	1985	1997
Infektionskrankheiten	21,0	6,0	3,4	0,7	0,9
Herz-Kreislauf-Erkrankungen	14,8	41,4	45,6	50,1	48,3
Altersschwäche	11,1	4,8	1,6	-	-
Bösartige Tumoren	9,5	18,1	19,8	23,1	25,1
Andere	43,6	29,7	29,6	26,1	25,7
Summe	100%	100%	100%	100%	100%

Als Folge führen chronische Erkrankungen und Multimorbidität zu steigenden Kosten im Gesundheitswesen (Huber & Schüle, 2000). Zieht man die Arbeitsunfähigkeits-Tage (AU-Tage) als Maßstab heran, so zählen Rückenschmerzen³ zu den häufigsten Erkrankungen (Abb. 2).

¹ Mortalität: „Die Mortalität ist die Todesrate insgesamt oder die Todesrate an einer bestimmten Erkrankung. Sie ist bezogen auf einem bestimmten Zeitraum, meist ein Jahr. Sie bezieht sich auf eine Bevölkerung oder eine bestimmte Gruppe,...“ (Gaus, 1999, S. 63).

² Morbidität: „Krankheitshäufigkeit innerhalb einer Population; wird in bestimmten Größen (z.B. Inzidenz, Prävalenz) ausgedrückt“ (Pschyrembel, 2002, S.1084).

³ In den USA bilden Rückenschmerzen nach Infektionen der oberen Atemwege den zweithäufigsten Anlass für ärztliche Konsultationen (Sloane, P., 1998).

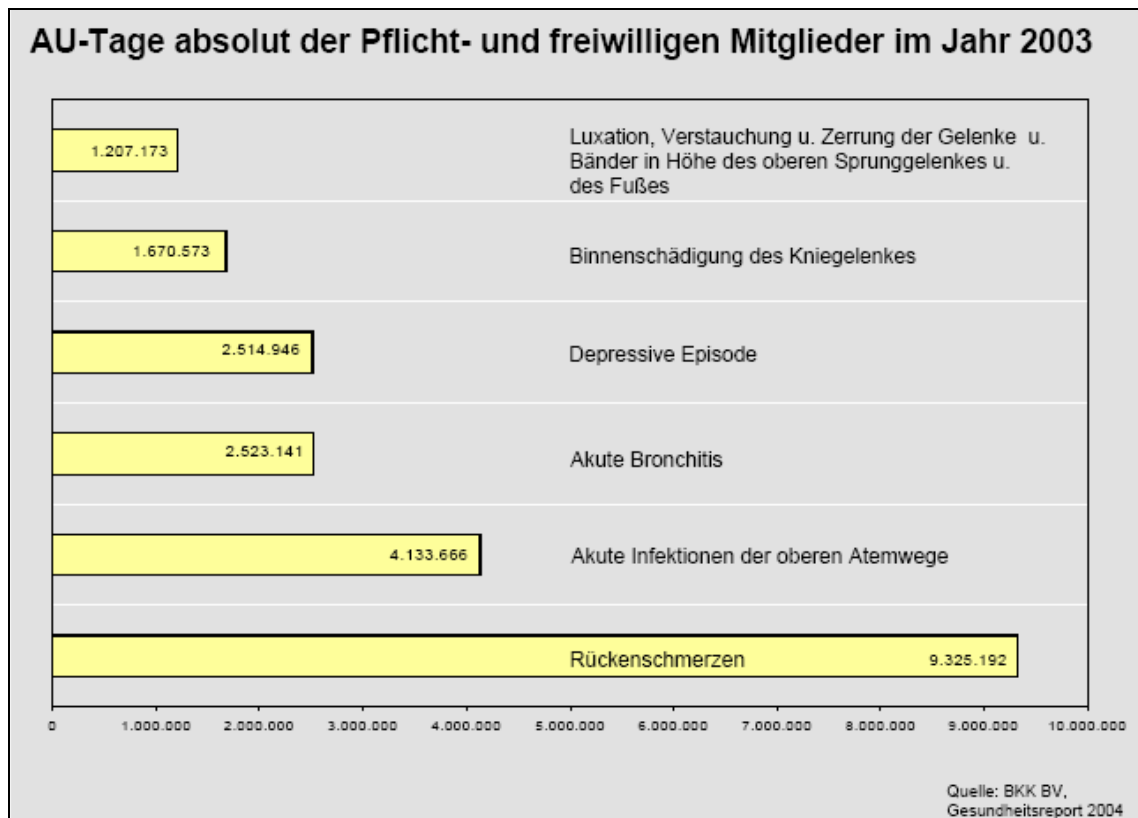


Abb. 2: AU-Tage absolut der Pflicht- und freiwilligen Mitglieder im Jahr 2003 (BKK BV, 2004)

Neueste Untersuchungen des Bundesverbandes der BKK und des Hauptverbandes der Berufsgenossenschaften (2004) ergaben, dass mehr als zwei Drittel der Bundesbürger in den letzten 12 Monaten an Rückenbeschwerden litten. Dies ist eine Steigerung von 28% im Vergleich zu 1998 (vgl. Abb. 3). Die Zahl der betroffenen 14- bis 29-Jährigen hat sich in den letzten sechs Jahren fast verdoppelt (von 36% 1998 auf 61% 2004, davon 53% Schüler) (BKK, 2004).

Rückenleiden werden in der ICD-9-Klassifikation unterteilt in entzündliche (Ziffer 720) und degenerative (721) Wirbelsäulenschäden, Bandscheibenschäden (722), in Affektionen des Nackens (723) und in sonstige bzw. nicht näher bezeichnete Affektionen des Rückens (724). In diese letztere Gruppe fällt die epidemiologisch bedeutsamste Gruppe der unkomplizierten Kreuzschmerzen⁴.

⁴ Im deutschen Sprach- und Schriftgebrauch wird der Begriff Rückenschmerzen häufig als Synonym für Kreuzschmerzen verwendet; manchmal auch als Sammelbegriff für Kreuzschmerzen (*low back pain*), Nackenschmerzen (*neck pain*) und Schmerzen im Brustwirbelsäulenbereich benutzt. Die meisten Ausführungen in den folgenden Abschnitten beziehen sich auf Kreuzschmerzen (*low back pain*), die im Text als ‚Kreuzschmerzen‘ oder ‚unkomplizierte untere Rückenschmerzen‘ bezeichnet werden.

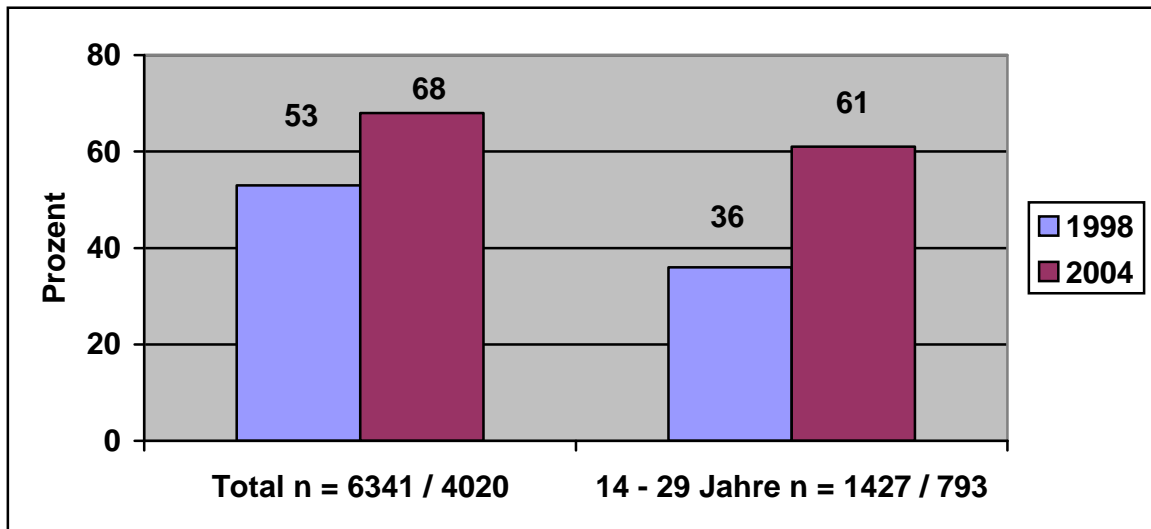


Abb. 3: Befragte, die in den letzten 12 Monaten unter Rückenschmerzen gelitten haben (mod. n. BKK, 2004, S. 151)

Als Folge dessen werden die finanziellen Ressourcen des Gesundheitssystems immer knapper. Somit halten das Qualitätsmanagement und die damit verbundene Qualitätssicherung immer mehr Einzug in das Gesundheitssystem. Schlagwörter wie Evidence based medicine, Qualitätssicherung, Evaluation usw. sind in aller Munde (vgl. Abb. 4).

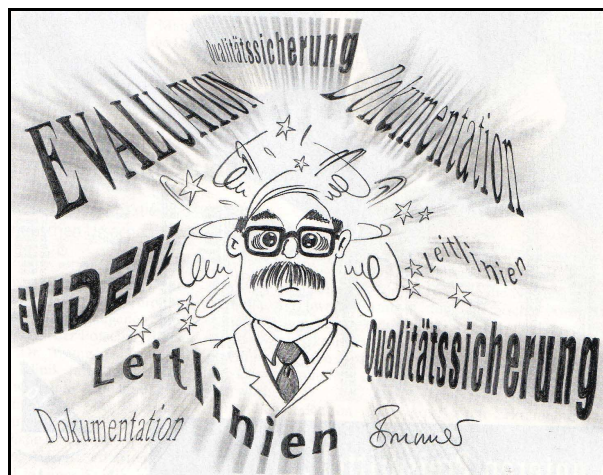


Abb. 4: Karikatur Disease Management; Dt. Ärzteblatt, Jg.99, Heft 15 (2002) S. 988

Im Fachgebiet der physikalischen und rehabilitativen Medizin setzen sich aus diesem Grund immer mehr Modelle zur Evaluation funktioneller Leistungsfähigkeit (EFL) durch, die sich im amerikanischen Raum auch unter dem Begriff Functional Capacity Evaluation (FCE) etabliert haben.

Im berufsbezogenen Tätigkeitsfeld spielt die Ermittlung der individuellen Leistungsfähigkeit in der heutigen Zeit eine immer größere Rolle.

Bei der Erhebung von Daten, die für Prognosen verwendet werden, besteht große Unsicherheit. Unklar ist, inwieweit diese Ergebnisse (somatisch, psychisch, sozial) Rückschlüsse auf die spätere Wiedereingliederung in den Arbeitsprozess erlauben. Zur Evaluierung arbeitsbezogener Leistungsfähigkeit wurden aus diesem Grund verschiedene Assessments⁵ entwickelt.

Bei Assessments zur Evaluation funktioneller Leistungsfähigkeit handelt es sich um Messverfahren, die die funktionalen Fähigkeiten des Menschen bezogen auf den Arbeitsplatz beschreiben helfen („Functional assessment instruments“). Des Weiteren sind Assessments, die sich mit der Ermittlung der individuellen Leistungsfähigkeit im berufsbezogenen Tätigkeitsfeld auseinandersetzen, weit zeitgemäßer als Messverfahren, die nur somatische Defizite reflektieren (vgl. WHO, 1980; De Lisa & Gans, 1993). Huber und Schüle (2000, 81) bezeichnen Assessments als „die regelmäßige Sammlung, Analyse und Weitergabe von Informationen über

- Gesundheitszustände
- Gesundheitsrisiken
- Ressourcen zur Bewältigung auf individueller oder kollektiver Ebene.“

Der eindimensionale Kausalitätsansatz wird somit zunehmend durch das mehrdimensionale Evaluationsprinzip ersetzt (Schreiber et al., 1999). Aus diesem Grund entwarf die WHO ein Modell, das auf dem bio-medizinische Modell der Internationalen Klassifikationen der Gesundheitsstörungen (ICD – International Classification of Diseases) aufbaut (vgl. Kapitel 2.4.4 *Definition der Rehabilitation und die Implementierung in die ICF*). Die ICD kann die Auswirkungen von Gesundheitsproblemen nicht beschreiben, da sie lediglich Aussagen zu einer Gesundheitsstörung im Sinne von Ursache (Ätiologie), Entstehung (Pathogenese) und Ausprägung (Manifestation) zulässt.

Da davon ausgegangen wird, dass Behinderung immer als ein interaktiver und sich entwickelnder Prozess angesehen wird, die ICD aber ein rein medizinisches Modell ist, mussten zur genauen Beschreibung der Behinderung neue Voraussetzungen geschaffen werden (Tscheuschner & Kurt, 1997). Neuere konzeptionelle

⁵ „Assessment, *das*; <lat.-nlat>: 1. Bewertung, Einschätzung 2. Steuerveranlagung, -betrag, -zahlung“ (Duden, 2001, 95).

Ansätze im Gesundheitswesen entsprechen dem bio-psycho-sozialen Modell und der Mehrdimensionalität der Gesundheit (u.a. „Salutogenese-Modell“ von Antonovsky, 1984; Huber & Schüle, 2000; ICF, 2002). Die im November 2001 ins Deutsche übersetzte Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF - International Classification of functioning, Disability and Health) geht über ein medizinisches Modell hinaus und integriert ein soziales Modell, das auch die Integration behinderter Menschen in die Gesellschaft berücksichtigt. Die ICF baut auf der 1980 erschienenen Internationalen Klassifikation von Schädigungen, Fähigkeitsstörungen und sozialen Beeinträchtigungen (ICIDH) auf und hebt die funktionale Gesundheit (Funktionsfähigkeit) hervor. Wurde bei der ICIDH noch von Schädigungen, Fähigkeitsstörungen und sozialen Beeinträchtigungen gesprochen, so bezieht sich die internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit auf die positive Wechselwirkung zwischen einer Person mit einem Gesundheitsproblem und den Körperfunktionen und -strukturen, Aktivitäten und der Teilhabe am Leben. Beeinträchtigung in wenigstens einem der genannten Punkte wird Behinderung (disability) genannt. Des Weiteren wurde die ICIDH um die Kontextfaktoren Umweltfaktoren und Personenbezogene (persönliche) Faktoren erweitert, um den gesamten Lebenshintergrund eines Menschen zu erfassen und die Wechselwirkungen mit den Körperfunktionen und -strukturen sowie Aktivitäten und Partizipation darstellen zu können (s. Abb. 5 und vgl. Kapitel 2.4.4 *Definition der Rehabilitation und die Implementierung in die ICF*).

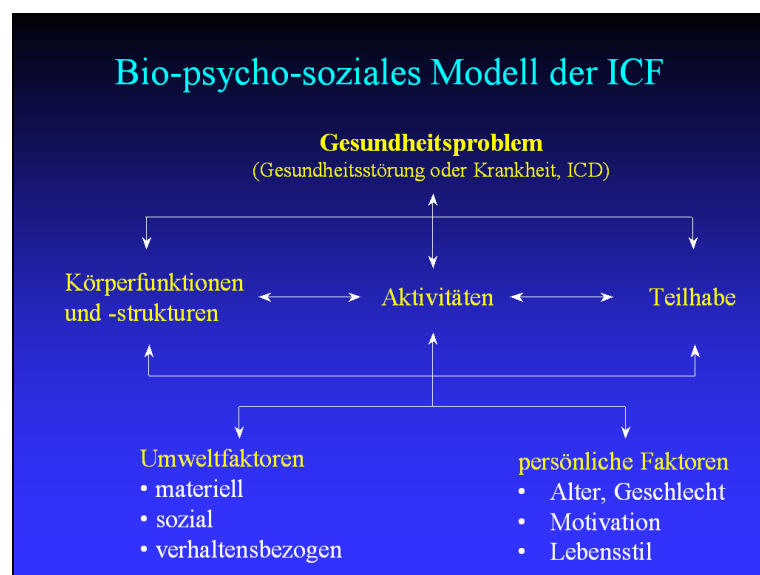


Abb. 5: Das bio-psycho-soziale Modell der ICF (Schuntermann, 2002c, 34. Folie)

Diese phänomenologischen Einschätzungen sollen mit dem vorliegenden Forschungsprojekt auf eine wissenschaftlich fundierte Basis gestellt werden.

Im folgenden Unterkapitel (2.1 *ERGOS[®]-Grundlagen*) werden die Grundlagen des Arbeitsplatzsimulationsgeräts *ERGOS[®]* erläutert.

Dieses Kapitel beinhaltet sowohl die Überprüfung der Literatur hinsichtlich der Testgütekriterien Reliabilität und Validität (Kapitel 2.1.1 *Forschungsstand*) als auch den theoretischen Hintergrund des Anforderungsprofils (AP) bzw. der in *ERGOS[®]* gespeicherten Tätigkeiten (Kapitel 2.1.2). Kapitel 2.1.3 *Fremd und Selbsteinschätzung* erläutert den theoretischen Hintergrund der einzelnen Testverfahren und Kapitel 2.1.4 geht auf die Definition der Maximalkraft und Tests der Maximalkraft ein. Kapitel 2.1.5 schließt mit dem Thema, wie das System die Ergebnisse mit Hilfe von Konsistenzüberprüfungen vergleicht.

Das Arbeitssimulationsgerät *ERGOS[®]* gehört zu den Assessments, die die Functional Capacity Evaluation untersuchen. In diesem Kapitel 2.2 werden die Grundlagen dieser Systeme erklärt.

Aufbauend auf diesem Kapitel werden Konkurrenzsysteme vorgestellt (Kapitel 2.3). Das in Deutschland am meisten verbreitete System, EFL nach Susan Isernhagen, wird in Kapitel 2.3.1 näher erläutert und mit dem Arbeitssimulationsgerät *ERGOS[®]* verglichen (Kapitel 2.3.2).

Für die Einordnung des *ERGOS[®]* -Systems in das deutsche Gesundheits- und Sozialsystem werden die Themen Indikationen und Einsatzmöglichkeiten (Kapitel 2.4.1), Kontraindikationen (Kapitel 2.4.2) und Interdisziplinäre Rehabilitation (Kapitel 2.4.3) erarbeitet. Die Definitionen der Begriffe der Rehabilitation (Kapitel 2.4.4), der gesetzlichen Leistungsträger der Rehabilitation (Kapitel 2.4.5), der Rente (Kapitel 2.4.6), der Arbeits- (Kapitel 2.4.7) und der Sozialmedizin (Kapitel 2.4.8) schließen das Kapitel 2.4 ab.

Abschließend wird das Artifizielle Mehrebenenmodell nach Freiwald vorgestellt (Kapitel 2.5).

Nach der theoretischen Einleitung schließt das Kapitel 2 *Theoretischer Teil* mit der Erstellung der Hypothesen ab. Mit Hilfe des Artifiziiellen Mehrebenenmodells und den Hypothesen sollen die Zusammenhänge der einzelnen Ergebnisse des Arbeitssimulationsgeräts *ERGOS[®]* interpretiert werden und in die Diskussion (Kapitel 5) mit einfließen.

2.1 ERGOS[®]-Grundlagen

Das Arbeitsplatzsimulationsgerät ERGOS[®] erlaubt eine standardisierte und computergestützte Beurteilung der individuellen funktionellen Belastbarkeit.

Bevor das ERGOS[®]-System zum Einsatz kommt, wird eine ausführliche Anamnese durch den behandelnden Arzt⁶ und Sozialmediziner durchgeführt. Dieser klärt sowohl die Indikationen (vgl. Kapitel 2.4.1 *Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] – Indikation und Einsatzmöglichkeiten*) als auch Kontraindikationen (vgl. Kapitel 2.4.2 *Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] – Kontraindikation*) ab.

An fünf verschiedenen Stationen werden Parameter zur Maximalkraft, Gesamtkörperbeweglichkeit, Arbeitsausdauer, Arbeitsbelastung im Stehen und Arbeitstoleranz im Sitzen erhoben. 42 Einzelparameter, wovon sich die etwa Hälfte auf Kraftanforderungen bezieht, werden bewertet und verteilen sich auf ca. 240 Aufgaben und deren Abläufe, die an verschiedenen Arbeitsstationen simuliert werden können (Fraisie, 2000; Work Recovery Europe BV, 1998). Dabei wird mittels psychophysischer Tests bis zur maximalen Grenze des zumutbaren Schmerzes bei höchstmöglicher Anstrengung getestet (Kaiser, 1999; Kaiser et al., 2000a; Kaiser et al., 2000b; Gorlt, 1998b). Im Gegensatz zu den kinesio-physischen Tests (vgl. 2.3.1 *EFL nach Susan Isernhagen*), bei denen die maximale Leistungsfähigkeit im Rahmen einer ergonomischen Testausführung der Zielparame-ter ist, bleiben funktionell-ergonomische Aspekte (z.B. Bewegungsausführung und Ausgleichbewegungen) unberücksichtigt. Abbruchkriterium ist die subjektiv wahrgenommene und vom Patienten angegebene Leistungsgrenze. Kaiser et al. (2000, 39) sprechen in diesem Zusammenhang davon, dass die Leistungsgrenze „... einerseits von dessen körperlichem Trainingszustand, andererseits aber auch von der psychischen Erträglichkeit der Anstrengung ab[hängt] („ich kann oder ich will nicht mehr“)“. Ein dritter Ansatz bei der Bewertung der berufsbezogenen Leistungsfähigkeit ist der biophysische Ansatz. Auf wissenschaftlichen Untersuchungen basierende biomechanische und physiologische Vergleichsdaten sollen mit in die Analyse der Leistungsfähigkeit einfließen (Schian & Kaiser; 2000).

⁶ Zur Verbesserung der Lesbarkeit wird auf die durchgängige Verwendung der weiblichen und männlichen Form verzichtet; gemeint sind dabei in allen Fällen Frauen und Männer.

Die gestellten Aufgaben werden vom Computer, sowohl visuell über ein Display, als auch akustisch an jeder Station vorgegeben und anschließend zentral gespeichert. Damit ist ein standardisierter Testablauf und die Objektivität durch computergestützte audiovisuelle Vorgaben gewährleistet. Der anwesende Therapeut hat nur eine beobachtende Aufgabe. Schriftlich festgehalten werden neben den subjektiven Schmerzangaben des Patienten und den allgemeine Auffälligkeiten, wie zum Beispiel Bewegungsausführung oder Belastungsanzeichen, die Herzfrequenz und Transpiration. Diese haben aber keinen Einfluss auf die vom Arbeitsplatzsimulationsgerät ERGOS[®] gewonnen Ergebnisse, um die Objektivität nicht zu beeinflussen, sondern werden gesondert ausgewertet.

Hieraus ergeben sich auch die Vorteile des ERGOS[®]-Systems (die Definitionen zur objektiven, semiobjektiven und subjektiven Methode der Maximalkraftmessung sind in Kapitel 2.1.4.2 *Definition Maximalkrafttest* dargestellt):

- Objektivität ⇒ EDV-gestützte Protokollierung und Videoaufzeichnung der vom ERGOS[®]-System durchgeführten Tests⁷
- Semiobjektivität ⇒ Beobachtung des Probanden durch den Therapeuten (vgl. Kapitel 2.1.3 *Fremdeinschätzung und Selbsteinschätzung*)
- Subjektivität ⇒ Schmerzangaben des Patienten (vgl. Kapitel 2.1.3 *Fremdeinschätzung und Selbsteinschätzung*)

Die so ermittelten arbeitsbezogenen Leistungen können mit 14.000 analysierten Tätigkeitsprofilen der ERGOS[®]-Datenbank verglichen werden. Die Datenbanken beruhen auf Berechnungen des National Institute of Safety and Health (NIOSH) und des U.S. Department of Labor (DOL – US Arbeitsministerium) und wurden auf der Basis anerkannter Arbeitsplatzbeschreibungen, Dictionary of Occupational Titles (DOT), und Arbeitsanforderungsmessungen, z.B. Method-Time-Measurement (MTM), erstellt (Fraise, 2000; Kaiser, 1999; Kaiser et al., 2000a).

Im Folgenden werden Untersuchungen ERGOS[®] betreffend in Kapitel 2.1.1 *Forschungsstand* vorgestellt. Die Kapitel 2.1.2 *Theoretischer Hintergrund des Anforderungsprofils (AP) bzw. der in ERGOS[®] gespeicherten Tätigkeiten*, 2.1.3 *Fremd-*

⁷ Nach Hollmann und Hettinger (2000) lassen sich die verschiedenen Kraftmessmethoden grundsätzlich in objektive, semi-objektive und subjektive Methode unterteilen. Ob die durchgeführten Tests des Arbeitsplatzsimulationsgerät ERGOS[®] objektive oder semiobjektive Messverfahren enthalten, wird in der in Kapitel 5.2.2 *Test der Maximalkraft* näher erläutert.

und Selbsteinschätzung, 2.1.4 Spezifische Betrachtung der Maximalkraft und 2.1.5 Konsistenzüberprüfung der vom Arbeitsplatzsimulationsgerät ERGOS[®] ermittelten Werte beschäftigen sich mit den Grundlagen, auf deren Basis ERGOS[®] Arbeitsplatzvergleiche vornimmt.

2.1.1 Forschungsstand

Die Überprüfung der Reliabilität des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] wurde in der Literatur zum einen anhand eines Vergleichs mit gebräuchlichen Methoden zur Evaluation der arbeitsbezogenen Leistungsfähigkeit („Functional Evaluation Unit“ (FEU), „Rehabilitation Therapy Physical Evaluation“ (RTPE), „Performance of project-format industrial tasks (SHOPS Tasks) und VALPAR) in einem 2-wöchigen-EFL (Cooke et al., 1993) getestet. Zum anderen wurde sie von Cooke, Dusik, Menard, Fairburn und Beach (1994) anhand eines Vergleichs mit psychologischen Tests zur Wertschätzung („Coopersmith Self-Esteem Inventory“), zur Überprüfung des generellen Gesundheitsgefühls in Prozent („Self-Rating of Wellness“) und zum Schmerzverhalten („Waddell score“) überprüft.

Ross und Meredith (1997) verglichen das ERGOS[®]-System mit einem 8-Stunden-Arbeitstag. Ross und Meredith führten eine Studie zur Test-Retest-Reliabilität (Intrarater-Reliabilität) des ERGOS[®] durch und kennzeichneten das ERGOS[®]-System als ein „sicheres“ Assessment für die Überprüfung der Arbeitsleistung (1997, p. 5). Die Übereinstimmung mit einem 8-Stunden-Arbeitstag wird als mittelmäßig („agreement coefficient“: 0,8) eingestuft. Nellesen spricht in diesem Zusammenhang davon „..., dass keine exakten Aussagen bezogen auf den 8-Stunden-Tag getroffen werden können“ (2002, S. 127). Das Verfahren der Extrapolation (s. Kapitel 2.1.2.1 *Berechnung der aktuellen Dauerleistungsfähigkeit mit Hilfe des DOL und des NIOSH*) wurde aufgrund dieser Problematik aus den ERGOS[®]-Abschlussberichten genommen.

Fraglich ist aber, ob diese Untersuchungsergebnisse auf Patienten übertragen werden können, da in der Untersuchung von Ross und Meredith (1997) Studenten überprüft wurden, die im wissenschaftlichen Sinn eine Subpopulation⁸ darstellen.

⁸ Subpopulationsproblematik meint, dass „... die Ergebnisse von einer Subpopulation (Sportler, Gesunde) auf andere Subpopulationen (Patienten) nicht übertragbar sind.“ (Freiwald & Engelhardt, 2002, S. 8)

Des Weiteren wurde die Teilnahme mit 50\$ honoriert, was zu einer weiteren Motivation, die bei realen Patienten nicht gegeben ist, führt.

Sowohl Ross und Meredith (1997) als auch Cooke et al. (1993) konnten bezogen auf einen ganzen Arbeitstag eine mittlere bis starke Korrelation mit den von ERGOS[®] durchgeführten Test bei der statischen und dynamischen Maximalkraft sowie der Ausdauer nachweisen.

Keinen Zusammenhang konnten Ross und Meredith (1997) bei der Beweglichkeit, Arbeitsausdauer, Geschicklichkeit und beim Fühlen, denen ein Übungseffekt ("practice effects") nachgewiesen wurde, finden. In gleicher Weise traten Übungseffekte bei kurzen Testsequenzen (7-14 Tagen) auf.

Cooke et al. (1993, p. 767) beanstandeten den mangelnden Zusammenhang der Tests Geschicklichkeit, Hören und Sehen des ERGOS[®]-Systems mit den von ihnen eingesetzten Assessmentverfahren („FEU“, „RTPE“, „SHOPS“, VALPAR), die zum Vergleich herangezogen wurden. Einen schwachen Zusammenhang bei den Geschicklichkeitsübungen zwischen ERGOS[®] und zu den anderen Evaluationsmethoden („FEU“, „RTPE“, „SHOPS“, VALPAR) ergibt sich aus der unterschiedlichen Klassifizierung der Ergebnisse. ERGOS[®] klassifiziert nach dem Motion-Time-Measurement-Verfahren (MTM; vgl. Kapitel 2.1.2.2 *Bestimmung der Effektivität mit Hilfe (Motion-) Method-Time-Measurement (MTM)*), welches nach dem industriellen und nicht nach dem klinischen Standard, der von den anderen Verfahren benutzt wird, validiert wurde. Welcher Standard der effektivere ist, wurde in dieser Studie nicht erwähnt.

1994 untersuchten Cooke et al. den Zusammenhang vom Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] mit psychologischen Tests zur Wertschätzung („Coopersmith Self-Esteem Inventory“) und zur Überprüfung des generellen Gesundheitsgefühls in Prozent („Self-Rating of Wellness“) und einem Test zum Schmerzverhalten („Waddell score“). Getestet wurden 70 Männer zwischen 22 und 64 Jahren mit „low back“ und „limb injuries“. Sie fanden keinen signifikanten Zusammenhang vom ERGOS[®] mit den psychologischen Tests zur Wertschätzung (Coopersmith) und dem „Waddell-Score“.

Da sich wenige Untersuchungen in der Literatur mit dem Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] hinsichtlich der Gütekriterien befassen, soll geklärt werden, ob das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] die Gütekriterien für einen Eignungstest für die arbeitsbezogene Leistungsfähigkeit erfüllt.

„Wenn für einen Test, gleichgültig welcher Art, die prognostische Absicht im Hinblick auf einen Beruf in den Vordergrund des Interesses rückt, spricht man von einem Eignungstest.“ Weiter fordern Lienert und Raatz (1998, S. 15) „... für einen echten Eignungstest, dass Lernen und Übung für den Testerfolg keine wesentliche Rolle spielen dürfen“.

Die Validierung und Bestimmung des prädiktiven Wertes von rehamedizinischen Erfolgsindikatoren ermittelt mit dem Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] ist Ziel dieser Arbeit.

2.1.2 Theoretischer Hintergrund des Anforderungsprofils (AP) bzw. der in ERGOS[®] gespeicherten Tätigkeiten

Zum Vergleich eines Arbeitsplatzes mit der aktuell getesteten Leistungsfähigkeit benutzt das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] ein Anforderungsprofil. Das Anforderungsprofil dokumentiert die Leistungsfähigkeit bezüglich einzelner Aktivitäten, sowie das Gesamturteil zur Arbeitsschwere entsprechend den Beurteilungsschlüsseln des Dictionary of Occupational Titles (DOT). Diese international anerkannte Datenbank DOT wurde vom Amerikanischen Arbeitsministerium (U.S. Department of Labor (DOL)) und vom National Institute of Safety and Health (NIOSH) definiert (Kapitel 2.1.2.1 *Berechnung der aktuellen Dauerleistungsfähigkeit mit Hilfe des DOL und des NIOSH*). Außerdem werden mit Hilfe der Method-Time-Measurement-Methode (MTM) die Probanden bezüglich ihrer Effektivität bei verschiedenen Tests, z.B. *Unit 2 – Gesamtkörperbeweglichkeit*, überprüft (Kapitel 2.1.2.2 – *Bestimmung der Effektivität mit Hilfe (Motion-) Method-Time-Measurement (MTM)*). Folgend wird das MTM-System mit dem deutschen REFA-System verglichen (Kapitel 2.1.2.3). Das abschließende Kapitel 2.1.2.4 – *Belastungs-Beanspruchungs-Konzept* stellt die allgemeine Grundlage für die spätere Diskussion bezüglich des Anforderungsprofils dar.

Das Anforderungsprofil der hier getesteten LKW-Fahrer beruht auf den Vorlagen des DOT und wird in Kapitel 4.2.2 – *Vergleich der Daten der LKW-Fahrer und des Anforderungsprofils des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] für LKW-Fahrer* näher erläutert.

2.1.2.1 Berechnung der aktuellen Dauerleistungsfähigkeit mit Hilfe des DOL und des NIOSH

Für die Berechnung der Anforderungsprofile orientiert sich das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] an Umrechnungsalgorithmen des U.S. Department of Labor (DOL) und des National Instituts of Safety and Health (NIOSH). Im Dictionary of Occupational Titles (DOT), herausgegeben vom Department of Labor (DOL), werden einige tausend Tätigkeiten beschrieben, um z.B. einem Patienten nach einem Arbeitsunfall die Möglichkeit zur Suche entsprechend seiner Leistungen nach einem neuen Arbeitsplatz zu erleichtern. Diese beruflichen Tätigkeiten sind allgemein formuliert und erheben nicht den Anspruch auf spezielle Bedürfnisse einzelner Berufe einzugehen. „It is helpful from a general work viewpoint to understand overall what a job requires. ..., it does not accurately define a particular job a specific company“ (U.S. Department of Labor, 1991).

Entsprechend dieser Vorgaben kann das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] die körperliche Leistungsfähigkeit einer Testperson mit verschiedenen Tätigkeiten vergleichen. Zur Zeit stehen der EDV-gestützten Datenbank des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] ca. 14.000 analysierte Tätigkeiten zur Verfügung, die an fünf Stationen (UNITs) durch über 240 Aufgaben und deren Abläufe imitiert werden können. Gemäß dieser Aufgaben werden 42 Parameter erhoben, von denen sich über die Hälfte auf die motorische Hauptbeanspruchungsform Kraft beziehen. Im ERGOS[®]-Gutachten wird nicht nur bestimmt wie viel Gewicht, sondern auch wie häufig dieses Gewicht die zu testende Person heben kann (vgl. Abb. 6).

Typisches zu hebendes und zu tragendes Gewicht in Kg			dafür benötigte funktionale Energie in METS	Tagesarbeitszeit											Grad der physischen Belastung	
Manchmal	Häufig	Konstant		0	1	2	3	4	5	6	7	8	+			
<= 5	vernachl.	vernachl.	1,5 - 2,1	8+												sehr leicht
9	4,5	vern.	2,2 - 3,5	0												leicht
23	11,5	4,5	3,6 - 6,3	0												mittelschwer
45	22,5	9	6,4 - 7,5	0												schwer
45 +	22,5 +	9 +	Over 7,5	0												sehr schwer

Abb. 6: Darstellung der aktuellen Dauerleistungsfähigkeit im ERGOS[®]-Gutachten (vgl. Anhang Kapitel 12.8 Untersuchungsbericht des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®])

Die Häufigkeit des zu hebenden und zu tragenden Gewichts wird nach der Anzahl von Hebetätigkeiten pro Zeit bestimmt: Manchmal – 0-33%, Häufig – 33-64%, Konstant – 67-100% (Tab. 2). Es wird somit angenommen, dass eine Person ein Gewicht den ganzen Arbeitstag bewältigen kann, wenn dieses bis ca. 20% des Maximalgewichts der Person entspricht.

Tab. 2: Umrechnungsalgorithmus für die Extrapolation auf die Handhabung von Lasten mit höherer Häufigkeit (nach DOL, 1993, C-2: zitiert nach Nellessen, 2002, S. 113)

Frequency -Häufigkeitsschlüssel-	never -nie-	occasional - gelegentlich- bis 1/3 des Arbeitstages	frequent -häufig- bis 2/3 des Arbeitstages	constant -ständig- bis ganzer Arbeitstag
empfohlenes Maximalgewicht in % des ermittelten Maximalgewichts	>100%	bis zu 100%	bis zu 50%	bis zu 20%

Zur qualitativen Beschreibung der gesamten Arbeitsfähigkeit erfolgt nach dem DOT eine Einteilung in Kategorien der Arbeitsschwere (Tab. 3) bzw. umgesetzt in das ERGOS[®]-Gutachten in Grad der physischen Belastung (Abb. 6): sehr leicht – bis 4,5kg, leicht – 4,5-9kg, mittel – 9-23kg, schwer – 23-45kg und sehr schwer - >45kg, jeweils in Abhängigkeit von den handhabbaren maximalen Gewichten.

Tab. 3: DOT Arbeitsschwere ("Definition of Work Intensity", in Anlehnung an US Department of Labor, 1995, ID-2, zitiert nach Nellessen, 2002, S. 122)

Work Intensity -Arbeitsschwere-	sedentary -sehr leicht-	light -leicht-	medium -mittel-	heavy -schwer-	very heavy -sehr schwer-
Max. gelegentliche Belastung	bis 10lb	bis 20lb	20-50lb	50-100lb	>100lb
	bis 4,5kg	4,5-9kg	9-23kg	23-45kg	>45kg

Anhand dieser Kriterien, bestimmt durch das U.S. Arbeitsministerium (Department of Labor), wird die Tagesarbeitszeit und der Grad der physischen Belastung für eine durchschnittliche Person für die meisten beruflichen Tätigkeiten festgelegt (Fishbain, Abdel-Moty, Cutler, Khalil, Sadek, Steele-Rosomoff & Rosomoff, 1994; Fishbain, Cutler, Rosomoff, Khalil, Abdel-Moty & Steele-Rosomoff, 1999). Des

Weiteren beziehen sich die so berechneten Arbeitsplatzanforderungen auf den amerikanischen Arbeitsmarkt und unterliegen den dortigen Anforderungen. Im nächsten Abschnitt wird nun explizit auf die Problematik der Extrapolation eingegangen.

Umrechnungsalgorithmen für die Extrapolation

Extrapolation bedeutet in diesem Zusammenhang die Berechnung eines 8-Stunden-Arbeitstages oder einer 5-6-Tage-Woche aus einem wenige Minuten dauernden Einzeltest. Während jedoch in einem Einzeltest eine bestimmte Fähigkeit getestet wird, setzt sich ein Arbeitstag oder eine Arbeitswoche aus vielen verschiedenen Bewegungen und somit aus einer Vielzahl von motorischen Beanspruchungen zusammen.

Diese Hochrechnung auf einen 8-Stunden-Arbeitstag beruht zumeist auf Theorien der Dauerleistungsfähigkeit für statische und dynamische Arbeit, die ausschließlich energetische Aspekte einschließen (Abb. 7). Rohmert und Hettinger (1963) gehen davon aus, dass ab 15% Haltekraft der Maximalkraft eine zunehmende Ermüdung eintritt bzw. unterhalb dieses Grenzwertes die Haltedauer unbegrenzt ist. Des Weiteren weisen Hollmann und Hettinger (2000) darauf hin, dass die intramuskuläre Durchblutung ab 15% der Maximalkraft eingeschränkt wird und ab 50% der Maximalkraft zum Erliegen kommt.

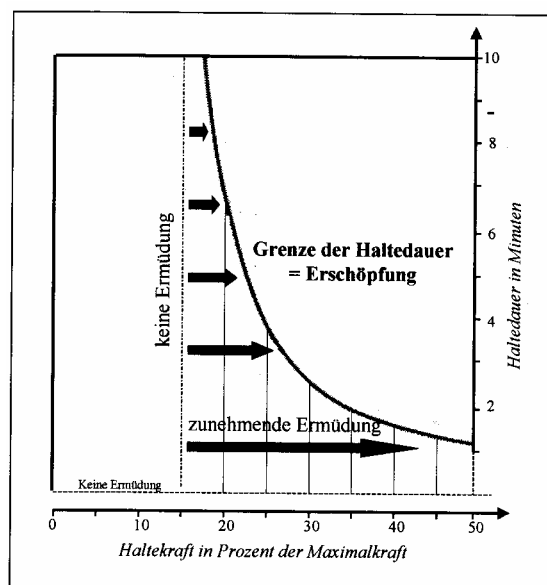


Abb. 7: Haltedauer in Abhängigkeit von der Haltekraft in Relation zur Maximalkraft (nach Rohmert & Hettinger, 1963, S. 13)

Folgend formuliert Nellessen zur Dauerleistungsgrenze, dass „... neuromuskuläre und zentrale Ermüdungserscheinungen bei Bewegungsleistungen unberücksichtigt bleiben“ und dass „... derzeit keine Untersuchungen vorliegen, aus denen unmittelbar Regeln für die Extrapolation auf den 8-Stunden-Tag abgeleitet werden können“ (2002, S. 109).

Aufgrund der angesprochenen Problematik der Extrapolation und der Berechnung des Anforderungsprofils durch das DOL für den amerikanischen Arbeitsmarkt⁹, wurde bei dem letzten ERGOS[®]-Anwendertreffen am 12.-13.5.03 in Bad Vilbel beschlossen, die Extrapolation nicht mehr zu verwenden. Für den deutschsprachigen Raum wurde stattdessen festgelegt das Dokumentations- und Profilvergleichsverfahren zum Vergleich von Arbeitsanforderungen und menschlichen Fähigkeiten (IMBA – Integration von Menschen mit Behinderung in die Arbeitswelt) in die ERGOS[®]-Auswertung zu integrieren. Das IMBA-Verfahren wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialordnung entwickelt und wird für die Dokumentation von Arbeitsanforderungen und menschlichen Fähigkeiten eingesetzt (Kersting & Kaiser, 2002; Kersting & Kaiser, 2004; Schian et al., 1999; Schian & Kaiser, 2000; <http://www.ag-aal.de/instrumente/imba.htm>, 2002; <http://www.imba.de>, 2002).

2.1.2.2 Bestimmung der Effektivität mit Hilfe der (Motion-) Method-Time-Measurement (MTM)

MTM ist ein international anerkanntes Arbeitsanforderungsverfahren, bei dem Bewegungsabläufe in ihre Grundbewegungen gegliedert werden. D.h. Zeit wird in Beziehung zur Bewegung gesetzt. Mit Hilfe des MTM-Verfahrens lassen sich Analysen durchführen, die sowohl bei der Arbeitsplatzgestaltung, als auch im Bereich der Assessments, z.B. zur Ermittlung des Personalbedarfs, angewandt werden (Schumann, 2002). Das Prinzip beruht darauf, dass jeder Grundbewegung ein Normzeitwert zugeordnet ist, der in seiner Höhe durch vorab erfasste Einflussgrößen bestimmt ist (Nellessen, 2002).

⁹ „Die ersten Vergleiche mit skandinavischen Berufsbildern und Arbeitsanalysen sowie deutschen vergleichbaren Ansätzen aus der Arbeitsverwaltung, der Ergonomie und Arbeitsmedizin wurden überblicksmäßig angestellt und erbrachten befriedigende Übereinstimmung.“ (Schian & Kaiser, 2000, S. 58)

„Dabei lässt sich eine Normzeit als die Zeit definieren, die ein Durchschnittswerker mit einer durchschnittlichen Geschicklichkeit und Erfahrung bei einem normalen Arbeitstempo zur Erledigung einer bestimmten Aufgabe benötigt“ (Work Recovery Europe, 1998, S. 23).

Die Zeiten für bestimmte Bewegungen werden in Time Measurement Units (TMU) festgelegt:

100.000 TMU	= 1 Stunde,
1.667 TMU	= 1 Minute,
27,8 TMU	= 1 Sekunde.

Die zusammengerechneten Sekunden der jeweiligen Bewegungen ergeben einen MTM-Standard für die Aufgabe. Aus diesem werden die Sekunden hochgerechnet und zum besseren Verständnis in Prozentwerte umgerechnet. Die oben beschriebene Normzeit wird mit 100 Prozent gleichgesetzt. Liegt ein Wert unter 100 Prozent, so hat der Proband den Test nicht hinreichend erfüllt, umgekehrt bei Werten über 100 Prozent hat er eine außerordentliche Leistung vollbracht.

MTM-1 wurde erstmals 1948 in den USA publiziert und basiert auf Analysen von Videoaufnahmen aus der Industrie, die von qualifizierten Beobachtern an vielen Arbeitsplätzen durchgeführt wurden. Diese wurden nach ihrem Zweck und Nutzen klassifiziert und in Untergruppen nach ihrer jeweiligen Dauer, die für die Leistung der Arbeit gebraucht wurde, eingeteilt. Hieraus folgte die Einteilung in 20 Gruppen (Tab. 4) mit 2-175 Klassen oder Fällen.

Tab. 4: The Motion Classification Groups of MTM-1 (mod. n. Farrell, 1993)

Reach
Move
Turn
Apply Pressure
Grasp
Position
Disengage
Release
Walk
Foot motions
Leg motions
Side step
Turn body
Bend, stoop or kneel on one knee
Kneel on both knees
Sit
Stand from sitting
Arise
Eye travel (added after 1948)
Eye use
Crank (added 1972)

Compiled from Maynard, Stegemerton, and Schwab (1948) and Karger and Bahya (1987). Each motion group listed had between 2-175 classes.

Auf MTM-1 aufbauend folgte MTM-2. Entworfen und entwickelt wurde MTM-2 1965 in Schweden, um genauere Untersuchungen durchführen zu können. Hierdurch konnten 39 weitere Bewegungen in den Katalog aufgenommen werden (Tab. 5) (ILO, 1986; Minter, 1977; Heyde, 1989).

Tab. 5: Motion Classification and Basic Elements of MTM-2 Showing Number of Separate Cases per Classification Group (mod. n. Farrell, 1993)

Motion	Number of Cases	
Get*	15	(3 classes x 5 distances)
Get weight	1	TMU/kg after 2 kg exceeded
Put*	15	(3 classes x 5 distances)
Put weight	1	TMU/5 kg after 2 kg exceeded
Apply pressure	1	
Regrasp	1	
Eye action	1	
Crouch	1	
Step	1	
Foot	1	
Bend and arise	1	
Total	39	

Compiled from ILO (1986) and MTM Assosiation for Standards and Research (1981).

* Basic elements comprising a number of fundamental motions.

Die in MTM-2 breiter gefächerte Kategorisierung wurde in der Version MTM-3 noch ausführlicher gefasst (Karger & Bayha, 1987).

Maynard, Stegemerton und Schwab (1948) verglichen verschiedene Studien mit MTM-Standard und konnten eine hohe Konsistenz und Übereinstimmung nachweisen.

MTM beruht auf den Prinzipien des PMTS (Predetermined Motion-Time Standard), das wiederum aus zwei verschiedenen amerikanischen Studien zur Messbarkeit der Arbeit hervorgegangen ist:

Taylor befasste sich schon 1878 mit "in time study or work measurement", während Gilbreth sich 1885 mit "in motion study or method study" auseinandersetzte (Barnes, 1990). PMTS wurde entwickelt, um Arbeit messbar zu machen und einen Arbeitsprozess zeitlich darstellen zu können:

"Work measurement uses procedures developed to establish the time a qualified worker will take to complete the task using the specified method" (Farrell, 1993, p. 57).

PMTS bestimmt somit die Zeit eines industriellen Arbeiters für den jeweiligen Arbeitsprozess, "... a step-by-step description of actions required of the workers in the performances of his or her duties..." (Farrell 1993, 56) und wird benutzt, um die in der Industrie bestimmten Zeiten in der Reha für simulierte Arbeit festzuhalten: "... the tool with which industrially accepted times can be established for in-clinic simulated work" (Farrell 1969, p. 39).

Aus diesem Konstrukt PMTS haben sich nach Wygant (1990) und Genaidy, Agrawal und Mital (1990) zwei Systeme etabliert:

- MTM (Mainard, Stegemerton & Schwab, 1948),
- Modapts Motion (AAPT & R, 1966; Heyde, 1966, 1989).

1998 brachte die American Physical Therapy Association (APTA) ihre Guidelines for Evaluation Functional Capacity heraus. Diese 17 funktionellen Aktivitäten (balancing, carrying, climbing, crawling, crouching, feeling, fingering, handling, kneeling, lifting, pulling, pushing, reaching, sitting, standing, stooping, walking) orien-

tieren sich an den o.g. 20 Items physischer Anforderungen der DOT (APTA, 1998, p. 3).

Der DOT-Beurteilungsschlüssel und die DOT-Merkmale bilden den Ausgangspunkt für die FCE-Systeme (vgl. Kapitel 2.2 *FCE – Functionl Capacity Evaluation*; Nellesen, 2002; Lechner, 1998). Diese angesprochenen Eigenschaften der PMTSs und DOT-Merkmale führten dazu, dass auch das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] mit einem dieser Systeme, MTM, ausgestattet wurde.

2.1.2.3 Vergleich MTM mit dem deutschen REFA-System

Der Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung (REFA) wurde 1924 in Berlin gegründet und befasst sich sowohl mit dem Aufbau und dem Erhalt einer wettbewerbsfähigen Wirtschaft, als auch dem arbeitenden Menschen im Arbeitsprozess. Aufgaben der REFA sind die prozessorientierte Arbeits- und Betriebsorganisation (Schumann, 2002). Bei der Bewertung der körperlichen Arbeitsschwere orientieren sich die deutschen Sozialleistungsträger an der Einteilung nach der REFA-Tabelle (vgl. Kapitel 12.3 *REFA-Tabelle*).

Leichte, mittelschwere und schwere Arbeiten implizieren auch Tätigkeiten des nächst höheren Schweregrades in einem zeitlichen Umfang von „gelegentlich“, d.h. bis zu fünf Prozent der Arbeitszeit bzw. zweimal pro Stunde.

Die vorgegebenen Zeitkategorien zur Arbeitshaltung definieren den für jede Arbeitshaltung zumutbaren maximalen Zeitrahmen, aus denen sich folgerichtig die im Einzelfall erforderlichen Haltungswechsel ergeben.

Die auf dem Formular vorgegebenen Zeitkategorien gelten im Kontext sozialmedizinischer Bewertungen für alle quantitativen Leistungsmerkmale und sind daher immer – auch im Rahmen nicht standardisierter Stellungnahmen – im Sinne der Nachfolgenden zu benutzen:

ständig:	91-100% der Arbeitszeit oder mehr als 12 mal pro Stunde,
überwiegend:	51-90% der Arbeitszeit,
zeitweise:	ca. 10% der Arbeitszeit,
gelegentlich:	ca. 5% der Arbeitszeit.

2.1.2.4 Belastungs-Beanspruchungs-Konzept

Das Belastungs-Beanspruchungs-Konzept spiegelt die Problematik der FCE-Systeme wieder. Die von FCE-Systemen getesteten Leistungen geben die von Außen auf einen Probanden treffenden Belastungen wieder.

Schönpflug greift auf die Definitionen von Rohmert und Rutenfranz zurück und stellt nach deren Auffassung die Belastung als „nur objektive, von außen her auf den Menschen einwirkende Größe und Faktoren“ dar. Im Gegensatz dazu haben sie den subjektiven Folgen der Belastung, „deren Auswirkungen im Menschen und auf den Menschen“, den Begriff der Beanspruchung zugewiesen (1987, S. 133). Die auf den Probanden einwirkenden Belastungen des ERGOS[®]-Tests bilden die subjektive Beanspruchung des Selbigen wieder. Diese wiederum werden mit dem im Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] gespeicherten Anforderungsprofil verglichen. Nach der allgemein anerkannten DIN-normierten Definition bezeichnet die Belastung „die Gesamtheit der erfassbaren Einflüsse im Arbeitssystem, die auf den Menschen einwirken“. Die Beanspruchung umfasst „die individuellen Auswirkungen der Arbeitsbelastung im Menschen in Abhängigkeit von seinen Eigenschaften und Fähigkeiten“ (DIN 33 400/ISO 6385).

Entwickelte Konzepte sollten helfen „die Wirkungen menschlicher Arbeit bezogen auf den arbeitenden Menschen“ besser begutachten zu können (Kirchner, 1986, S. 69). Ein wesentlicher Aspekt bei der Beurteilung dieser Wirkungen ist die Beanspruchung (Kirchner, 1986; Wilimczik et al., 1991). Das Verhältnis von Belastung und Beanspruchung soll in diesem Zusammenhang näher betrachtet werden. Diese o.g. Definitionen beziehen sich auf die von Laurig übernommene Karikatur von Jenik, die die Wirkung von ein und derselben Belastung auf den Menschen als sehr unterschiedlich beschreiben (Abb. 8).

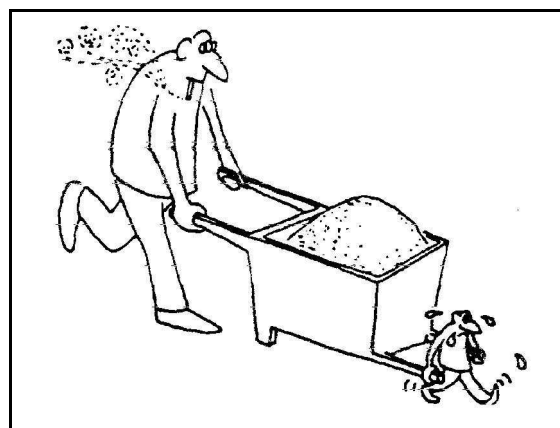


Abb. 8: Karikatur (Jenik aus Laurig, 1980)

Genauer beschreibt Laurig die Zusammenhänge von Belastung, Beanspruchung und den Einfluss der individuellen Eigenschaften auf diesen in einem Flussdiagramm (Abb. 9).

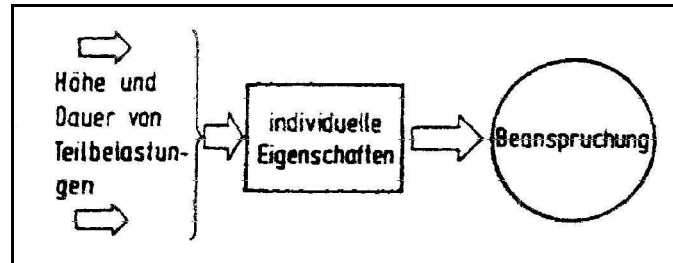


Abb. 9: Zusammenhang von Belastung und Beanspruchung (Jenik aus Laurig, 1980)

Mit Hilfe des mechanischen Feder-Masse-Modells (Abb. 10) verdeutlicht Laurig auf wissenschaftliche Weise die Beziehungen, die zwischen der Belastung und Beanspruchung besteht. Eine niedrige Beanspruchung kann zum Beispiel erreicht werden, wenn bei gegebener Belastung eine Person mit günstigen Eigenschaften eingesetzt würde (Laurig, 1980; Willimczik, Dausgs & Olivier, 1991). Willimczik et al. interpretieren weiter, „dieses mechanische Modell erklärt aber auch z.B. das für Arbeit zentrale Phänomen, dass bei einem Nachlassen der Eigenschaften (Ermüdung) trotz gleicher Belastung die Beanspruchung zunimmt“ (1991, S. 10).

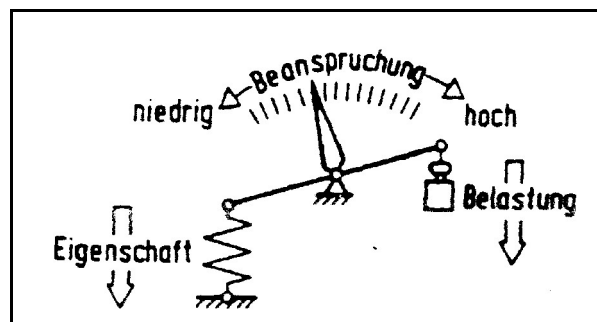


Abb. 10: Mechanisches Modell zur Beschreibung der Beziehung zwischen Belastung und Beanspruchung (Jenik aus Laurig, 1980)

Willimczik et al. weisen darauf hin, dass die Bereiche der Belastung, Eigenschaften und der Beanspruchungen ausdifferenziert und operationalisiert werden müssen (1991). Dieses klassische Belastungs-Beanspruchungs-Modell unterteilt Rohmert (1984) nach Beanspruchungsformen und kommt zu fünf spezifischen Arbeitsinhalten. Diese sind:

- muskuläre Arbeit,
- sensomotorische Arbeit,
- reaktive Arbeit,
- informatorische Arbeit und
- kreative Arbeit.

Wie Rohmert unterteilt Kirchner (1986) die Beanspruchung in verschiedene Kategorien (Abb. 11), differenziert aber in mehreren Formen:

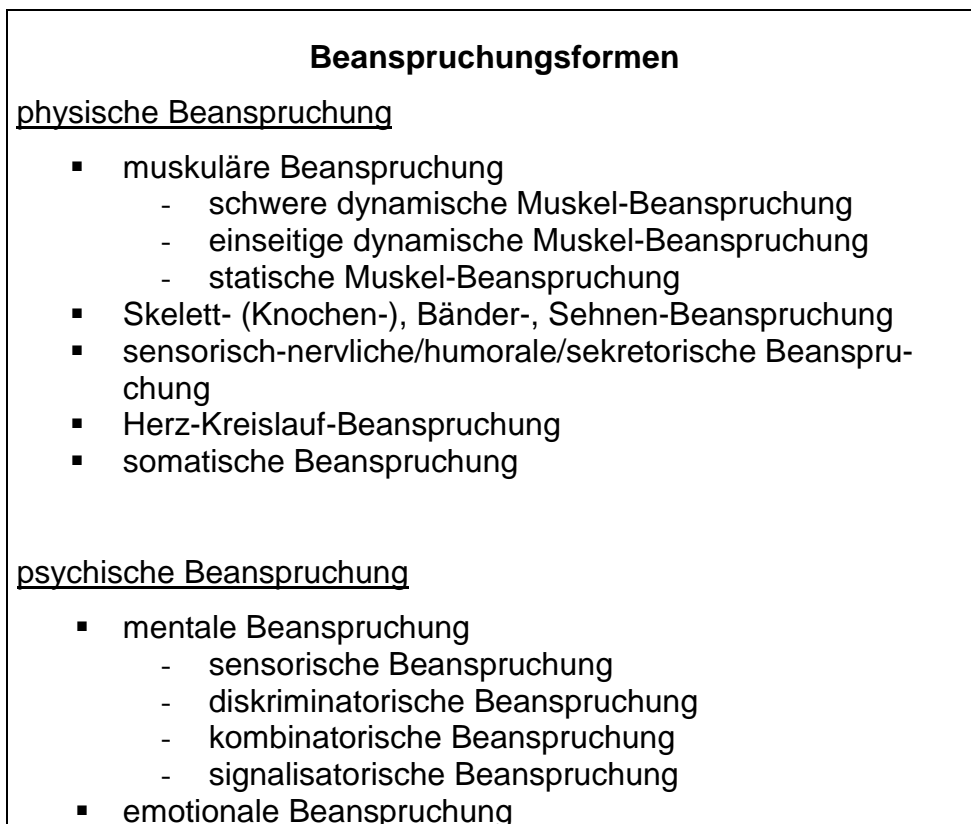


Abb. 11: Beanspruchungsformen (Kirchner, 1986, S. 72)

Keller weist weiter darauf hin, dass „bei Untersuchungen von Belastungen und Beanspruchungen am Arbeitsplatz [sollten] idealerweise medizinische, psychologische und ingenieurwissenschaftliche Disziplinen eng kooperieren sollten, um physische, mentale und emotionale Beanspruchung möglichst differenziert zu erforschen“ (1999, S. 730). In Bezug auf das ERGOS[®]-System ist die psychische Beanspruchung zu beachten. Sowohl mentale als auch emotionale Komponenten können nur durch die in Kapitel 2.1.5 *Konsistenzüberprüfung der vom Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] ermittelten Werte* verglichenen Punkte interpretiert wer-

den. Je nachdem, was für ein Ergebnis der Proband ansteuert, Wiedereingliederung an den angestammten Arbeitsplatz oder zukünftige Erwerbsminderung, wird seine Motivation ausfallen. Der erstellte Konsistenzfragebogen (vgl. Kapitel 12.1 *Konsistenzfragebogen*) versucht, die psychische Beanspruchung besser beurteilen zu können.

Des Weiteren sollte beachtet werden, dass es sich bei dem Belastungs-Beanspruchungs-Konzept um ein Modell handelt und „nicht isoliert betrachtet werden darf. Es ist vielmehr eingebettet sowohl in die allgemeinen Aufgaben und Ziele der Ergonomie als auch in die Theoriebezüge dieser Disziplin“ (Rohmert, 1984, S. 193).

2.1.3 Fremd- und Selbsteinschätzung

Neben den vom ERGOS[®]-System objektiv ermittelten Daten, werden zum einen die Schmerzangaben des Patienten und zum anderen die Beobachtungen des Therapeuten dokumentiert (vgl. Kapitel 2.1 *ERGOS[®]-Grundlagen*). Da die Probleme, die in Kapitel 2.1.2.1 *Berechnung der aktuellen Dauerleistungsfähigkeit mit Hilfe des DOL und des NIOSH*, quantitative Aussage zur Leistungsfähigkeit bezogen auf einen 8-Studentag mittels Extrapolation, diskutiert wurden, müssen weitere Faktoren bei der Beurteilung berücksichtigt werden. Dies ist erstens die Selbsteinschätzung, z.B. Borg-Skala (Borg, 1998) und zweitens die Fremdeinschätzung, die vom betreuenden Therapeuten dokumentiert wird. Erst die Kombination dieser drei Methoden, Leistungsdiagnostik durch das ERGOS[®]-System, Fremd- und Selbsteinschätzung, führen zu einer korrekten Auswertung der gewonnenen Daten (vgl. Nellessen, 2002). Diskrepanzen zwischen den einzelnen Verfahren dürfen nicht vorschnell interpretiert werden und sollten systematisch untersucht werden.

2.1.3.1 Selbsteinschätzung

Anhand der Selbsteinschätzung durch den Probanden kann der Untersucher wichtige Informationen bezüglich Schmerz und Anstrengung desselben ermitteln. Gegenstand der Selbsteinschätzung sind die Selbstbeobachtung und -beurteilung. „Inhalte der Selbstbeobachtung können Ereignisse, körperliches und seelisches Befinden, Gedanken, Gefühle und Handlungen oder andere definierte Ausschnitte des Erlebens und Verhaltens sein“ (Bortz & Döring, 1995, S. 299).

Die Selbstbeobachtung ist Voraussetzung für die Selbstbeurteilung und wird sowohl von situationsabhängigen als auch von -unabhängigen Faktoren beeinflusst (Abb. 12).

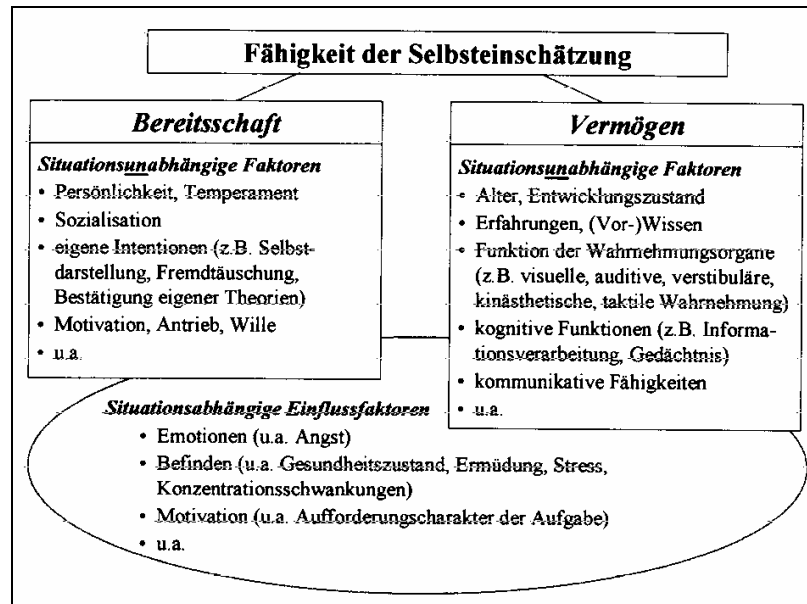


Abb. 12: Fähigkeit der Selbsteinschätzung und verschiedene situationsabhängige und -unabhängige Einflussfaktoren (Nellessen, 2002, S. 62)

Während situationsunabhängige Faktoren der Rubrik Vermögen, zum Beispiel Alter, Erfahrung und Vorwissen, keinen Einfluss auf die Selbsteinschätzung haben, beeinflussen die Faktoren der Rubrik Bereitschaft das Testergebnis. Die Motivation im speziellen spielt bei einer sozialmedizinischen Begutachtung eine entscheidende Rolle, da die Erwerbsminderung von dieser beeinflusst wird. Wird zum Beispiel eine Erwerbsminderung angestrebt, werden verschiedene Untersuchungen während der sozialmedizinischen Begutachtung durchgeführt. Die Überprüfung der Selbsteinschätzung stellt eine Möglichkeit dar, diese Verfahren zu ergänzen.

Bei einer sozialmedizinischen Begutachtung mit dem Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] wird sowohl vor, als auch nach jedem Test die Ermüdung und der Schmerz anhand einer Skala abgeprüft. Diese fließen in die Auswertung und die anschließende Konsistenzüberprüfung (Kapitel 2.1.5 *Konsistenzüberprüfung der vom Arbeitsplatzsimulationsgerät ERGOS[®] ermittelten Werte*) mit ein und werden mit den Ergebnissen, z.B. Extrapolation (Kapitel 2.1.2.1 *Berechnung der aktuellen Dauerleistungsfähigkeit mit Hilfe des DOL und des NIOSH*), verglichen und anschlie-

ßend interpretiert. Bei der Konsistenzüberprüfung der Auswertung des ERGOS[®]-Protokolls kann die Selbsteinschätzung als Kontrollinstrument hinzugezogen und die Bereitschaft bzw. Mitarbeit des Patienten überprüft werden. Nellessen (2002) beschreibt die Mitarbeit des Patienten als „Fehlerquellen“ und „...Verzerrungen, in Form der Simulation und Aggravation¹⁰ (beschrieben)“ und greift auf das Prinzip von Lukesch zurück, dass „...in der medizinischen Diagnostik (werden) Abweichungen von der Merkmalsausprägung in zwei gegensätzliche Richtungen beobachtet werden“ (1998, S. 63). Die angesprochene bewusste Symptomvermehrung wird Simulation, die unbewusste Symptomvermehrung Aggravation genannt. Eine hohe bzw. niedrige Symptomverminderung wird Dissimulation bzw. Diminuation genannt (Tab. 6).

Tab. 6: Reaktionstendenzen bei Probanden in einer diagnostischen Situation (Lukesch, 1998, S. 77)

Bewusstseinsnähe	Symptomvermehrung	Symptomverminderung
hoch	Simulation	Dissimulation
niedrig	Aggravation	Diminuation

Die Aussage, ob ein Patient simuliert oder aggraviert, ist für den Untersucher bei der Interpretation der Daten von entscheidender Bedeutung. Simulation würde bedeuten, der Patient erreicht eine verringerte Leistungsfähigkeit mit dem Ziel, zum Beispiel seiner Berentung Nachdruck zu verleihen. Aggraviert der Patient hingegen, muss die Frage gestellt werden, ob der Patient die Aufgabe zum Beispiel verstanden hat (vgl. Anhang Kapitel 12.9 *Vorstudie*).

BORG-Skala

Mit Hilfe der Borg-Skala kann der Proband Angaben zum subjektiv empfundenen Anstrengungsgrad (Borg, 1992) machen. Das ERGOS[®]-System nutzt dieses Prinzip und fragt vor und nach jedem Test nach der Ermüdung, aber auch nach den Schmerzen des Probanden. Des Weiteren wird nicht nur der Schmerz, sondern auch die Lokalisation und die Intensität des Schmerzes dokumentiert. Die Skalie-

¹⁰ Aggravation: (lat. „Beschwerung“): 1. Erschwerung, Verschlimmerung. 2. (Med.) a) Übertreibung von Krankheitserscheinungen; b) Verschlimmerung einer Krankheit. Aggravieren: (Med.) Krankheitserscheinungen übertrieben darstellen (Duden, 2001, S. 34).

rung der Anstrengungs- und Schmerzangaben geht von 1 bis 10 und könnte auf der vereinfachten Form der „15-grade scale for ratings of perceived exertion, the RPE Scale“ von Borg (1992, S. 378) beruhen (Tab. 7). Es ist aber zu beachten, dass Borg (1992, S. 380) für seine neue BORG-Skala eine „...close correlation between ratings according to this new scale and both blood lactate levels were obtained“ angibt. Die von ERGOS[®] getesteten Fähigkeiten beinhalten beispielsweise zusätzliche Maximalkrafttests und koordinative Tests.

Tab. 7: The new rating scale constructed as a category scale with ratio properties (mod. n. Borg, 1992, S. 380)

0	Nothing at all	
0,5	Very, very weak	(just noticeable)
1	Very weak	
2	Weak	(light)
3	Moderate	
4	Somewhat strong	
5	Strong	Heavy
6		
7	Very strong	
8		
9		
10	Very, very strong	(almost max)
	● Maximal	

IRES-Fragebogen

Bei früheren Untersuchungen wurde ergänzend vor jeder ERGOS[®]-Untersuchung der IRES-Fragebogen in der Version 2.1, Indikatoren des Reha-Status, eingesetzt (Gerdes & Jäckel, 1995; Bührlen, 2001; vgl. Anhang Kapitel 12.4 *IRES-Fragebogen*). Mit dessen Hilfe wurde die „Gesundheit in Beruf und Alltagsleben“ untersucht (Biefang, Potthoff & Schliehe, 1999, S. 51). Anhand von 49 Punkten werden Fragen zum allgemeinen Gesundheitszustand, Fragen zur Familie, Freunde und Bekannten, Fragen zu alltäglichen Sorgen und Problemen, Fragen zu gesundheitlichen Einschränkungen im alltäglichen Leben und Fragen zum Beruf und Angaben zur Person getätigt.

PACT-Fragebogen

Die in den deutschsprachigen Ländern zusammengeschlossene Gemeinschaft der ERGOS[®]-Anwender legte bei ihrem letzten Treffen fest, dass ein gemeinsamer Standard angewendet werden sollte. Aus diesem Grund wird nun anstatt des I-RES-Fragebogen der Performance Assessment Capacity Testing (PACT-Fragebogen) eingesetzt (Oliveri, 2003) s.a. *Anhang PACT-Fragebogen*). Dieser beruht auf dem Spinal Function Sort (SFS) von Leonard und Mary Matheson (www.epicrehab.com, 2002; Nellessen, 2002) und wird auch bei dem EFL-Verfahren von Susan Isernhagen (vgl. Kapitel 2.3.1 *EFL nach Susan Isernhagen*) eingesetzt. Dies führt dazu, dass sowohl die Fragebögen unter den ERGOS[®]-Anwendern selbst als auch mit dem zweiten FCE-System, EFL nach S. Isernhagen, welches in Deutschland am meisten verbreitet ist, verglichen werden kann. Der PACT-Fragebogen (www.efl-akademie.de, 2003; Kaiser et al., 2000b, Matheson, Matheson & Grant, 1993; Oliveri, Denier-Bont & Hallmark Itty, 1996; Oliveri, 2003) beinhaltet eine Sammlung von Kärtchen, auf denen verschiedenen Tätigkeiten abgebildet sind. Diese müssen in einer Skala von 1 bis 5 (von möglich bis unmöglich) hinsichtlich ihres Schwierigkeitsgrades beurteilt werden (Abb. 13).

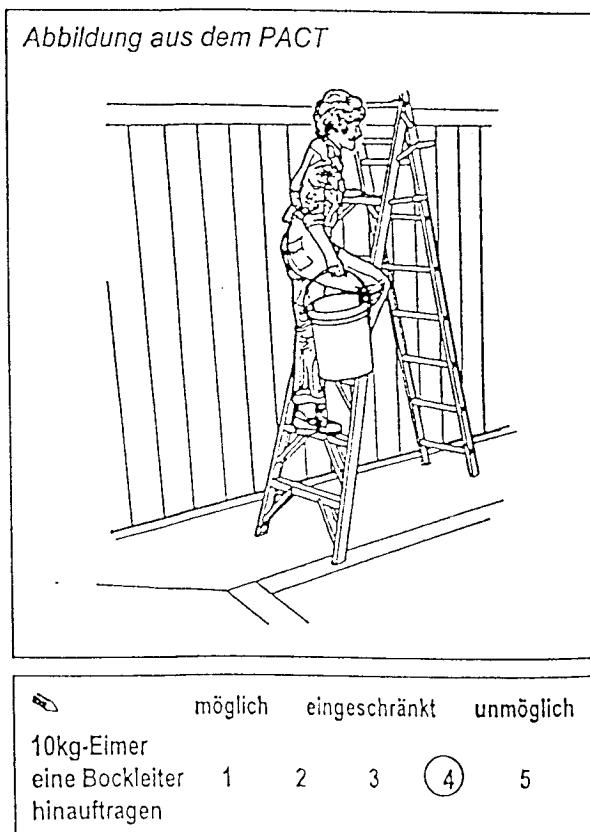


Abb. 13: Abbildung und fünfteilige Skalierung der Selbsteinschätzung aus dem PACT-Fragebogen (Arbeitsblatt)

Oliveri et al. (1996) stellen den PACT-Test als eigenständigen Test vor bzw. als ergänzendes Vergleichsverfahren zu ergonomischen Leistungstests und zur Berufsabklärung, um „...eine Aussage über die Zuverlässigkeit der Selbsteinschätzung der Leistungsfähigkeit zu machen (gemacht werden kann)“. Nach Nellessen können „mögliche Diskrepanzen zwischen der Selbsteinschätzung und der tatsächlich gezeigten Leistungsfähigkeit (können) dabei auf mangelnde Fähigkeiten der Selbsteinschätzung, Selbstlimitierungen, Simulationen o.ä. hinweisen“ (2002, S. 133). Aus diesem Grund wird seit

Ende des Jahres 2003 der PACT-Test in der Rehabilitationsklinik am Hellweg in Kombination mit dem Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] eingesetzt.

SF-36 Health Survey und Oswestry-Low-Back-Pain-Disability Questionnaire

Da während der Planung der ERGOS[®]-Studie der PACT-Test an der Rehabilitationsklinik am Hellweg noch nicht eingesetzt wurde bzw. noch nicht angeschafft worden war, wurde der Short Form 36 (SF-36) zur Überprüfung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität verwendet (Bullinger, 1996; Bullinger, Kirchberger, Ware, 1995; Bullinger & Kirchberger, 1998; Ware, Snow, Kosinski & Gandek, 2001). Neben dem SF-36 kam der Oswestry-Low-Back-Pain-Questionnaire zur Überprüfung der Activity of Daily Living (ADL) zum Einsatz (Fairbank, Cooper, Davies & O`Brian, 1980). Mehr Erläuterungen zum SF-36 und Oswestry-LBP Questionnaire sind im Kapitel 3.3 *Untersuchungsdurchführung* angeführt.

2.1.3.2 Fremdeinschätzung

Während eines Tests mit dem Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] werden vom Therapeuten die Ausführungen der Übung, beziehungsweise die Bewegungen des Patienten beobachtet und dokumentiert (vgl. Anhang Kapitel 12.2 *Beobachtungsbogen*). Im Bereich der Trainingswissenschaften beschreiben Hohmann, Lames und Letzelter (2003) diese Art der Beobachtung als „standardisierte Wettkampfbeobachtung“. Diese unterteilt sich in

- das Expertenurteil,
- die Videoanalyse,
- die standardisierte Wettkampfbeobachtung und
- die rückwirkungsfreien leistungs- oder biosignalerfassenden Kontrollverfahren¹¹.

Als Expertenurteil gelten die Beobachtungen des Therapeuten zuzüglich der subjektive Eindrucksanalyse, die Beurteilung und das Scouting¹² (vgl. Hohmann et al., 2003, S. 206). Die subjektive Eindrucksanalyse und die Beurteilung durch einen

¹¹ z.B.: Bestimmung des Zusammenhangs zwischen einem vom Muskel abgeleiteten elektromyographischen Signal (EMG) und der Muskelkraft (Brinkmann et al., 2000, S. 152).

¹² Scouting: (to scout = spähen, auskundschaften), „...Beobachtungsmethode, die besonders zum Ausspähen der gegnerischen Mannschaft eingesetzt werden,...“ (Hohmann et al., 2003, S. 211).

Therapeuten werden auch bei der Beobachtung des Patienten bei einem ERGOS[®]-Test eingesetzt. Voraussetzung für die Bewegungsbeobachtung eines Experten ist die Schulung dieses Therapeuten hinsichtlich der quantitativ energetischen und qualitativen Bewegungsausführung des Patienten. Quantitativ energetische Belastungen sind zum Beispiel ein roter Kopf, Schwitzen, hervortretende Adern der belasteten Muskulatur und der Einsatz von Hilfsmuskeln. Qualitative Abweichungen erkennt der Therapeut an der ergonomischen und ökonomischen Bewegungsausführung. Kompensationsmechanismen hinsichtlich der Art und Effektivität, als Beispiel gelten Ausgleichsbewegungen bei Schmerzen, sind ein Zeichen für unkontrollierte bzw. unökonomische Bewegungen (Nellessen, 2002). Ein Beobachtungsbeispiel zu quantitativ-energetischen und qualitativ-kompensatorischen Kriterien ist in Tab. 8 dargestellt.

Tab. 8: Beobachtungsbeispiele zu quantitativ-energetischen, qualitativen und kompensatorischen Kriterien bei der Durchführung eines Hebetests (Dabei muss eine Kiste mit Gewichten von Boden- in Tailenhöhe angehoben werden.) (Nellessen, 2002, S. 131 - 132)

Beobachtungsbeispiele zu	
quantitativ-energetische Kriterien	qualitative und kompensatorische Kriterien
Roter Kopf Erhöhte Atemfrequenz Anhalten der Luft beim Anheben der Kiste (Pressatmung) Verringerung der Bewegungsgeschwindigkeit	
Muskelzittern →	← Verlust der Kontrolle über die Kiste
Rekrutierte Muskeln (z.B. zusätzliche Anspannung von M. trapezius, M. deltoideus) und deren Anspannung	
Ermüdung/Muskelschwäche M. biceps brachii →	← Zunehmende Ellbogenextension → kompensatorisch: Zurückneigen des Oberkörpers beim Abstellen der Last in Tailenhöhe, weil die Kraft des Bizeps nicht ausreicht um die Kiste hoch genug anzuheben und/oder Höhenunterschied wird durch kurzen Zehenstand ausgeglichen

Ermüdung/Muskelschwäche des M. quadriceps femoris →	← Anheben der Kiste mit gestreckten Beinen oder die Ausgangsposition ist zwar die Hocke, es werden aber zuerst die Beine gestreckt ehe die Kiste angehoben wird ← Unregelmäßige/unnötige Schritte beim Herantreten an das Regal
	Veränderung der Standbreite, mit zunehmender Last wird diese vergrößert, damit die Kiste sehr körpernah angehoben werden kann (geringeres Lastmoment und günstigerer Angriffspunkt der Muskelkraft)

Einzelne Videosequenzen werden während der ERGOS[®]-Testung aus rechtlichen Gründen und um den Anspruch der Objektivität zu wahren aufgezeichnet und gespeichert. Ferner können, sollte ein Retest oder eine gutachterliche Stellungnahme nach einem längeren Zeitraum angefordert werden, diese Aufnahmen als Dokument zur Verfügung gestellt werden. Die Videoanalyse erfolgt, wie die Bewegungsbeobachtung, subjektiv und sollte systematisch durchgeführt werden (Hohmann et al., 2003).

Die standardisierte Wettkampfbeobachtung und die rückwirkungsfreien leistungs- oder biosignalerfassenden Kontrollverfahren spielen bei der Testung mit dem Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] keine Rolle.

2.1.4 Spezifische Betrachtung der Maximalkraft

Um die Ergebnisse bezüglich der Maximalkraft diskutieren zu können, soll an dieser Stelle unter Berücksichtigung der sportwissenschaftlichen Literatur ein kurzer Überblick über die Definition des Begriffs Kraft und eine Gliederung der Kraft in die verschiedenen Kraftarten vorgestellt werden (Kapitel 2.1.4.1). Im Folgenden wird ein Überblick über Verfahren die Kraft messen gegeben und die Tests des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] mit den entsprechenden Verfahren verglichen (Kapitel 2.1.4.2).

2.1.4.1 Definition Kraft

Kraft ist im physikalischen Sinn das Produkt aus Masse mal Beschleunigung. Sie drückt sich in der Formel $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ (F = Kraft, m = Masse, a = Beschleunigung) aus und ging aus dem zweiten Newtonschen Axiom¹³ hervor: „Die Änderung der Bewegung ist der Einwirkung der bewegenden Kraft proportional und geschieht nach der Richtung derjenigen geraden Linie, nach der jene Kraft wirkt“ (Hochmut, 1981, S. 33; vgl. Radlinger et al., 1998, S. 7). Die Darstellung der Kraft darf sich aber nicht nur auf eine physikalische Betrachtungsweise beziehen, da sie im Sinne einer körperlichen Tätigkeit nicht allein auf einer motorisch-konditionellen Tätigkeit basiert und sich in verschiedenen Kontraktionsformen ausdrückt.

„Kraft ist die Fähigkeit des Nerv-Muskel-Systems, durch Innervations- und Stoffwechselprozesse mit Muskelkontraktionen Widerstände zu überwinden (konzentrische Arbeit), ihnen entgegenzuwirken (exzentrische Arbeit) oder sie zu halten (statische Arbeit)“

(Grosser, Starischka, Zimmermann & Zintl, 1993, S. 34).

Diese drei Kontraktionsformen werden noch um die exzentrisch-konzentrische Arbeitsweise, dem so genannten Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus (DVZ), erweitert. Dieser DVZ besteht aus einer exzentrischen und einer folgenden konzentrischen Phase und nutzt den in der exzentrischen Phase ausgelösten Dehnungsreflex zur reflektorischen Aktivierung von Muskelfasern, um in der folgenden konzentrischen Phase diese zu unterstützen.

Unter Berücksichtigung der biologischen Betrachtungsweise ist es notwendig, eine klare begriffliche Zuordnung und Abgrenzung der verschiedenen Aspekte der motorischen Beanspruchungsform Kraft vorzunehmen. Zur Strukturierung der Kraft haben Güllich und Schmidtbleicher (1999) ein Dimensionsmodell erstellt. Dieses Modell geht auf die theoretische Neustrukturierung des Kraftverhaltens durch die Freiburger Arbeitsgruppe um Bührle und Schmidtbleicher zurück (vgl. Bührle & Schmidtbleicher, 1981; Bührle, 1985, 1989; Schmidtbleicher, 1980, 1984). In diesem Modell (Abb. 14) fällt der Maximalkraft eine Basisfähigkeit zu und bildet die

¹³ Axiom: 1. als absolut richtig anerkannter Grundsatz; gültige Wahrheit, die keines Beweises bedarf. 2. nicht abgeleitete Aussage eines Wissenschaftsbereichs, aus der andere Aussagen deduziert werden (Duden, 2001, S. 111)

Grundlage für die Schnellkraft und Kraftausdauer, da das Ausprägungsniveau dieser beiden Kategorien abhängig von der Maximalkraft ist¹⁴. Eine Steigerung der Maximalkraft zieht demzufolge immer eine Steigerung der Schnellkraft und Kraftausdauer nach sich (Güllich & Schmidtbleicher, 1999; Roth & Willimczik, 1999). Des Weiteren wird innerhalb der Dimensionen Schnellkraft und Kraftausdauer in Leistungen bei isometrischer und konzentrischer Arbeitweise und exzentrisch-konzentrischer Arbeitsweise im Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus (DVZ) unterschieden.

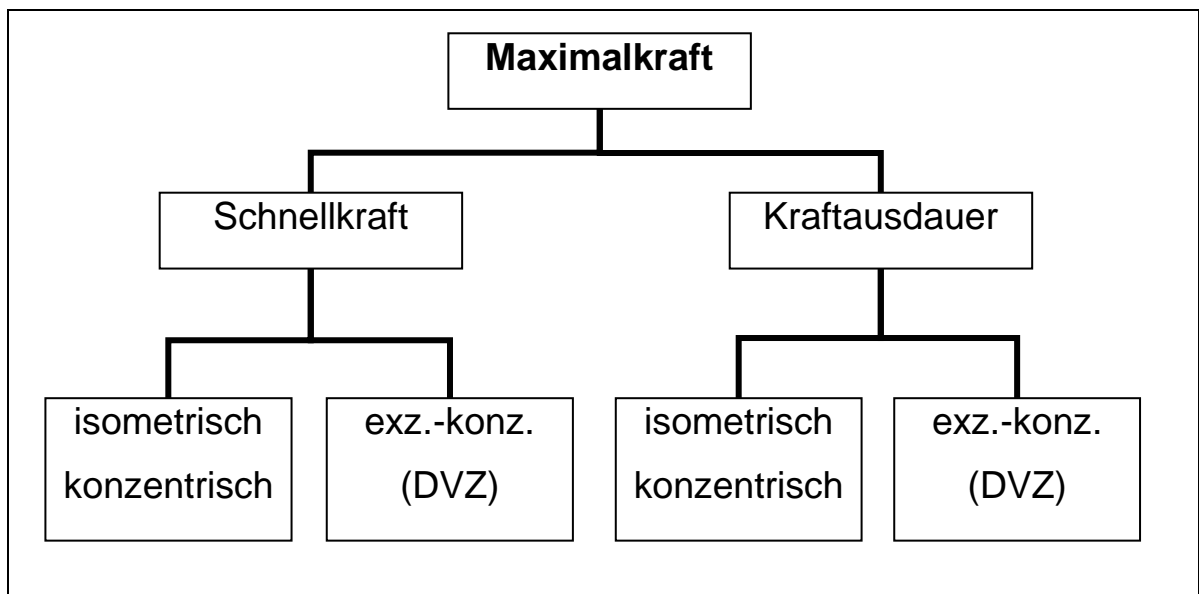


Abb. 14: Dimensionsmodell zum menschlichen Kraftverhalten (mod. n. Güllich & Schmidtbleicher, 1999, S. 224)

Dieses empirisch überprüfte und statistisch abgesicherte Dimensionsmodell stellt für die Begründung der Testauswahl eine wesentliche Grundlage dar.

¹⁴ Die Höhe der Maximalkraft korreliert hoch mit der Höhe der Schnellkraft ($r_{xy} = 0,84$) und zwischen der Maximalkraft und der Kraftausdauer sehen Güllich und Schmidtbleicher eine ähnliche Beziehung (1999).

2.1.4.2 Definition Maximalkrafttest

Die im vorherigen Kapitel angesprochene Eigenschaft der Maximalkraft als Basisfähigkeit im Dimensionsmodell dient auch dem Arbeitssimulationsgerät ERGOS® als Grundlage für verschiedene Tests (z.B. *Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Drücken, Ziehen und Heben*).

In der klinischen Diagnostik und im physiotherapeutischen Befund hat sich für Patienten mit zentralen und peripheren neurologischen Erkrankungen u.a. die manuelle Muskelfunktionsprüfung von Janda (2000) bewährt¹⁵. Anhand einer Skala von Stufe 0 bis Stufe 5¹⁶ macht der Untersucher Aussagen zur isometrischen und dynamischen-konzentrischen Maximalkraft (Tab. 9).

Tab. 9: Das Bewertungssystem der manuellen Muskelfunktionsprüfung (mod. n. Janda, 2000, S. 3)

Stufe 5	N (normal) entspricht normal kräftigen Muskeln bzw. Muskeln mit sehr guter Funktion, die bei vollkommener Bewegungsfreiheit imstande sind, einen beträchtlichen äußeren Widerstand zu überwinden. Stufe 5 entspricht praktisch 100% der Norm. Allerdings bedeutet das nicht, dass die Muskeln in allen Funktionen (z.B. Ermüdbarkeit) normal sind.
Stufe 4	G (good [gut]) entspricht 75% der normalen Muskelkraft. Das bedeutet, dass der getestete Muskel die Bewegung in vollem möglichem Ausmaß schafft und imstande ist, einen mittelgroßen äußeren Widerstand zu überwinden.
Stufe 3	F (fair [schwach]) entspricht ungefähr 50% der normalen Muskelkraft. Diese Bewertung hat ein Muskel dann, wenn er imstande ist, eine Bewegung in vollem möglichem Ausmaß mit Überwindung der Schwerkraft, also gegen das Eigengewicht des getesteten Körperteils, auszuführen. Dabei leistet der Untersuchende keinen zusätzlichen Widerstand.

¹⁵ Eine weitere in der Physiotherapie häufig vorkommende Methode ist der Muskeltest von Kendall und Kendall McCreary (1985).

¹⁶ In Anlehnung an das British Medical Research Council schlagen Radlinger et al. (1998, S. 32ff) eine siebenstufige Skala (M0-M6) vor, die im Wesentlichen der sechsstufigen Skala von Janda entspricht (2000, S. 3). Die Stufe 4 von Janda wird in die Stufen M4 und M5 unterteilt.

Stufe 2	P (poor [sehr schwach]) entspricht annähernd 25% der normalen Muskelkraft. Der Muskel kann zwar eine Bewegung im vollen möglichen Ausmaß ausführen, vermag es aber nicht, einen so geringen Widerstand zu überwinden, wie ihn das Eigengewicht des getesteten Körperteils darstellt. Daher muss der Patient so gelagert werden, dass bei der Bewegung die Gravitation weitgehend ausgeschaltet wird.
Stufe 1	T (trace [Spur der Anspannung]) drückt aus, dass nur noch 10% der Muskelkraft erhalten sind. Bei der Untersuchung spannt sich zwar der Muskel noch an, aber seine Kraft reicht nicht mehr aus, den zu testende Körperteil zu bewegen.
Stufe 0	Null (zero) drückt aus, dass beim Bewegungsversuch nicht die geringste Muskelkontraktion erkennbar wird.

Weiter können bei der Methode von Janda Aussagen zur Beweglichkeit und Funktion einzelner Muskeln gemacht werden. Nachteil dieser Methode ist, dass die objektivierbaren Faktoren, als äußerer Widerstand wirkt die Schwerkraft oder ab der Stufe 4 der Handwiderstand des Untersuchers („mittelgroßer äußerer Widerstand“, s. Tab. 9), von diesem abhängig sind. Goebel spricht davon, dass „die Vorteile einer manuellen Methode [liegen] vor allem in der qualitativen bzw. funktionalen Prüfung der Muskulatur für die Stufen 0 bis 3, bei denen der Patient keine aktive Bewegung gegen einen durch den Therapeuten vorgegebenen Widerstand ausführen kann, liegen“ (2002, S. 12). Freiwald und Engelhardt betonen weiter, dass über die manuelle Muskelfunktionsprüfung die Krafftigkeiten nur ganz allgemein erfasst werden können; eine explizite Differenzierung in die Dimensionen der Kraft kann hierbei nicht geleistet werden (vgl. 1997, S. 442; 1999, S. 5). Da der Therapeut ab der Stufe 4 versucht, die Muskelkraft mithilfe des eigene Handwiderstands abzuschätzen, kann nicht davon ausgegangen werden, dass eine quantitative Messung der Muskelkraft, die auch die messtheoretischen Anforderungen wie Objektivität, Reliabilität und Validität erfüllt, stattfindet (vgl. Goebel, 2002, S.11). Folglich sollten ab diesem Punkt (Stufe 4) quantitative Methoden zur Maximalkrafttestung eingesetzt werden. Der Einsatz und die Methode eines Maximalkrafttests sind abhängig vom Gesundheitszustand der zu untersuchenden Person und dem

Ziel der Untersuchung, was gemessen werden soll. Hollmann und Hettinger (2000) unterteilen die verschiedenen Methoden in:

Objektive Methoden

Nach Radlinger et al. ist eine Messung „objektiv [ist eine Messung], wenn diese unabhängig vom Messinstrumentarium oder von der beteiligten Person ist“ (1998, S. 31). Bei dieser Methode bleibt ein subjektiver Einfluss sowohl durch die zu messende Person als auch durch den Untersucher selbst bei der Auswertung und Interpretation der Daten.

Semiobjektive Methoden

Der bessere Begriff laut Hollmann und Hettinger (2000), da selbst bei der exaktesten Messmethoden der subjektive Einsatz des Probanden nur abgeschätzt werden kann. Das Messergebnis unter standardisierten Bedingungen so genau wie möglich zu halten, ist das Ziel dieser Methode. Für Goebel gehören somit „alle Formen der Dynamometrie und der Isokinetik als semiobjektive Methoden“ zu dieser Methode (2002, S. 49).

Subjektive Methoden

„Subjektiv ist eine Messung, wenn sie ausschließlich einer Beobachtung oder Palpation des Patienten durch einen Therapeuten (z.B. Anamnese, funktionelle Demonstration der symptomatischen Bewegung) und dementsprechend einem Experten-Rating gleichkommt“ (Radlinger et al., 1998, S. 32). Weiter sehen Radlinger et al. Unsicherheitsfaktoren in der subjektiven (nicht-standardisierten oder ungenügend standardisierten) Untersuchungsdurchführung, dem subjektiven Beurteilungsmaßstab des Untersuchers oder dem subjektiven Einflusses des Patienten (1998, S. 32). Die manuelle Muskelfunktionsprüfung kann somit in die Gruppe der subjektiven Methoden eingeordnet werden.

Je nach Bedarf und Möglichkeit wird jede Art von Kraft bezüglich ihrer Muskelaktion, dynamisch oder isometrisch, gemessen. Im folgenden Kapitel werden die Einflussgrößen, die bei einem Test am Arbeitssimulationsgerät ERGOS® vorkommen können, am Beispiel der *Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Drücken, Ziehen und Heben* und der *Unit 1B – Dynamische Maximalkraft beim Heben* erläutert.

2.1.5 Konsistenzüberprüfung der vom Arbeitsplatzsimulationsgerät ERGOS[®] ermittelten Werte

Die vom Arbeitsplatzsimulationsgerät ERGOS[®] ermittelten Werte zur funktionellen Leistungsfähigkeit werden hinsichtlich ihrer Aussagekraft, Konsistenz, überprüft.

Definition: Konsistenz *die*; <lat.-nlat>: 1.a) (m.) Grad und Art des Zusammenhalts eines Stoffes; b) konsistente Beschaffenheit. 2. (Logik) strenger gedanklicher Zusammenhang, Widerspruchslosigkeit

(Duden, 2001, S. 534).

In diesem Fall bezieht sich Konsistenzüberprüfung auf die Widerspruchslosigkeit der registrierten Daten, die von ERGOS[®] erhoben wurden. Bortz und Döring spezifizieren diese Definition noch weiter: „Unter Konsistenz versteht man die Widerspruchsfreiheit der Einzelurteile, die eine Person über ein Urteilsobjekt abgibt“ (1995, S. 149), d.h., dass die gewonnenen Daten hinsichtlich ihrer Übereinstimmung miteinander verglichen werden.

Die vom ERGOS[®]-System implementierte Konsistenzprüfung basiert auf dem statistischen Maß des Varianzkoeffizienten (CV-Wert), der neben der Standardabweichung als Maß der Streuung erhoben wird.

Sowohl die Varianz (s^2), als auch die Standardabweichung (s) beziehen sich auf den Mittelwert der Streuungsmaße, die eine optimale Schätzung für die Streuung der Grundgesamtheit liefern.

Das Streuungsmaß wird bestimmt, um herauszufinden, wie weit die Werte vom Mittelwert entfernt liegen:

Die Standardabweichung (s) ist der Wert, der durch Radizieren der Varianz entsteht (Wilimczik, 1997):

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Die Varianz einer Verteilung (s^2) ist definiert als durchschnittliche Abweichung der quadratischen Differenzen des arithmetischen Mittels (Willimczik, 1997):

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

ERGOS[®] nutzt diesen Effekt, um zum Beispiel die Abweichung der einzelnen Durchgänge bei den Maximalkrafttests miteinander zu vergleichen. Der Varianzkoeffizient sollte bei allen Krafttests nicht über 10% liegen, da die erhobenen Daten sonst als unzuverlässig zu bezeichnen sind und keine korrekten Aussagen über den maximalen Einsatz (Effort) des Patienten gemacht werden können. Bei einem hohem CV-Wert ist statistisch betrachtet die Streuung der drei Versuche vom Mittelwert zu hoch (Arbeitsblatt vom ERGOS[®]-Betreuertreffen am 03./04.02.2000).

Des Weiteren bieten sich jedoch zusätzliche Möglichkeiten, die externe und interne Konsistenz oder auch Plausibilität bezüglich der beobachteten und gemessenen Leistungen eines Probanden zu prüfen:

Zu den objektiv erhobenen Daten durch das ERGOS[®]-System kommen noch die gemessenen Herzfrequenzwerte. Neben diesen objektiven Daten fließen noch Angaben zu den Bereichen Beobachtungen durch den Therapeuten (Semiobjektiv; vgl. Kapitel 2.1.3.2 *Fremdeinschätzung* und 12.2 *Beobachtungsbogen*) und Angaben zum Schmerz durch den Patienten (Subjektiv; vgl. 2.1.3.1 *Selbsteinschätzung* und z.B. Kapitel 12.8 *Untersuchungsbericht des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®]*) in die Auswertung der Konsistenzüberprüfung ein. Es sollte sowohl in den einzelnen Bereichen eine interne Konsistenz bestehen, als auch die Bereiche untereinander (externe Konsistenz) in Beziehung gestellt werden. Erst mit Hilfe aller verglichenen Daten – objektive Daten des Arbeitsplatzsimulationsgerätes und der Herzfrequenz, semiobjektiven Beobachtungen des Therapeuten und subjektiven Schmerzangaben des Patienten – kann eine Aussage zur Konsistenz gemacht werden.

Aus diesem Grund hat das Kompetenznetzwerk der Berufsförderungswerke eine Checkliste mit 19 Punkten und Erläuterungen zur Überprüfung der Konsistenz herausgegeben (vgl. Anhang 12.1 Konsistenzfragebogen Arbeitsblatt vom ERGOS[®]-Betreuertreffen am 03./04.02.2000). Diese Liste wurde mit Hilfe des EFL-

Verfahrens nach Susan Isernhagen erstellt, das mit einer so genannten Konsistenzliste arbeitet.

„Inkonsistenz in einem oder zwei Punkten ist möglich wegen individueller psychischer Variationen oder Gewohnheiten. Inkonsistenz in drei oder mehr Punkten kann mangelnden Einsatz anzeigen, womit man den Klienten schon während der Untersuchung konfrontieren sollte. Dieses muss auch im Bericht erscheinen“

(Isernhagen, aus Kersting, 2003, S. 1).

2.2 FCE – Functional Capacity Evaluation (EFL – Evaluation funktioneller Leistungsfähigkeit)

In der sozialmedizinischen Begutachtung spielen Verfahren zur Überprüfung der arbeitsbezogenen Leistungsfähigkeit eine immer größere Rolle. Bei der Erfassung arbeits- und belastungsbezogener beruflicher Leistungsfähigkeit im Rahmen der medizinischen Begutachtung sind Schadenregulierer damit konfrontiert, dass verschiedene Gutachter über ein und denselben Patienten bei gleicher Diagnose zu völlig unterschiedlichen Ergebnissen kommen können. Assessmentsysteme sollen diese diagnostischen Defizite beheben. Sie werden unter dem Begriff Functional Capacity Evaluation (FCE) im angloamerikanischen Raum und unter Evaluation der funktionellen Leistungsfähigkeit¹⁷ (EFL) im deutschsprachigen Raum zusammengefasst.

Nach Isernhagen definieren sich die Begriffe wie folgt:

“Functional: Meaningful, useful. In this context, functional indicates purposeful activity that is an actual work movement. Functional implies a definable movement with a beginning, an end, and a result that can be measured.

Capacity: Maximum ability, capability. Capacity indicates existing abilities for activities, including the maximum function that can be used.

¹⁷ EFL – Evaluation der funktionellen Leistungsfähigkeit ist sowohl die Übersetzung aus dem Englischen für Functional Capacity Evaluation, als auch der Begriff für das Assessment EFL nach Susan Isernhagen

Evaluation: Systematic approach, including observation, reasoning, and conclusion. Going beyond monitoring and recording, the evaluation process implies an outcome statement that is explanatory, as well an objective measurement of the activity" (Nellessen, 2002, 117: aus Is-ernhagen, 1991, p. 336)

Nach Schreiber, Bak, Petrovitch, Anders, Müller und Smolenski „beinhalten (FCE) eine zusammenfassende und objektive Beurteilung des individuellen funktionell-physischen Status und der Fähigkeit, die physischen und psychischen Anforderungen einer bestimmten Tätigkeit zu erfüllen und auszuführen“ (2000, S. 112). Im Vorwort von Schian und Kaiser (2000) bezieht Schuntermann die FCE explizit auf das Erwerbsleben und fordert „je genauer und differenzierter die erwerbs-, berufs- oder arbeitsbezogene Leistungsfähigkeit einer Person beurteilt wird, desto besser können Maßnahmen zur Erhaltung bzw. Wiederherstellung ihrer Eingliederung in das Erwerbsleben nicht nur begründet, sondern sie können auch gezielter geplant, ausgewählt, durchgeführt und evaluiert werden“. Ähnliche Definitionen zur Bestimmung der arbeitsbezogenen Leistungsfähigkeit finden sich auch bei anderen Autoren (Harten, 1998; Matheson, 2001; Tramposh, 1992; Schreiber et al., 1999; Wolko, 2000).

Sie dienen dazu, durch Beurteilung der arbeitsspezifischen Fähigkeiten die Beeinträchtigung der Partizipation an der Arbeitswelt als einem wesentlichen Teil des gesellschaftlichen Lebens, zu erkennen und zu beschreiben. Das Ziel der Untersuchung der betreffenden Person ist, Differenzen zwischen der individuellen Leistungsfähigkeit und des arbeitsplatzbezogenen Anforderungsprofils aufzudecken (Bak, Schreiber, Müller & Smolenski, 2000). Erst eine berufliche Wiedereingliederung an den alten oder eine Integration an einen neuen Arbeitsplatz führen zu langfristigen Einsparungen und somit zur Entlastung z.B. der Rentenkassen bei Erhalt der Arbeitsfähigkeit.

Inhalte jedes FCE-Systems sollten neben einer Anamnese und einer funktionsbezogenen Befragung die Berufsanamnese, Tests zur physischen und sensorischen Leistung sowie die Prüfung der Testcompliance beinhalten (Nellessen, 2002; Schreiber et al., 2000). Ein Untersuchung mit Hilfe eines FCE-Systems setzt aber auch interdisziplinäre Zusammenarbeit voraus (vgl. Kapitel 2.4.3 *Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS® Interdisziplinäre Rehabilitation*), was bedeutet, dass die Be-

urteilung der Testperson nicht ausschließlich auf eine Interpretation der entsprechenden Daten erfolgen darf. „Eine FCE sollte jedoch nicht als alleinige Bewertungsmöglichkeit der funktionellen Leistungsfähigkeit des Patienten angesehen werden, zumal der relativ hohe finanzielle und personelle Aufwand einen gezielten Einsatz und kooperierenden Nutzer fordert“ (Schreiber et al., 2000, S. 108).

Der arbeitsbezogenen Leistungsfähigkeit einer Person wird ein Katalog von Anforderungen gegenübergestellt. Diese Anforderungen beruhen auf den aus den USA stammenden Datenbanken wie NIOSH und DOT (vgl. Kapitel 2.1.2.1 *Berechnung der aktuellen Dauerleistungsfähigkeit mit Hilfe des DOL und des NIOSH*).

Die im deutschsprachigen Raum am meisten eingesetzten FCE-Systeme sind mit 66% das EFL nach Susan Isernhagen. An zweiter Stelle rangiert das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] mit 21%, Blankenship spielt mit 1% in Deutschland eine eher untergeordnete Rolle (Abb. 15).

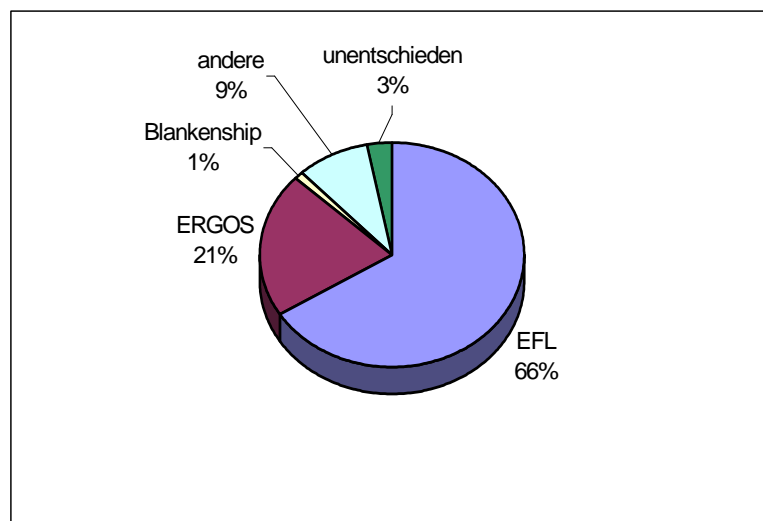


Abb. 15: Eingesetzte und geplante FCE-Systeme (n = 78) (Erbstößer, Nellessen & Schuntermann, 2003, S. 10)

Diese beiden Systeme, EFL und ERGOS[®], verfolgen von der Testmethodik her unterschiedliche Ansätze, um die arbeitsbezogene Leistungsfähigkeit zu überprüfen. Beim EFL nach Susan Isernhagen werden kinesiophysische Tests zur Überprüfung der maximalen Leistungsfähigkeit im Rahmen einer ergonomischen Testausführung eingesetzt. Aus kinesiophysischer Sicht beurteilt der gut geschulte

Untersucher bei dem EFL nach Susan Isernhagen die Testergebnisse aufgrund professioneller Beobachtung nach folgenden Kriterien:

- biomechanische Überlastung,
- Verhaltens- und Bewegungskonstanz,
- (sub)maximaler Einsatz, Muskelzittern, Ausweichbewegungen, Stress usw.

Beim ERGOS[®]-System steht die absolute Maximalleistung im Vordergrund. Ergonomische Gesichtspunkte werden, außer bei Verletzungsgefahr, nicht berücksichtigt. Die Leistungsfähigkeit ist zum einen abhängig von dem Trainingszustand und zum anderen der Motivation bzw. psychischen Belastbarkeit des Probanden (Kaiser et al., 2000b).

Im nächsten Kapitel wird das EFL nach Susan Isernhagen vorgestellt und anschließend mit dem Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] verglichen werden.

2.3 Konkurrenzsysteme

Wie in Kapitel 2.2 *FCE – Functional Capacity Evaluation* gezeigt, befinden sich zurzeit 12 ERGOS[®]-Systeme und ca. 38 EFL nach Susan Isernhagen in Deutschland im Einsatz. Weitet man das Einsatzgebiet auf den gesamten deutschsprachigen Raum aus, so werden laut letztem ERGOS[®]-Anwendertreffen (12.-13.05.03 in Bad Vilbel) 14 ERGOS[®]-Systeme und ca. 50-60 EFLs eingesetzt. Der Anteil anderer Systeme, z.B. FES Blankenship, ist sehr gering, so dass diese hier nicht weiter angesprochen werden sollen (Abb. 15). Zu den „anderen“ FCE-Systemen gehören sowohl selbstentwickelte, als auch mit bereits bestehenden Assessments kombinierte Verfahren, wie zum Beispiel das ergotherapeutische Assessment Freiburg oder das Thüringer Leistungsprofil (Erbstößer et al., 2003).

Im Folgenden soll nun auf das Assessment zur Evaluation der funktionellen Leistungsfähigkeit von Susan Isernhagen eingegangen werden, um dieses in Kapitel 2.3.2 mit dem ERGOS[®]-System vergleichen zu können.

2.3.1 EFL nach Susan Isernhagen

Das EFL-System (Evaluation der funktionellen Leistungsfähigkeit) wurde in den 80er Jahren von Susan Isernhagen in den USA entwickelt (www.efl-akademie.de, 2003; Gorlt, 1998b; Kaiser et al., 2000b; Oliveri, 1996) und wurde 1991 durch M. Oliveri und M.L. Hallmark-Itty in die Schweiz eingeführt. Dort entwickelte sich EFL als Standard-Assessmentmethode für arbeitsbezogene Leistung und wurde 1995 als einziger gültiger Standard für die Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Rehabilitation (SAR) festgelegt (Kaiser et al., 2000b; Oliveri, 1996).

Im Unterschied zum ERGOS[®] zählt das EFL-Verfahren zu den kinesiophysischen Tests und bestimmt die maximale Leistungsfähigkeit innerhalb der ergonomischen Testausführung (www.efl-akademie.de, 2003; Gorlt, 1998b; Kaiser et al., 2000b). Bestimmt wird die maximale Leistungsfähigkeit durch den Abbruch des Therapeuten anhand standardisierter funktioneller Beurteilungskriterien. Hierzu gehört auch die Unterscheidung von Schmerz und Funktion, die sich bei chronischen Beschwerden oft relativ unabhängig voneinander verhalten. EFL geht davon aus, dass „Schmerz lästig ist, ... (Wenn) man die Befindlichkeit oder Lebensqualität erfassen möchte, dann gehört die Beeinträchtigung durch Schmerzen natürlich hinzu“ (Kaiser et al., 2000b, S. 304). Das bedeutet, dass bei Untersuchungen zur beruflichen Belastbarkeit das Funktionsniveau bestimmend ist.

Die Beurteilung der Testergebnisse hinsichtlich der Konsistenz begründet sich auf objektiven Kriterien, wie z.B. Veränderung des muskulären Rekrutierungsmusters, Gleichgewichtsreaktionen, Stabilisierungsfähigkeit von Rumpf und peripheren Gelenken (Standbreite und Haltung), der Koordination der Bewegungsabfolge (Beherrschung, Sicherheit, Technik und Tempo), Atmung und Herzfrequenz.

Das Problem der fehlenden Objektivität wird beim EFL durch eine gute Ausbildung zu kompensieren versucht. EFL-Berichte werden deutschlandweit von der EFL-Akademie supervisioniert, um den Qualitätsnachweis für eine Zertifizierung zu erfüllen (www.efl-akademie.de, 2003; Gorlt, 1998b; Verhorst, 1998). „In einer Studie bzgl. EFL beurteilten geschulte Untersucher unabhängig voneinander Videosequenzen von EFL-Probanden mit unterschiedlicher Testbelastung. Es ergab sich eine hohe Intertest-Reliabilität“ (www.efl-akademie.de, 2003).

Mittels 29 standardisierten und funktionellen Einzeltests (z.B. Heben, Tragen, Überkopf-Arbeit) wird die aktive arbeitsbezogene, physische Belastbarkeit untersucht. Ein Leistungstest dauert ca. fünf bis sechs Stunden und wird an zwei aufeinander folgenden Tagen (Tab. 10) durchgeführt, um z.B. auftretende Schmerzen und Überlastungen, die sich erst am zweiten Tag zeigen, mit in die Ergebnisse einfließen zu lassen.

Tab. 10: Aufteilung der EFL-Tests auf zwei Tage (mod. n. Bont, Hallmark-Itty, Klipstein & Oliveri, 1998)

1. Tag	2. Tag
<ul style="list-style-type: none"> • Anamnese, Sitzen <ul style="list-style-type: none"> - medizinische Anamnese - Sozialanamnese - Arbeitsanamnese, Jobmatch • Klinische Untersuchung • Längeres Stehen (30 min) • Heben Boden zu Taillenhöhe • Heben Taillen- zu Kopfhöhe • Heben horizontal • Ziehen/Stoßen • Tragen rechte/linke Hand • Tragen beidhändig • Arbeiten über dem Kopf • Vorgeneigte Haltung im Sitzen/Stehen • Rumpfrotation nach rechts/links im Sitzen /Stehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Befragung, Schmerzfragebogen • Heben Boden zu Taillenhöhe • Heben Taillen- zu Kopfhöhe • Heben horizontal • Kriechen • Knien • Hocken • Wiederholte Kniebeuge • Längeres Sitzen, Handkoordination • Gehen • Treppensteigen • Leiter steigen • Gleichgewicht • Nachbesprechung

Für die Auswertung und die Anfertigung eines Berichts muss noch zusätzlich Zeit kalkuliert werden.

Beispiele einzelner EFL-Testelemente sind in Tabelle 11 erfasst und in Abbildung 16 abgebildet:

Tab. 11: Testelemente der EFL (Auswahl von Tests) (www.efl-akademie.de, 2003)

Last hantieren/Kraft	Haltung/Beweglichkeit	Fortbewegung
Heben Boden- zu Taillenhöhe	Arbeit über Kopfhöhe	Gehen
Heben Taillen- auf Kopfhöhe	Sitzen/Stehen vorgeneigt	Treppen steigen
Tragen einhändig rechts/links	Kriechen/Knien/Hocken	Leiter steigen

Beispielfotos zu ausgewählten EFL-Testelementen:



Abb. 16: Arbeiten über Kopfhöhe (links) und Heben zur Taillenhöhe (rechts)

Durch die oben angesprochene gute Ausbildung der Tester und anhand eines Test-Retest-Vergleichs vom ersten zum zweiten Tag von ähnlichen biomechanischen Belastungen, des Vergleichs der Testausführungen mit der entsprechenden klinischen Eingangsuntersuchung, sowie des Vergleichs mit der Selbsteinschätzung der Belastbarkeit (PACT) mit den effektiven Testdaten und Testergebnissen wird die Konsistenz bzw. die Zuverlässigkeit der ermittelten Daten gestützt (www.efl-akademie.de, 2003; Gorlt, 1998b; Kaiser et al., 2000b). Verhorst fügt aber hinzu „Plausibilitätskontrollen sind zwar vorhanden; sie hängen weitgehend von den Fähigkeiten und Erfahrungen des Testpersonals ab. Durch die subjektive Beeinflussung der Datenerhebung und Auswertung ist die Überprüfung der Plausibilität jedoch deutlich eingeschränkt“ (1998, 4).

Das Dictionary of Occupational Titles (DOT) wird zur Beurteilung der arbeitsbezogenen Leistungsfähigkeit herangezogen. Ähnlich des ERGOS[®]-Assessments werden die fünf Belastungskategorien (Tab. 12), Anforderungen in Form von Kraft und Lasten, beurteilt, aber gemäß deutschen Richtlinien in vier Kategorien eingeteilt.

Tab. 12: Kategorien für das Ausmaß der Belastung gemäß deutscher EFL-Richtlinien (aus Kaiser et al., 2000b, S. 303)

Klassifikation der Arbeitsbelastung	maximale* Belastung	ergänzende Kriterien
leicht	5-10 kg	wesentlicher Anteil am gehen oder Stehen; oder vorwiegend sitzend, aber Armstoß und -ziehen und/oder Fußkontrollfunktion erforderlich
leicht/mittelschwer	*max. 50% der schweren Belastung bezogen auf einen 8h Tag	
mittel	10-20 kg	-
schwer	20-40 kg	max. 7h bei günstigen Arbeitsbedingungen
schwerst	über 50 kg	höchstmögliche Belastung bis 6h pro Arbeitstag

EFL ermittelt aus diesen Daten wie lange oder wie oft eine Bewegung oder Haltung während eines 8-Stunden-Arbeitstages verlangt wird:

- gelegentlich 5%
- zeitweise ca. 10%
- überwiegend 51-90%
- ständig > 90%

Aufgrund der erhobenen Daten werden für jede der aufgeführten Belastungsformen Testelemente ausgewählt und anhand der Erfahrungswerte die geschätzte Belastbarkeit während eines 8-Stunden-Tages hochgerechnet (Tab. 13) und in der EFL-Tabelle notiert.

Tab. 13: EFL-Tabelle Leistungsprofil (Auswahl von Tests) (aus www.efl-akademie.de, 2003)

Belastbarkeit im Rahmen eines 8-Std.-Tages						Belastungsgrenzen/ Bemerkungen
	nie	gelegentlich	zeitweise	überwiegend	ständig	
Heben Boden- zu Taillenhöhe (kg)	-	25	17,5	12,5	5	LWS ungenügend stabilisiert, Beinarbeit limitiert
Heben Taillen- auf über Kopfhöhe (kg)	-	20	15	10	5	BWS und LWS ungenügend stabilisiert
Heben horizontal (kg)	-	27,5	20	15	10	LWS ungenügend stabilisiert
Tragen einhändig rechts (kg)	-	20	15	10	5	BWS und rechte Schulter nicht stabilisiert
Kraft rechte Hand (kg)	-	36	27	18	9	Im Normalbereich
Arbeiten über Kopf	-	-	-	X	-	Starke Anspannung der Nackenmuskulatur, erhebliche Schmerzen thorakal
Knien	-	-	X	-	-	Retropatellare Beschwerden
Sitzen	-	-	-	-	X	Keine Probleme

Diese Einteilung dient der Ermittlung des Leistungsprofils (Belastung) und des anschließenden Vergleichs mit dem dazugehörigen Anforderungsprofil (Beanspruchung) des Probanden (vgl. Kapitel 2.1.2.4 *Belastungs-Beanspruchungskonzept*). Das Leistungsprofil, oder nach Kaiser et al. (2000b, S. 298) auch als „Arbeitsanforderungsprofil/Arbeitsbeschreibung/Jobmatch“ beschrieben, wird anhand eines Fragebogens zusammen mit dem Probanden erstellt. Des Weiteren kann der Arbeitsmediziner des Arbeitgebers oder auch der Arbeitgeber selbst hin-

sichtlich der Anforderungen am Arbeitsplatz befragt werden. Bei weiteren Unklarheiten kann die Arbeitsstelle zusätzlich vom Therapeuten begutachtet werden. Nach erfolgter Befragung werden die Daten der Arbeitsplatzanforderungen mit den durch EFL-Evaluierten Daten in einer Jobmatch-Tabelle (Tab. 14) gegenübergestellt (www.efl-akademie.de, 2003; Kaiser et al., 2000b).

Tab. 14: Jobmatchtabelle, Vergleich von Leistungsprofil (Belastung) und Anforderungsprofil (Beanspruchung) (aus www.efl-akademie.de, 2003)

Kritische Arbeitsanforderungen	Belastbarkeit (gemäß EFL)	Ja	Nein
Heben Boden-Taillenhöhe/Tragen bis 50 kg	25 kg Heben Boden-Taillenhöhe, 27,5 kg Tragen	-	X
Heben Taillen- auf Kopfhöhe bis 30 kg	20 kg Taillen- auf Kopfhöhe	-	X
Verputzen mit Kompressor (20kg) oder Arbeiten mit Presslufthammer (20kg) über Taillenhöhe	20 kg längere Zeit über Taillenhöhe halten (auch an Wand abgestützt) ist nicht möglich	-	X
Einhändiges Tragen von Werkzeugen bis zu 20 kg	Tragen einhändig rechts 20 kg, links 22,5 kg	X	-
manchmal arbeiten über Kopfhöhe	möglich, sofern nicht zu lange ohne Unterbrechung	X	-
Leiter steigen	Ohne Probleme	X	-
Stehen und Gehen während des ganzen Tages	Gehen und Stehen ohne Probleme	X	-
Längeres Sitzen am Steuer eines LKWs	1 Stunde Sitzen ohne Probleme	X	-
Ein- und Aussteigen in den LKW	Ohne Probleme	X	-

Als Kontraindikationen sind medizinisch akute und instabile Problematiken (z.B. akuter Nucleosus Pulposus Prolaps oder Einsatz von Gehhilfen) und ungenügende sprachliche Verständigung anzuführen.

Fragen und Ziele einer EFL-Begutachtung können sein:

- „eine detaillierte Erfassung der körperlichen Fähigkeiten und Defizite zur Planung einer beruflichen Rehabilitation,
- eine realitätsgerechte Beurteilung der Arbeitsfähigkeit und der Arbeitsmöglichkeiten,
- die berufliche, familiäre und somit gesellschaftliche Integration“ (Kaiser et al., 2000b).

Abschließend ist zu sagen, dass das EFL von Susan Isernhagen wie alle FCE-Systeme eine ganzheitliche Betrachtungsweise im Sinne des bio-psycho-sozialen Ansatzes voraussetzt und somit eine interdisziplinäre Zusammenarbeit fordert. Dieses Team sollte sich aus allen medizinischen Fachbereichen, sowie der Sozialarbeit und Psychologie zusammensetzen.

Auf diese Weise wird mittels Gegenüberstellung des Fähigkeitsprofils und des Anforderungsprofils (Abb. 17) eine baldige Integration des Patienten in den Alltag zu erreichen versucht.

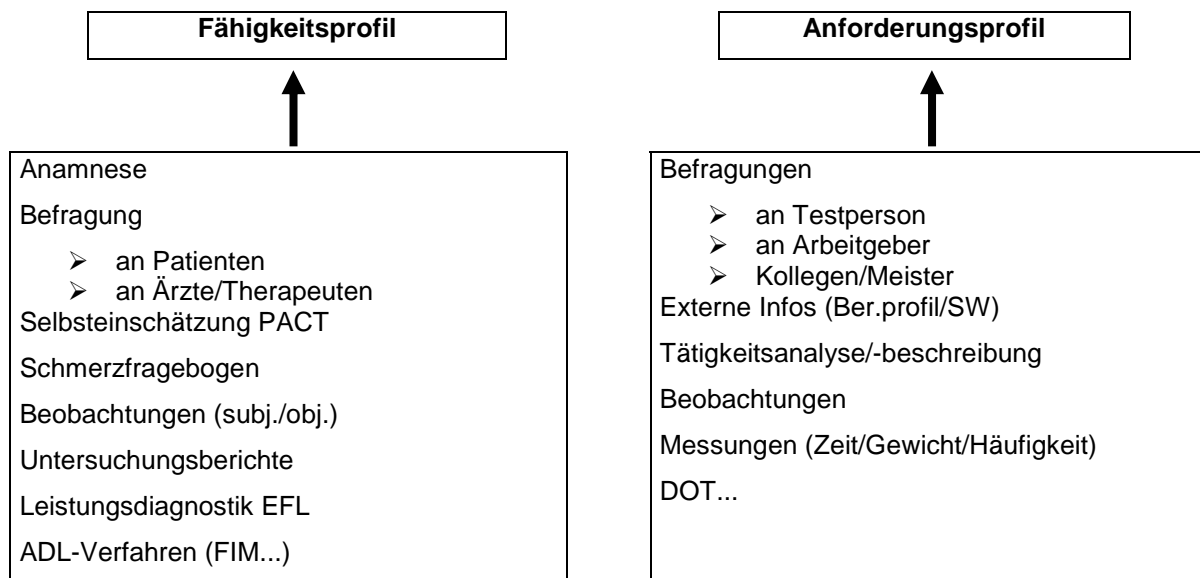


Abb. 17: Fähigkeitsprofil EFL - Anforderungsprofil APA (aus Kaiser et al., 2000b, S. 305)

2.3.2 Vergleich von ERGOS® und EFL von Susan Isernhagen

Die in den vorangegangenen Kapiteln vorgestellten FCE-Systeme ERGOS® und EFL nach Susan Isernhagen sollen nun gegenübergestellt werden.

Der gemeinsame Ansatz ist die Evaluation der funktionellen Leistungsfähigkeit und die damit verbundene Prognose der beruflichen Rehabilitation zur Verbesserung der beruflichen und sozial-medizinischen Diagnostik.

„Sie nimmt primär Stellung zu Fragen der beruflichen Eingliederung aus der Sicht der arbeitsbezogenen, physischen Belastbarkeit und unter Berücksichtigung der Anforderungen an einen bestimmten oder an einen anderen in Betracht zu ziehenden Arbeitsplatz. ...In gewissen Fällen kann eine EFL-Abklärung beispielsweise eine laufende berufliche Abklärung wesentlich unterstützen, wenn der Berufsberater oder Sachbe-

arbeiter wissen muß, ob ein bestimmtes ins Auge gefasstes berufliches Ziel von der Belastbarkeit her betrachtet überhaupt realistisch erscheint. In anderen Fällen lässt sich anhand einer EFL feststellen, daß die momentanen Voraussetzungen für eine berufliche Maßnahme noch nicht gegeben sind“

(Oliveri, 1997, S. 5: aus Kaiser et al., 2000b, S. 298)

Dies wird aber auf zwei unterschiedlichen Wegen erreicht.

Grundsätzlich verschieden sind die beiden Assessments hinsichtlich ihrer Zielparame-ter. Während das ERGOS[®]-System den psychophysischen Ansatz wählt und die absolute Maximalkraft als Leistungsgrenze definiert, bezieht sich das EFL-Verfahren auf die maximale Leistungsfähigkeit im Rahmen der ergonomischen Testausführung, so genannte kinesiophysische Tests (vgl. Kapitel 2.1 ERGOS[®]-Grundlagen und 2.3.1 EFL nach Susan Isernhagen; Kaiser, 1999; Kaiser et al., 2000b; Gorlt, 1998a; Gorlt, 1998b, www.evl-akademie.de, 2003). Die beim ERGOS[®] standardisierten Testabläufe werden von Seiten des Computers vorgegeben und elektronisch dokumentiert. Dieses Vorgehen führt dazu, dass das Testpersonal nur eine beobachtende Funktion hat bzw. den korrekten Ablauf des Tests gewährleistet und die Objektivität gewahrt bleibt. Die Tests des EFL sind auch standardisiert, erlauben aber Einflussnahmen hinsichtlich der ergonomischen Testdurchführung (Gorlt, 1998b). Dies basiert auf dem Prinzip, dass der Schmerz als solcher nicht der limitierende Faktor ist. Des Weiteren hat der Therapeut die Möglichkeit, den EFL-Test abubrechen, wenn sich erkennbare funktionelle Limits zeigen (Kaiser et al., 2000b). ERGOS[®] hingegen lässt funktionell-ergonomische Aspekte außen vor und testet die jetzige subjektive Leistungsfähigkeit, die zum einen vom Trainingszustand und zum anderen von der psychischen Belastbarkeit abhängt. Ergonomische Korrekturen wie beim EFL-Verfahren bleiben unberücksichtigt, solange sie die Gesundheit des Probanden nicht gefährden.

Der Vergleich des ermittelten Fähigkeitsprofils mit dem Anforderungsprofil des bisherigen Arbeitsplatzes oder eines zukünftigen Arbeitsplatzes ist die vornehmliche Aufgabe der Assessments ERGOS[®] und EFL. Bei dem ERGOS[®]-System können die erhobenen Daten mit Hilfe der computerisierten Datenbank verglichen werden. Zum einen ist es möglich, diese Daten mit einem gespeicherten Anforderungsprofil aus der ERGOS[®]-Datenbank zu vergleichen und zum anderen Einfluss

auf das Protokoll zu nehmen, um die Daten an spezielle Anforderungen des Arbeitsplatzes anzupassen. Zudem bietet ERGOS[®] die Möglichkeit, einen Vergleich mit dem allgemeinen Arbeitsmarkt zu tätigen, d.h. gewisse Tätigkeiten auszusortieren, die nicht dem erfassten Fähigkeitsprofil entsprechen (Verhorst, 1998; Gorlt, 1998b). Kaiser et al. (2000a) sprechen 2000 noch davon, dass „der EDV-gestützte Profilvergleich (ist) das Herzstück von ERGOS[®]“ ist, während Nellessen (2002, S. 129) „die quantitativen Ergebnisse einer FCE, die zum Teil auf den 8-Stunden-Tag extrapoliert werden, (sind) isoliert von geringer Aussagefähigkeit“ sind. Das Problem der Extrapolation der Daten und die Brauchbarkeit der gespeicherten Anforderungsprofile der amerikanischen Tätigkeiten aus dem DOT wurde schon in Kapitel 2.1.2.1 *Berechnung der aktuellen Dauerleistungsfähigkeit mit Hilfe des DOL und des NIOSH* angesprochen. Der Vorteil der ausnahmslos in gespeicherter Form vorliegenden Daten bei ERGOS[®] bietet EFL nicht. Verhorst begründet dieses damit, „dass die Auswertung der Vielzahl der Daten, die sich bei elektronischer Erhebung ergeben, nicht zu handhaben sei“ und „... (besteht) die Möglichkeit, auf den Patienten bezogen zu variieren“ (1998, S. 2). EFL bestimmt mit Hilfe der EFL-Tabelle das Leistungsprofil des jeweiligen Probanden und vergleicht diese mit den erhobenen Leistungsdaten (vgl. Kapitel 2.3.1 *EFL nach Susan Isernhagen*).

Beide Systeme können zur Rehabilitation eingesetzt werden. Arbeitsplatzbezogene Trainingsprogramme, im englischen Sprachraum unter den Begriffen Work Hardening¹⁸ oder Work Conditioning¹⁹ bekannt, dienen dazu, einen Patienten auf die berufliche Tätigkeit wieder vorzubereiten bzw. zu trainieren (Flatau, 2001; Gorlt, 1998b; Kaiser et al., 2000a).

¹⁸ Definition Work Hardening: „...programs, which are interdisciplinary in nature, use conditioning tasks that are graded to progressively improve the biomechanical, neuromuscular, cardiovascular/metabolic and psychosocial functioning of the person served in conjunction with real or simulated work activities. Work hardening is a highly structured, goal-oriented individualized treatment program designed to maximize the person's ability to return to work.“ (Commission on Accreditation of Rehabilitation Facilities (CARF), 1991, aus Flatau, 2000, S. 36)

¹⁹ Definition Work Conditioning: „... im Sinne des Konditionstrainings zur allgemeinen Arbeitsleistung und des Work Hardening als spezielles, auf die auszuführende Arbeit bezogenes Leistungstraining.“ (Schian & Kaiser, 2000, S. 57)

Voraussetzung bei beiden Systemen ist der Einsatz von qualifiziertem Personal und von Beiden wird eine vorausgehende Schulung an dem System gefordert. Nellesen (2002) schreibt, dass in Amerika spezielle Berufsgruppen, Occupational Therapists und Physical Therapists, und in Deutschland Ergo- und Physiotherapeuten eingesetzt werden. Ferner wurde von den EFL-Anwendern 1999 sowohl die EFL-Akademie zur Supervision der Berichte, als auch der EFL-Bundesverband zur Zertifizierung einzelner Anwender, als Zeichen der Qualitätssicherung gegründet. Seit dem Jahr 2002 treffen sich auch die ERGOS[®]-Anwender in regelmäßigen Abständen, um den gestellten Qualitätsanforderungen gerecht zu werden.

Dem höheren Anschaffungspreis auf Seiten des ERGOS[®] im Kostenkapitel steht ein erhöhter Arbeits- und Zeitaufwand auf Seiten des EFL entgegen. Während für einen Test am ERGOS[®]-System ca. 4-5 Stunden berechnet werden, muss man für das EFL-Verfahren an zwei Tagen mindestens drei Stunden zuzüglich der Testauswertung einplanen. Das bedeutet, dass ein Therapeut länger für die Durchführung und Auswertung eines Tests eingesetzt werden muss.

2.4 Einordnung des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] in die sozialmedizinische Begutachtung

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Einordnung des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] in die sozialmedizinischen Begutachtung. Das Kapitel 2.4.1 *Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] – Indikationen und Einsatzmöglichkeiten* und das Kapitel 2.4.2 *Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] – Kontraindikationen* behandelt den Einsatz des ERGOS[®]-Systems als Diagnostikum in der Rehabilitation. Das nächste Kapitel (2.4.3 *Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] – Interdisziplinäre Rehabilitation*) fasst zusammen, bei welchen Berufsgruppen in der Rehabilitation das System zur Anwendung kommt bzw. mit welchen Mitarbeitern ein ERGOS[®]-Test diskutiert und anschließend interpretiert werden muss. Die Einordnung des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] in die ICF und die Rehabilitation werden im Kapitel 2.4.4 *Definition der Rehabilitation und die Implementierung in die ICF* erläutert. In den folgenden Kapiteln werden Bereiche angesprochen mit denen das Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] in der Medizin (2.4.6 *Definition Rente*, 2.4.7 *Arbeitsmedizin*, 2.4.8 *Sozialmedizin*) und dem deutschen Sozialsystem (2.4.5 *Gesetzliche Leistungsträger der Rehabilitation*) in Verbindung steht.

2.4.1 Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] – Indikationen und Einsatzmöglichkeiten

Das Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] kann auf vielfältige Art und Weise eingesetzt werden. Die am meisten genutzten Möglichkeiten sind:

- Abklärung der Arbeitsfähigkeit, z.B. nach Arbeitsunfällen
- Bestimmung der Therapie- bzw. Rehabilitationsbedürftigkeit, z.B. nach Arbeitsunfällen
- Einbindung in die sozialmedizinische Begutachtung bei Rehabilitationsanträgen
- Work Hardening und Work Conditioning
- Evaluation des Therapieerfolges und der rehabilitativen Behandlung
- Qualitätssicherung und Dokumentation durch arbeitsbezogene Assessments
- Einbindung in ICDH-2 bzw. ICF und Wuppertaler Mehrebenenmodell
- Pre-Employment (USA; in BRD verboten; Bsp: Toyota)

(vgl. Nellessen, 2002; Tramposh, 1992; Lechner, Roth & Straaton, 1991; Isernhagen, 1992)

Die mit dem Arbeitsplatzsimulationsgerät ERGOS[®] durchgeführten Messungen können zum Abbau der Unsicherheiten beitragen, unter denen die sozialmedizinische Beurteilung leidet, da sowohl Gutachten als auch Messungen zu justifyierbaren Entscheidungen führen können.

2.4.2 Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] – Kontraindikationen

Es gibt nur wenige Personen, die nicht an dem Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] getestet werden können. Durch die Beobachtung und Kontrolle des Therapeuten während eines Tests, aber auch durch Ausschluss einzelner Tests, werden Verletzungen oder Fehlbelastungen vermieden, so dass in jedem Alter und bei vielen Erkrankungen an dem Gerät Tests durchgeführt werden können.

Zu den Kontraindikationen zählen:

- alle akuten Erkrankungen, z.B.: Zustand nach NPP-OP,
- Krankheiten, die auf psychischen Problemen beruhen.

2.4.3 Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] – Interdisziplinäre Rehabilitation

Nur mit der Hilfe verschiedener am Therapieprozess beteiligter Personen kann das Arbeitsplatzsimulationsgerät ERGOS[®] optimal eingesetzt werden (Kapitel 2.2 *FCE – Functional Capacity Evaluation (EFL – Evaluation funktioneller Leistungsfähigkeit)*):

- Behandelnde(r) Arzt bzw. Ärztin
- Therapeut/in, die den Test durchführt
- Behandelnde(r) Therapeut/in
- Psychologe/in
- Sozialarbeiter/in

2.4.4 Definition der Rehabilitation und die Implementierung in die ICF

Der Begriff der Rehabilitation wird im allgemeinen Sprachgebrauch vielfältig genutzt und kann von mehreren Standpunkten aus definiert werden:

Häufig wird die Rehabilitation unter dem Begriff der Tertiärprävention geführt und ist ein Unterpunkt der Prävention.

„Unter Prävention ist allgemein die Vorbeugung einer Krankheit zu verstehen“ (Weineck, 1990, S. 395).

Unter Primärprävention werden alle Bemühungen verstanden, die darauf abzielen, die Entstehung von Krankheiten zu verhindern, diesen vorzubeugen bzw. die Gesundheit zu bewahren. Beispiele hierfür sind körperliche Betätigung, ausgewogene Ernährung oder Impfungen.

Sekundärprävention beinhaltet alle Maßnahmen, durch die ein Krankheitsprozess erkannt werden soll. Ziel ist es, bei Vorliegen eines Befundes rechtzeitig, dass heißt in der Regel noch im vorklinischen Stadium, mit einer Therapie zu beginnen. Maßnahmen der Sekundärprävention sind zum Beispiel Krankheitsfrüherkennung im Säuglings- und Kleinkindalter oder Früherkennung von Herz- und Kreislauferkrankungen.

Die Rehabilitation fällt in die Gruppe der Tertiärprävention und wird erforderlich, wenn Schäden bereits vorliegen, die zu Behinderungen führen können (Halhuber & Milz, 1972; Hüllemann, 1976; Weineck, 1990).

Hieraus kann gefolgert werden, dass diese Einteilung der Rehabilitation sich allein auf somatische Symptome bezieht und dem komplexen Begriff der Rehabilitation nicht gerecht wird.

Eine eindeutige, allumfassende Definition des Rehabilitationsbegriffs wird aber auch weder im Sozialgesetzbuch, noch von den Trägern der Rehabilitation, z.B. Rentenversicherung (vgl. Kapitel 2.4.5 *Gesetzliche Leistungsträger der Rehabilitation*), gegeben. Lediglich in den Paragraphen § 15 und § 16 des SGB VI sind Leistungen und Ziele der medizinischen, berufsfördernden und ergänzenden Leistungen der Rehabilitation formuliert. In Bezug auf die Leistungen der Rentenversicherung zur Rehabilitation konzentrieren sich die Ziele vor allem auf die berufliche Wiedereingliederung bzw. Arbeitsfähigkeit des Patienten. Der Grundsatz „Reha vor Rente“ (§ 9 SGB VI; VDR, 2004; Huber & Schüle, 2000) stellt zum Beispiel die Ausrichtung der gesetzlichen Rentenversicherungsträger dar und betont die große Bedeutung zwischen Erwerbsfähigkeit und Rehabilitation.

Aus Sicht aller Rehabilitationsträger (Kapitel 2.4.5 *Gesetzliche Leistungsträger der Rehabilitation*) sind die gemeinsamen Ziele der sozialen Sicherung in der Bundesrepublik Deutschland im Paragraph § 10 SGB I (s.a. VDR, 2004) folgend formuliert:

„Wer körperlich, geistig oder seelisch behindert ist oder wem eine solche Behinderung droht, hat unabhängig von der Ursache der Behinderung ein Recht auf die Hilfe, die notwendig ist, um

1. die Behinderung abzuwenden, zu beseitigen, zu bessern, ihre Verschlimmerung zu verhüten oder ihre Folgen zu mildern,
2. ihm einen seinen Neigungen und Fähigkeiten entsprechenden Platz in der Gemeinschaft, insbesondere im Arbeitsleben zu sichern.“

Dies zeigt, dass Rehabilitation aber mehr Maßnahmen umfasst und dem komplexen Begriff der Rehabilitation, wie er von einzelnen Kostenträgern definiert wird, nicht gerecht wird. Eine generelle Definition von Rehabilitation muss einen mehrdimensionalen Ansatz verfolgen, organisationsunabhängig formuliert werden und allgemein gültig sein.

Huber und Schüle sehen die Rehabilitation als ganzheitlichen Prozess und fordern, dass „Rehabilitation erfolgreich nur im Team, d.h. interdisziplinär durchgeführt werden kann“ (2000, S. 40). Auf diesen Ansatz bezieht sich die 1980 eingeführte und auf dem bio-psycho-sozialen Krankheitsmodell beruhende Definition der Weltgesundheitsorganisation (Kapitel 2 *Theoretischer Teil*). Mit Erscheinen des Nachfolgemodells der ICIDH wurde auch die Definition der Rehabilitation der neuen Fassung, der ICF, angepasst. Im Folgenden soll diese vorgestellt werden:

„Der Begriff Rehabilitation bezieht sich auf einen Prozess, der darauf abzielt, dass Menschen mit Behinderungen ihr optimales physisches, sensorisches, intellektuelles, psychisches und/oder soziales Funktionsniveau erreichen und aufrecht erhalten, ihnen also Hilfestellungen zur Änderung ihres Lebens in Richtung eines höheren Niveaus der Unabhängigkeit zu geben. Rehabilitation kann Maßnahmen umfassen (1) zur Versorgung und/oder Wiederherstellung von Körperfunktionen oder (2) zur Kompensation des Verlustes bez. des Fehlens einer Körperfunktion oder einer funktionellen Einschränkung umfassen. Der Rehabilitationsprozess umfasst nicht die anfängliche medizinische Behandlung. Sie umfasst ein weites Spektrum von mehr elementaren und allgemeinen rehabilitativen Maßnahmen und Handlungen bis hin zu zielorientierten Vorgehensweisen, wie zum Beispiel die berufliche Rehabilitation“.

(Deutsche Übersetzung der Definition der WHO, 1994).

Rehabilitation versteht sich als „... multi- und interdisziplinäres Management der funktionalen Gesundheit einer Person“ (Ewert, Cleza & Stucki, 2002, S. 157) und baut auf einer anfänglichen medizinischen Behandlung auf. Zwei Punkte sind in diesem Zusammenhang wichtig:

Erstens: Es besteht die Internationale Klassifikation der Krankheiten (ICD) in der heutigen 10. Revision (Abb. 18). Dieser Diagnoseschlüssel dient lediglich dazu, Aussage zu einer Gesundheitsstörung, Verletzung oder Krankheit im Sinne von Ätiologie (Krankheitsursache), Pathogenese (Entstehung einer Krankheit) und Manifestation (Ausprägung einer Krankheit) zu machen. Es werden somit Aussagen zu Auswirkungen von Gesundheitsproblemen und nicht zur Gesundheit getätigt.

tigt. (Ewert et al., 2002; Huber & Schüle, 2000; ICF, 2002; Repschläger, 2003; Schuntermann, 2002a; Schuntermann, 2002b).

Zweitens: Die WHO veranlasste, aufbauend auf dem Krankheitsmodell der ICD, ein zweites Modell einzuführen, welches sich mit den Folgen der Krankheit auseinandersetzt. Nach ersten Überlegungen 1972 wurde 1980 die Internationale Klassifikation der Schädigung, Fähigkeitsstörung und Beeinträchtigung (ICIDH) eingeführt. Die erstmalige Einbeziehung der psychischen und sozialen Beeinträchtigungen in den Rehabilitationsprozess ließ eine getrennte Klassifizierung für Schädigung, Fähigkeitsstörung und soziale Beeinträchtigung zu und bezog sich nicht allein auf Krankheiten. Im Folgemodell der ICIDH dem ICF, im November 2001 in der deutschen Übersetzung eingeführt, wird der bio-psycho-soziale Ansatz mit dem medizinischen Modell der ICD verknüpft und wandelt das Krankheitsfolgemodell ICIDH in ein Modell der funktionalen Gesundheit (ICF) um.

„Eine Person ist *funktional gesund*, wenn – vor ihrem gesamten Lebenshintergrund (Konzept der Kontextfaktoren) –

1. ihre körperlichen Funktionen (einschließlich des mentalen Bereichs) und Körperstrukturen allgemein anerkannten Normen entsprechen (Konzepte der Körperfunktionen und -strukturen),
2. sie nach Art und Umfang das tut oder tun kann, wie es von einem Menschen ohne Gesundheitsproblem erwartet wird (Konzept der Aktivitäten),
3. sie ihr Dasein in allen Lebensbereichen, die ihr wichtig sind, in der Art und dem Umfang entfalten kann, wie es von einem Menschen ohne Schädigungen der Körperfunktionen/-strukturen und Aktivitätseinschränkungen erwartet wird. (Konzept der Teilhabe)“

(Schuntermann, 2002c, 3. Folie)

Ob eine Person funktional gesund ist, hängt nicht nur von dem Konzept der Körperfunktionen und -strukturen, dem Konzept der Aktivitäten und dem Konzept der Teilhabe ab, sondern wird auch von den Umwelt- (z.B. materielle) und personenbezogenen Faktoren (z.B. Alter) beeinflusst. Das Konzept der ICF basiert auf der

Integration der beiden gegensätzlichen Modelle, ICD mit seinem bio-medizinischen und der ICF mit ihrem bio-psycho-sozialen Ansatz. Das soll an einem Beispiel in der Abbildung 18 verdeutlicht werden:

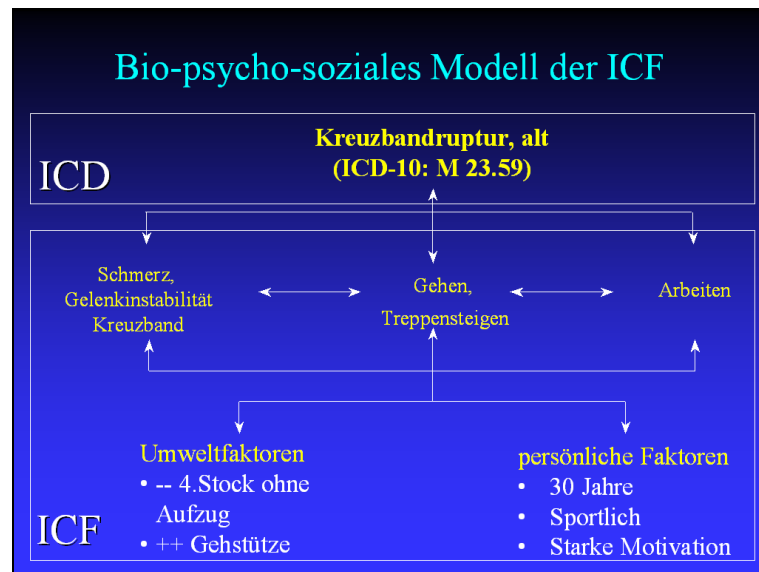


Abb. 18: Beispiel einer Einteilung in das bio-psycho-soziale Modell der ICF (mod n. Schuntermann, 2002c, 35. Folie) (vgl. Abb. 5)

Die ICD dient dazu, ein Gesundheitsproblem zu beschreiben. In dem hier vorliegenden Fall hat der behandelnde Arzt eine alte Kreuzbandruptur diagnostiziert, die mit dem Code M 23.59 verschlüsselt wird. Mit Hilfe dieses Codes kann nun jeder Arzt das Gesundheitsproblem erkennen.

Weiter als die ICD geht das bio-psycho-soziale Modell der ICF. Die Körperfunktionen und -strukturen beschreiben zum Beispiel die Schmerzen und die Gelenkinstabilität durch das fehlende Kreuzband. Dieser Patient ist aufgrund seiner Schmerzen und Gelenkinstabilität in seinen Aktivitäten, hier Gehen und Treppensteigen, beeinträchtigt. Dies führt dazu, dass der Patient seiner Arbeit nicht nachgehen kann und in seiner Lebenssituation (Teilhabe) eingeschränkt ist. Des Weiteren wird der Patient durch seinen Lebenshintergrund beeinflusst. Diese Kontextfaktoren setzen sich aus den Personenbezogenen (persönlichen) Faktoren und den Umweltfaktoren zusammen. In diesem Fall ist der Patient 30 Jahre alt, sportlich ambitioniert und motiviert. Die Umweltfaktoren beschreiben die Wechselwirkung einer Person zwischen dem gesundheitlichen Problem (ICD) und können sowohl als Förderfaktoren, hier Gehstützen, als auch als Barrieren, z.B. 4. Stock ohne Aufzug, vorkommen.

Ziel der ICF ist es

- eine wissenschaftliche und allgemein anerkannte Hilfe zur Beschreibung, Feststellung und Begutachtung von Zuständen der funktionalen Gesundheit zu liefern,
- eine disziplinübergreifende Sprache für die Erscheinungsformen der funktionalen Gesundheit und ihren Beeinträchtigungen zur Verfügung zu stellen,
- eine Kommunikationsplattform zur Beschreibung der Gesundheit zu erstellen und
- Datenvergleiche auf nationaler und internationaler Ebene im Gesundheitswesen zu ermöglichen.

Die ICF ist ein beschreibendes Instrument, das hilft auf der Ebene Funktionen oder Strukturen Schädigungen, auf der Ebene der Aktivitäten Einschränkungen und auf der Ebene der Teilhabe am Leben Beeinträchtigungen zu definieren. Sie dient nicht zur Klassifikation von Diagnosen und kann auch nicht als Assessment genutzt werden.

Auf der Basis des ganzheitlichen Ansatzes, der von der Weltgesundheitsorganisation gefordert wird, werden die Ziele der Rehabilitation festgelegt.

Da es in der Bundesrepublik aber verschiedene gesetzliche Leistungsträger für die Rehabilitation gibt und diese für verschiedene Bereiche und Leistungen aufkommen, kommt es hier vermehrt zu Überschneidungen. Dieses Problem ist unter dem Begriff der Schnittstellenproblematik bekannt und soll im folgenden Kapitel erläutert werden.

2.4.5 Gesetzliche Leistungsträger der Rehabilitation

„Die Bundesrepublik Deutschland hat ein gegliedertes System der sozialen Sicherheit und ein gegliedertes System der Rehabilitation“ (Huber & Schüle, 2000, S. 40). Dies führt zu dem Problem, dass die Rehabilitation von verschiedenen Trägern abhängig ist bzw. diese für die Kosten der Rehabilitationsmaßnahmen aufkommen müssen. Sieben Kostenträger beteiligen sich an der Rehabilitation und übernehmen die Kosten der Maßnahme entsprechend (Abb. 19) .

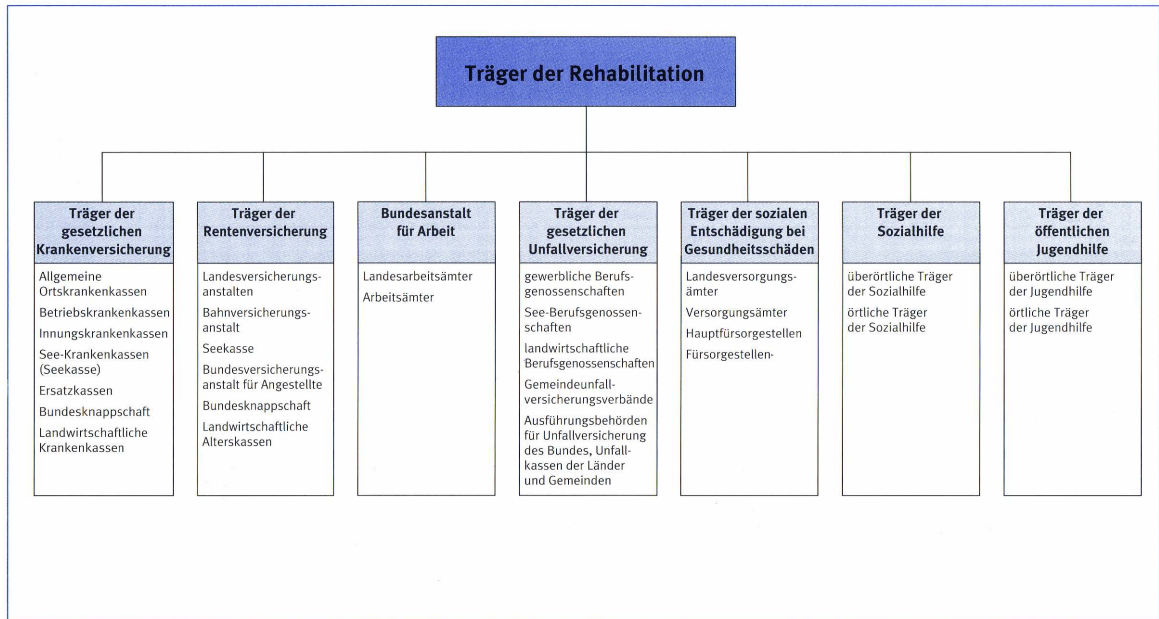


Abb. 19: Träger der Rehabilitation (BAR, 1998, aus Huber & Schüle, 2000, S. 41)

Je nach Kostenträger liegen die Zielvorstellungen, was denn nun Rehabilitation betrifft, etwas auseinander. So liegt die Aufgabe und damit verständlicherweise das Interesse, etwa eines Arbeitsamtes oder auch der Rentenversicherung im Wiedererlangen der Erwerbsfähigkeit, während die Unfallversicherung versucht, den Unfallfolgen im medizinischen, beruflichen und sozialen Bereich möglichst optimal entgegen zu wirken. Die Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit und der Abwendung von Pflegebedürftigkeit ist die erste Aufgabe der Krankenkassen (Tab. 15).

Tab. 15: Zielvorstellung der Renten-, Unfall- und Krankenkassen

Rentenversicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Erhalt bzw. Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit im Berufsleben • Rehabilitationsleistungen nur bei drohender Erwerbsunfähigkeit (nach VDR, 1991)
Unfallversicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Verhütung von Unfällen und Berufserkrankung • Positive Einwirkung auf mögliche Krankheitsfolgen
Krankenkassen	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennung, Heilung, Verhütung der Verschlimmerung einer Krankheit oder Linderung von Krankheitsbeschwerden oder • Vorbeugung, Beseitigung oder Besserung einer Behinderung oder Pflegebedürftigkeit sowie Verhütung einer Verschlimmerung (nach Grigoleit, Schliehe & Wenig, 1998)

Bedingt durch die unterschiedlichen Kostenträger kommt es zu einer Trennung einzelner Bereiche, die letztlich zu einer ungenügenden Verzahnung der einzelnen Rehabilitationsmaßnahmen führen kann (Schnittstellenproblematik).

Diese systemimmanenten Rehabilitationshemmnisse führen dazu, dass die Kosten für die Rehabilitation von einem Kostenträger zum anderen geschoben werden. Am folgenden Beispiel soll diese Problematik aufgezeigt werden:

„Die Leistungen der Pflegeversicherung reichen von 400/750 DM im ambulanten Bereich bei der Pflegestufe I bis zu 2.800 DM (ohne Härtefälle) im stationären Bereich bei der Pflegestufe III. Die erreichbaren 1-Stufen-Differenzen zwischen den Pflegestufen 0 bis III machen durchschnittlich 700 DM pro Monat aus. (Es besteht keine Linearität, es handelt sich um ein grobes Rechenbeispiel.) Eine Maßnahme, wie z.B. eine durchschnittliche stationäre geriatrische Rehabilitationsbehandlung, die (additiv betrachtet und damit nicht korrekt gerechnet) 10.000 DM kosten würde und zu einer Reduktion um nur eine Pflegestufe führen würde, hätte sich nach 13 Monaten amortisiert. Der Schönheitsfehler besteht nur darin, dass die Kosten von der Krankenversicherung aufgebracht, jedoch von der Pflegeversicherung eingespart würden.“

(BAR, 1999, S. 26)

Dieses Beispiel, die Krankenversicherung zahlt die Rehabilitation und die Pflegeversicherung spart Kosten ein, führt dazu, dass situationsverbessernde Maßnahmen möglicherweise aufgeschoben werden und die Schnittstellenproblematik zu einem rehabilitationshemmenden Konstrukt wird.

2.4.6 Definition Rente

Primäre Aufgabe der Rentenversicherung ist die Sicherung der wirtschaftlichen Existenz im Alter nach Abschluss des Erwerbslebens. Sie hat ein Interesse daran, die Erwerbsfähigkeit der Versicherten bis zur so genannten Altersgrenze zu erhalten, bzw. eine bedrohte Erwerbsfähigkeit zu verbessern oder durch eine Rehabilitationsmaßnahme wiederherzustellen. Rehabilitation ist zu einem festen Bestandteil des Gesundheitssystems geworden. In der Sozialgesetzgebung für die Rentenversicherung gilt seit der Rentenreform von 1956 der Grundsatz „Reha vor Rente“, d.h. es soll durch eine medizinische Rehabilitationsmaßnahme versucht

werden, den vorzeitigen Eintritt in die Rente zu verhindern. Die Rentenversicherung schaltet sich ein, um ein vorzeitiges Ausscheiden des Versicherten aus dem Erwerbsleben (Erwerbsminderung²⁰, früher Erwerbsunfähigkeit und Berufsunfähigkeit) zu vermeiden. Die rechtlichen Grundlagen werden im Rehabilitationsangleichungsgesetz geregelt (Seidel, 1999). Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] kann helfen, das vorzeitige Ausscheiden des Versicherten rechtlich abzusichern.

2.4.7 Definition Arbeitsmedizin

Die Arbeitsmedizin ist kein eigenständiger Bereich der Medizin. Sie setzt sich aus Teilbereichen der Medizin, z.B. der Sozialmedizin (s.a. Kapitel 2.4.8 *Definition Sozialmedizin*), und fachfremden Disziplinen, wie z.B. der Chemie und Leistungsphysiologie zusammen. Wichtige Themen sind die Arbeitsschutzvorschriften, Analyse von Arbeitsplatz- und Berufsbelastungen, Toxizität von Arbeitsstoffen, Berufskrankheiten, Arbeitsunfälle, Begutachtungskunde und Rehabilitation. Das Auseinandersetzen mit Fragen, wie z.B. den arbeitsphysiologischen Aspekten, Belastung und Beanspruchung, sind Problematiken, die auch das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] betreffen. Mit Hilfe des ERGOS[®]-Systems lassen sich Begutachtungen bezüglich der arbeitsbezogenen Leistungsfähigkeit durchführen. Diese unterstützen die Arbeit des Arbeitsmediziners. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit kann helfen, dem Arzt weitere Möglichkeiten der Diagnostik an die Hand zu geben und die Begutachtung zu optimieren.

2.4.8 Definition Sozialmedizin

Die Sozialmedizin ist ein eigenständiges Fach der Medizin, definiert sich aber aus vielen einzelnen Disziplinen derselben. Zuerst zu nennen ist Epidemiologie, die

²⁰ Erwerbsminderung: „Der Altersvorsorgevertrag kann mit einer Zusatzversicherung für den Fall der verminderten Erwerbsfähigkeit (und/oder Berufsunfähigkeit) versehen werden. Da ein Teil der Beiträge dann für die Absicherung des Risikos der Erwerbsminderung zur Verfügung stehen muss, kann die Rentenleistung im Alter geringer ausfallen. Bis zu 15 % der Beiträge müssen mit dem Beginn der Auszahlungsphase nicht zugesagt werden, wenn sie zur Absicherung des Erwerbsunfähigkeitsrisikos verwendet wurden. Im Fall einer schädlichen Verwendung müssen die auf die zur Absicherung des Erwerbsminderungsrisikos verwendeten Beiträge entfallenden Förderbeträge (Zulagen und Steuervergünstigungen) nicht zurückgezahlt werden.

Normverweis: § 1 Abs. 1 Nr. 3 AltZertG“ (www.vdr.de, 2004)

sich mit Verteilung und Häufigkeit von Merkmalen in Populationen, z.B. Krankheiten und demografischen Charakteristika (vgl. Kapitel 2 *Theoretischer Teil*), beschäftigt. Aufbauend darauf werden Daten zur Planung und Durchführung von Maßnahmen zur Vorbeugung und Prävention, aber auch zur Bekämpfung und Behandlung von Krankheiten zur Verfügung gestellt. Mit Hilfe der Sozialanamnese werden die Bereiche der sozialen Umwelt, u.a. die individuelle Biografie des Betroffenen, sein subjektives Erleben der Lebenssituation, seine allgemeinen Lebensbedingungen und die aktuelle Lebenssituation erfasst. Da das Arbeitsverhältnis in unserer Kultur eine große Rolle für die Selbstdefinition in der Gesellschaft spielt, können Veränderungen im Arbeitsverhältnis, z.B. Erwerbsminderung, zu Veränderungen des Lebensstils führen (Seidel, 1999). Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] setzt in Kombination mit einem Fragebogen, z.B. PACT-Fragebogen, an diesem Punkt an und versucht anhand vieler einzelner Tests die Leistungsfähigkeit und Bereiche der sozialen Umwelt des Probanden zu untersuchen. Auf diese Weise wird dem Arzt ein zusätzliches Diagnostikum zur Verfügung gestellt und unterstützt ihn in seiner Befundung bzw. Begutachtung des Patienten.

2.5 Implementierung des Forschungsleitbildes in das Artifizielle Mehrebenenmodell nach Freiwald

Das Artifizielle Mehrebenenmodell nach Freiwald soll bei der Diskussion der Ergebnisse des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] helfen und den forschungsmethodischen Zugang erläutern. Ähnlich wie die ICF versucht das Artifizielle Mehrebenenmodell Daten über diese Konstrukte unabhängig voneinander zu erheben und anschließend Zusammenhänge miteinander zu vergleichen und kausale Verknüpfungen zwischen ihnen zu untersuchen (Schuntermann, 2002b; vgl. Kapitel 2 *Theoretischer Teil*, bes. Abb. 5 und Kapitel 2.4.4 *Definition der Rehabilitation und die Implementierung in die ICF*). Um einen kurzen Einblick in das Forschungsleitbild zu gewährleisten soll folgend Freiwald (2001a) zitiert werden:

„Unser Forschungsverständnis beinhaltet Interdisziplinarität - und dies nicht als Schlagwort, sondern konkret in der Umsetzung. Interdisziplinarität ergibt sich zwangsläufig dann, wenn Forschung unter Berücksichtigung von philosophischem und geschichtlichem Hintergrundwissen geplant und umgesetzt wird. Unter diesem Aspekt müssen bei der Entwicklung von Forschungsstrategien auch neuere philosophische und

naturwissenschaftliche Diskussionen und Tendenzen Berücksichtigung finden. Es ist uns bekannt, dass es keine Beobachtung ohne Beobachter gibt. Der Beobachter bzw. der Forschende greift u.a. durch erkenntnistheoretische Vorentscheidungen in den Forschungsprozess ein. Insofern ist das Postulat 'objektiver Forschung' zu relativieren. Unsere Forschungsansätze reflektieren weiterhin konstruktivistische, systemtheoretische und chaostheoretische Aspekte. Auf der Basis der vorher gemachten Aussagen wurde von uns ein artifizielles Mehrebenenmodell entwickelt. Es reflektiert die Mehrdimensionalität der Betrachtungsebenen und hilft die bewegungswissenschaftlich-interdisziplinären Forschungszugänge zu strukturieren (Tab. 16).“

Tab. 16: Artifizielles Mehrebenenmodell (Freiwald, 2001a)

Ebene	Elemente	Primäre Interaktion	Primäre Phänomene	Methodisch-erkenntnistheoretischer Zugang
Interpersonale Ebene Warum, wozu und unter welchen Bedingungen und wie bewegt sich der Mensch? (Beobachter; Fremdrelexion)	Gruppen, Gesellschaft(en)	Kommunikation (Raum-Zeit)	Kommunikation Soziale und gruppenpsychologische Aspekte (Raum-Zeit)	Bewegungswissenschaftliche Untersuchungen (bes. Beobachtung) Pädagogische Untersuchungen Philosophische Betrachtungen Psychologische Untersuchungen Soziologische Untersuchungen
Metaebene Warum, wozu und unter welchen Bedingungen und wie bewegt sich der Mensch? Wie werden Bewegungen subjektiv reflektiert? (Selbstbeobachtung; Selbstreflexion)	Wahrnehmung Geist Bewusstsein	Physikalisch Chemisch (Raum-Zeit)	Psychologisch Sozial Physikalisch (Raum-Zeit)	Bewegungswissenschaftliche Untersuchungen Pädagogische Untersuchungen Philosophische Betrachtungen Psychologische Untersuchungen Soziologische Untersuchungen Neurobiologische Untersuchungen

<p>Makroebene Wie bewegt sich der Mensch? (Beobachter; Fremdrelexion)</p>	Organismus als physikalisch abgrenzbare Entität	Physikalisch (Raum-Zeit)	Morphologie Physikalisch (Raum-Zeit)	Bewegungswissenschaftliche Untersuchungen (Bewegungsbeobachtung, Videographie - qualitative u. quantitative Analyse) Funktionelle Anatomie (Morphologie)
<p>Mesoebene Wie können mehr oder weniger singuläre (Teil-) Körperbewegungen beschrieben werden? (Beobachter; Fremdrelexion - Selbstbeobachtung; Selbstreflexion)</p>	Zellensembles	Physikalisch Chemisch (Raum-Zeit)	Physikalisch Stoffwechsel (Raum-Zeit)	Bewegungswissenschaftliche Untersuchungen (Dynamik; Kinematik; EMG) Funktionelle Anatomie Mathematik Physik Physiologie (Stoffwechsel)
<p>Mikroebene Was sind die Voraussetzungen für bzw. die Begleiterscheinungen von Bewegungen? (Beobachter; Fremdrelexion)</p>	Zelle	Physikalisch Chemisch (Raum-Zeit)	Stoffwechsel Physikalisch (Raum-Zeit)	Bewegungswissenschaftliche Untersuchungen (EMG, funktionelle NMR, u.a.) Anatomie Biologie Chemie Physiologie (Stoffwechsel) Physik

Jede übergeordnete Ebene schließt untergeordnete Ebenen ein. Die jeweiligen Ebenen sind nicht distinkt voneinander abgrenzbar; die Zuordnungen werden im konkreten Anwendungsbezug im Sinne einer operationalen Definition geleistet.

Das Artifizielle Mehrebenenmodell besteht aus mehreren Ebenen, der Inter-, Meta-, Makro-, Meso- und Mikroebene. Die Komplexität nimmt von der Mikro- zur interpersonalen Ebene zu.

Bei dieser Arbeit ist zu klären, ob und inwieweit Parameter einer Ebene Einfluss auf Parameter der gleichen Ebene (horizontaler Vergleich) und/oder einer übergeordneten bzw. untergeordneten Ebene (vertikaler Vergleich) haben. In Bezug auf

die Untersuchung der LKW-Fahrer am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] konnten folgende Parameter erhoben werden:

- Interpersonale Ebene: Anforderungsprofil
- Metaebene: Selbstwahrnehmung (SF-36 Health Survey, Oswestry-LBP-Disability Questionnaire)
- Makroebene: Beobachtungen des Bewegungsverhaltens durch den Therapeuten
- Mesoebene: einzelne kinematische und dynamische Parameter des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] (z.B. Maximalkraft)
- Mikroebene: keine relevanten Parameter

In der folgenden Untersuchung wird das Anforderungsprofil am Beispiel der Berufsgruppe LKW-Fahrer des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] mit der Selbstwahrnehmung und einzelnen kinematischen und dynamischen Parametern der LKW-Fahrer verglichen. Das Anforderungsprofil der LKW-Fahrer beinhaltet Tests zur Maximalkraft und zum Tragen. Berücksichtigt wurden in diesem Zusammenhang die den LKW-Fahrer betreffenden Anforderungen der *Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Drücken, Ziehen und Heben*, *Unit 1B – Dynamische Maximalkraft beim Heben* und die *Unit 3 – Tragen*.

Diese erhobenen Daten werden in Kapitel 4 *Ergebnisse* auf Zusammenhänge hin überprüft und anschließend in Kapitel 5 *Diskussion* interpretiert.

2.6 Hypothesen

Nachdem das Vorgehen für die Untersuchung im vorangegangenen Kapitel beschrieben worden ist, der Zusammenhang des Anforderungsprofils für LKW-Fahrer des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] mit den entsprechenden Leistungen der LKW-Fahrer, sollen nun die Hypothesen vorgestellt werden. Dieses Untersuchungsdesign, zu einem bestimmten Zeitpunkt werden zwei oder mehr Merkmale an einer repräsentativen Stichprobe erhoben, entspricht einer Querschnittsuntersuchung. Diese Überprüfung von Zusammenhängen wird auch als Interdependenzanalyse bezeichnet (vgl. Bortz & Döring, 1995, S. 473, Kapitel 3.4 *Statistische Verfahren*). Um zu klaren Aussagen zu gelangen, wurden Zusammenhangshypothesen formuliert. In Bezug auf das Wuppertaler Mehrebenenmodell sind dies im horizontalen Vergleich folgende Hypothesen:

- a. Die Ergebnisse der SF-36-Scores der LKW-Fahrer entsprechen den Normwerten des SF-36 der gesamtdeutschen Normstichprobe der Gruppe Männer.
- b. Die Ergebnisse der SF-36-Scores der LKW-Fahrer entsprechen den Normwerten des SF-36 der Gruppe der Personen mit Rückenschmerzen, Ischias und Bandscheibenschaden.
- c. Die erreichten Leistungen der LKW-Fahrer am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] entsprechen den Leistungen des Anforderungsprofils des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] für LKW-Fahrer.

Entsprechend des vertikalen Vergleichs der interpersonalen Ebene mit der Metaebene werden folgende Hypothesen aufgestellt:

- d. Zwischen den erreichten Leistungen der LKW-Fahrer am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] und den Daten des Oswestry-LBP Questionnaire der LKW-Fahrer gibt es einen Zusammenhang.
- e. Zwischen den erreichten Leistungen der LKW-Fahrer am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] und den Daten der Summenskalen SF-36 der LKW-Fahrer gibt es einen Zusammenhang.

- f. Zwischen den ermittelten Daten des SF-36 und des Oswestry-LBP Questionnaire der LKW-Fahrer gibt es einen gegenläufigen Zusammenhang (vgl. Kapitel 3.3.1 *Theoretischer Teil (Fragebögen)*).

Die operationalen Hypothesen werden, nachdem die Methoden beschrieben wurden, in Kapitel 3.6 *Operationale Hypothesen* dargestellt.

3 Methodik

In Kapitel 3.1 *Haupt- und Nebengütekriterien* werden die testtheoretischen Grundlagen erläutert. Sowohl die Definition des motorischen Tests als auch die dazugehörigen Gütekriterien sollen kurz dargestellt werden. Das nächste Kapitel 3.2 *Untersuchungskollektiv* befasst sich mit der Personengruppe der LKW-Fahrer. Das letzte Kapitel beschäftigt sich mit der Untersuchungsdurchführung. Es werden die beiden Fragebögen SF-36 und Oswestry LBP (vgl. Kapitel 3.3.1) und alle von den LKW-Fahrern absolvierten Tests erläutert (vgl. Kapitel 3.3.2).

3.1 Haupt- und Nebengütekriterien

Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] ermittelt die berufsbezogene individuelle Leistungsfähigkeit mit Hilfe verschiedener Tests. Diese Tests sollen dazu dienen, Informationen über Personen und deren Leistungen oder Persönlichkeitsmerkmalen u.ä. zu gewinnen. Aus diesem Grund ist es wichtig, die Bedeutung des Wortes Test näher zu definieren. Die hier vorgestellte Definition „motorische Tests“ von Bös, Pfeifer, Stoll, Tittlbach und Woll (2001, S. 533) lehnt sich an die allgemeine Definition „Tests“ von Lienert und Raatz (1998, S. 1):

„Motorische Tests sind wissenschaftliche Routineverfahren zur Untersuchung eines oder mehrerer theoretisch definierbarer und empirisch abgrenzbarer Persönlichkeitsmerkmale. Gegenstandsbereiche sind das individuelle, allgemeine und spezielle motorische Fähigkeitsniveau. Ziel ist eine möglichst quantitative Aussage über den relativen Grad der individuellen Merkmalsausprägung. Tests müssen unter Standardbedingungen durchgeführt werden und den statistischen Gütekriterien des jeweiligen testtheoretischen Modells genügen.“

Werden diese Standardbedingungen und statistischen Gütekriterien nicht erfüllt, so sprechen Bös et al. (2001, S. 1) von „informellen Tests“ oder „Screenings“ und Lienert und Raatz (1998, S. 14) von „nichtstandardisierten Tests“.

Entsprechend dieser Forderung wurden für Tests drei Hauptgütekriterien und vier Nebengütekriterien entwickelt. Diese sollen nun kurz erläutert werden (vgl. Lienert & Raatz, 1998):

3.1.1 Hauptgütekriterien

Die drei Hauptgütekriterien werden als unverzichtbar angesehen und sind hierarchisch aufgebaut und besitzen eine wechselseitige Abhängigkeit. Ein Test ist praktisch wertlos, wenn er eine geringe Validität und geringe Reliabilität hat.

Objektivität

Die Objektivität, auch Genauigkeit eines Tests, bestimmt den Grad, in dem der Test unabhängig vom Untersucher ist. Unterschieden werden die Durchführungsobjektivität, die Auswertungsobjektivität und die Interpretationsobjektivität.

Reliabilität

Die Reliabilität, auch Zuverlässigkeit eines Tests, bestimmt den Grad der Genauigkeit, mit dem er ein bestimmtes Persönlichkeits- oder Verhaltensmerkmal misst. Unterschieden werden Paralleltest-Reliabilität, Test-Retest-Reliabilität, Testhalbierung und innere Konsistenz.

Validität

Die Validität, auch Gültigkeit eines Tests, bestimmt den Grad der Genauigkeit, mit dem dieser Test jenes Persönlichkeitsmerkmal oder jene Verhaltensweise misst, welche er erfassen soll. Unterschieden werden die inhaltliche Validität, die Konstruktvalidität und die kriterienbezogene Validität.

Der konzeptionelle Hintergrund und der Ablauf der Überprüfung der drei Hauptgütekriterien soll hier nicht näher erläutert werden. Tiefergehende Literatur zu den drei Hauptgütekriterien bezüglich isometrischer Kraftmessverfahren finden sich u.a. bei Göbel (2002).

3.1.2 Nebengütekriterien

Die vier Nebengütekriterien sind nicht entscheidend und nicht zwingend notwendig in einer Beziehung zu den Hauptgütekriterien.

Normierung

Die Normierung bestimmt die Vergleichbarkeit der Messergebnisse einer Testperson mit einer ausgewählten Population. Die Normierung kann für die Gesamtpopulation eines Areals (Gesamtnormen), für die Population einer bestimmten sozialen Gruppe (Gruppennormen) oder für mehrere solcher Populationen geschehen.

Vergleichbarkeit

Die Vergleichbarkeit ist gegeben, wenn validitätsähnliche Tests oder Paralleltests existent sind. Sie ist gegeben, wenn man den gleichen Probanden mit beiden Tests untersucht und die Ergebnisse vergleicht.

Ökonomie

Die Ökonomie ist gegeben, wenn der Test geringe Anforderungen an die Testperson bezüglich der Durchführungszeit und Handhabung und geringe Anforderungen an den Testleiter bezüglich Einweisung und Auswertung des Tests stellt.

Nützlichkeit

Die Nützlichkeit ist gegeben, wenn für den Test ein praktisches Bedürfnis besteht und er in seiner Funktion durch keinen anderen Test ersetzt werden kann.

Da für keines der genannten Nebengütekriterien ein empirisches Konzept zur Überprüfung nötig ist und sie somit nicht durch einen zahlenmäßigen Kennwert ausgedrückt werden können, werden die Nebengütekriterien im Ergebnisteil der Standardisierung inhaltlich beschrieben und ihre Gültigkeit im Hinblick auf das Kraftmessverfahren besprochen.

Neben der in der Hauptstudie untersuchten Validität befasste sich die Vorstudie (vgl. Anhang Kapitel 12.9 *Vorstudie*) mit der Reliabilität. Des Weiteren soll in der

Hauptstudie auf die Nebengütekriterien Ökonomie und Nützlichkeit (vgl. Kapitel 5.4 *Ökonomie und Nützlichkeit*) eingegangen werden.

3.2 Untersuchungskollektiv

Die Untersuchung wurde vom 10.07.2003 bis zum 18.10.2003 am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] an der Rehabilitationsklinik am Hellweg in Bad Sassendorf durchgeführt. Es sollten LKW-Fahrer der Rehabilitationsklinik mit chronischen Rückenbeschwerden am ERGOS[®]-System getestet werden. Aufgrund der Tatsache, dass die meisten LKW-Fahrer der Klinik durch ärztliche Intervention nicht getestet bzw. die, die getestet werden durften, gesünder waren, als die, die als Kontrollgruppe zur Verfügung standen, wurde aus diesen zwei geplanten Gruppen, Untersuchungs- und Kontrollgruppe, eine Gruppe gemacht. Als Kontrollgruppe wurde nun das Anforderungsprofil (AP) des Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] gewählt. Getestet wurden 36 männliche Lastkraftwagen-Fahrer (LKW-Fahrer), die sich auf Zeitungsannoncen in den regionalen Nachrichten meldeten. Als Aufwandsentschädigung wurden den LKW-Fahrern 50 Euro und jeweils zwei Gutscheine für die Therme in Bad Sassendorf zur Verfügung gestellt.

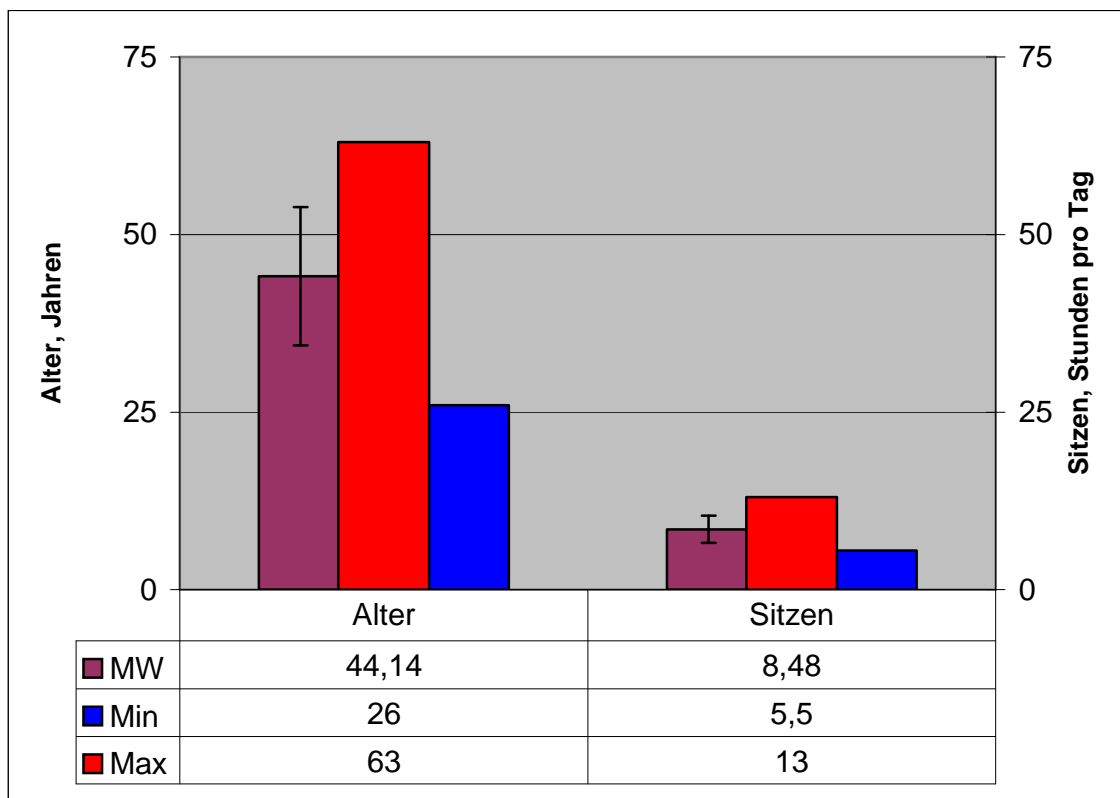


Abb. 20: Personendaten Alter in Jahren und Sitzen in Stunden pro Tag der LKW-Fahrer (n = 36)

Im Durchschnitt waren die Fahrer 44,14 Jahre alt und saßen 8,48 Stunden pro Tag am Steuer (vgl. Abb. 20). Der Maximalwert der sitzenden Tätigkeit, 13 Stunden, bezieht sich auf Aussagen der Fahrer und soll in Bezug auf die Lenkzeiten hier nicht näher erläutert werden. Voraussetzung für die Teilnahme der LKW-Fahrer an der Untersuchung war eine durchschnittliche sitzende Tätigkeit von über fünf Stunden, die von allen erfüllt worden ist.

Sowohl die Angaben zum Alter als auch die Angaben zum Gewicht und zur Größe sind großen Schwankungen unterworfen (Abb. 20 und 21) und sind nicht normalverteilt. Die signifikante Abweichung von der Normalverteilung wurde mit Hilfe des Kolmogorov-Smirnov-Tests ($p < 0,05$) überprüft (vgl. Kapitel 3.4 *Statistische Verfahren*). Dies zeigt aber auch, dass LKW-Fahrer nicht einer bestimmten Subpopulation angehören und sowohl im Alter, im Gewicht, als auch in den Größenangaben differieren.

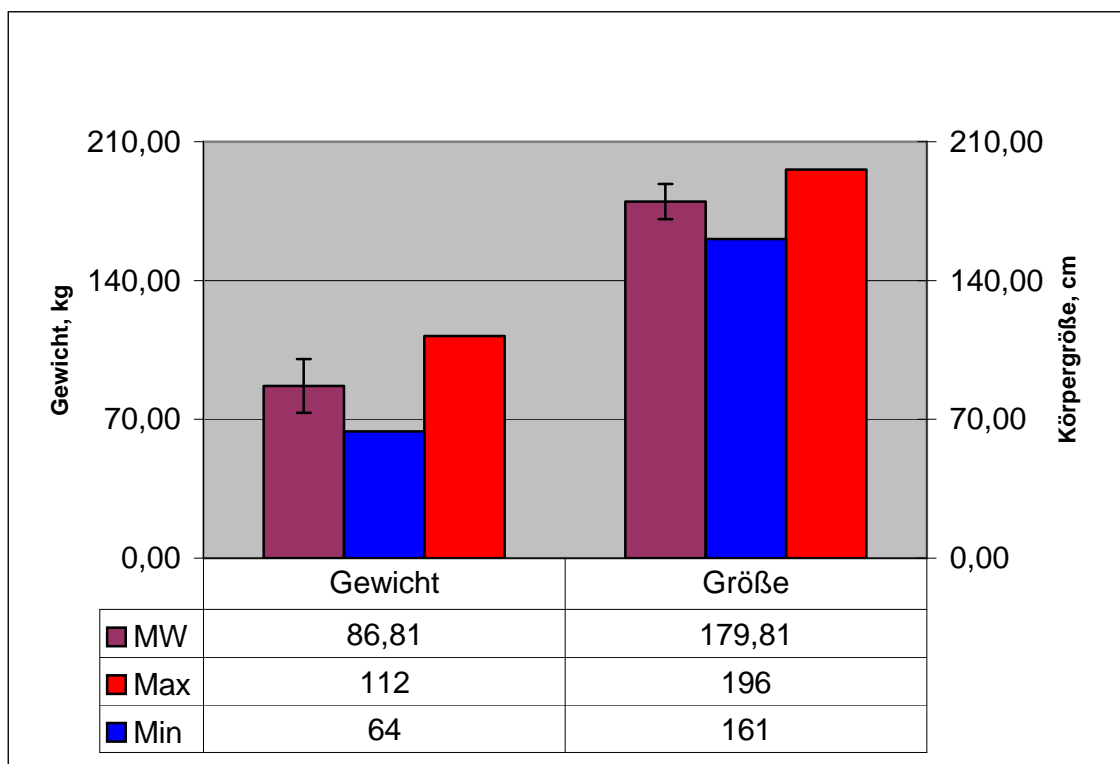


Abb. 21: Personendaten Gewicht in kg und Körpergröße in cm der LKW-Fahrer (n = 36)

Der Body-Mass-Index (BMI), bei der das Körpergewicht bezogen auf die Körperfläche ($BMI = \frac{\text{Körpergewicht}[kg]}{\text{Körpergröße}[m]^2}$) berechnet wird, liegt bei $\bar{x} = 26,81$ (Max = 35,67 und Min = 18,50) und zeigt eine geringe Standardabweichung von $s = 3,41$. Am Durchschnittsalter gemessen liegt der Durchschnitts-Body-Mass-Index der LKW-Fahrer knapp außerhalb des wünschenswerten Bereichs (Tab. 17). Es kommen aber auch Werte unterhalb (Untergewicht) und oberhalb (Adipositas) des wünschenswerten Bereichs vor.

Tab. 17: Bewertung des BMI nach der höchsten Lebenserwartung (DGE, 1992; aus Huber & Schüle, 2000, S. 208)

Altersgruppe	wünschenswerter BMI
19-24 Jahre	19-24
25-34 Jahre	20-25
35-44 Jahre	21-26
45-54 Jahre	22-27
55-64 Jahre	23-28
≥ 65 Jahre	24-29
Untergewicht	BMI = m < 20, w < 19
Adipositas	BMI = 30-40
Massive Adipositas	BMI > 40

3.3 Untersuchungsdurchführung

Die Durchführung der Querschnittsuntersuchung unterteilt sich in einen theoretischen Teil mit schriftlicher Befragung (*Kapitel 3.3.1*) und einem praktischen Teil (*Kapitel 3.3.2*). Der theoretische Teil umfasst die Befragung mittels der beiden Fragebögen SF-36 und Oswestry-LBP-Disability Questionnaire (*Kapitel 3.3.1.1 und 3.3.1.2*) und zum anderen die Testung am Arbeitssimulationsgerät ERGOS®.

3.3.1 Theoretischer Teil (Fragebögen)

Bevor eine schriftliche Befragung der Probanden durchgeführt wird, werden die Probanden mündlich in die Vorgehensweise und Zielsetzung der Untersuchung eingewiesen. Im Anschluss daran wird eine schriftliche Befragung durchgeführt.

Mit Hilfe des SF-36 Health Survey wurde versucht, die gesundheitsbezogene Lebensqualität oder objektive Gesundheit als Evaluationsparameter in die Bewertung mit einfließen zu lassen. Anhand der vier Komponenten psychisches Befinden, körperliche Verfassung, soziale Beziehungen und der funktionalen Kompetenz geben die Patienten selbst Auskunft über ihr Befinden und ihre Funktionsfähigkeit im Alltag (*Kapitel 3.3.1.1 SF-36 Health Survey*).

Der Oswestry-Low-Back-Pain-Disability Questionnaire beschäftigt sich mit den Aktivitäten des alltäglichen Lebens (ADL) und wird im folgenden *Kapitel 3.3.1.2* erläutert. Der Oswestry-LBP gibt neben dem SF-36 eine zweite Möglichkeit das Arbeitssimulationsgerät ERGOS® auf Zusammenhänge bezüglich einer vertikalen Verbindung, Meta- mit der Makroebene, im artifiziellen Mehrebenenmodell hin zu überprüfen.

3.3.1.1 SF-36 Health Survey

Grundlage dieses Fragebogens ist eine Sammlung von Fragen, die im Zuge eines Forschungsprojekts entwickelt wurden und auf 36 Fragen, die „Short Form“, reduziert wurde (vgl. *Kapitel 12.7 SF-36-Fragebogen*). Aus diesen können die Subskalen *körperliche Funktionsfähigkeit, körperliche Rollenfunktion, körperliche Schmerzen, allgemeine Gesundheitswahrnehmung, Vitalität, soziale Funktionsfähigkeit, emotionale Rollenfunktion und psychische Wohlbefinden* abgeleitet werden (*Tab. 18*).

Tab. 18: Dimensionen des SF-36 und ihre deutsche Entsprechung (mod. n. Bullinger, 1996)

Dimension	Erläuterung	Items
Körperliche Funktionsfähigkeit <i>Physical Functioning</i>	Beeinträchtigungen bei körperlichen Alltagsaktivitäten wie z.B. Treppensteigen, bücken, heben, tragen etc.	10
Körperliche Rollenfunktion <i>Role Physical</i>	Krankheitsbeschränkte Einschränkungen der gesamten Lebensführung	4
Körperliche Schmerzen <i>Bodily Pain</i>	Ausmaß und Auswirkungen der Schmerzwahrnehmung und -verarbeitung	2
Allgemeine Gesundheit <i>General Health</i>	Subjektive aktuelle Einschätzung der Gesundheit und zukünftigen Erwartungen	5
Vitalität <i>Vitality</i>	Lebensenergie	4
Soziale Funktionsfähigkeit <i>Social Functioning</i>	Einschränkungen durch die beeinträchtigte Gesundheit auf die soziale Interaktion und fehlende soziale Unterstützung	2
Emotionale Rollenfunktion <i>Role Emotional</i>	Einschränkung der Lebensqualität durch emotionale Probleme	3
Psychisches Wohlbefinden <i>Mental Wellbeing</i>	Umfassende psychische Gesundheit	5

Eine weitere Reduktion der Subskalen findet sich in den zwei Hauptscores, die standardisierte *körperliche und psychische Summenskala*. Diese beiden Scores werden aus den Mittelwerten, Standardabweichungen und Regressionskoeffizienten für jede der acht Subskalen berechnet. Ein höherer Wert entspricht einem besseren körperlichen oder psychischen Gesundheitszustand.

Die Auswertung erfolgt über die Addition der angekreuzten Itembeantwortungen pro Skala, wobei einige Skalen speziell gewichtet werden. Die so gewichteten Skalen werden z-transformiert (Werte zwischen 0 und 100) und können so mit anderen Auswertungen verglichen werden. Auf diese Weise ist es möglich, die gewonnenen Daten sowohl miteinander zu vergleichen als auch Vergleiche mit geschlechts- und altersentsprechenden Referenzgruppen durchzuführen (vgl. Kapitel 4.2.1 *Vergleich der Mittelwerte der LKW-Fahrer des SF-36 mit den Normwerten des SF-36*).

Dieser mehrfach validierte und international weit verbreitete Fragebogen zeigt ein möglichst vollständiges Bild des Gesundheitszustandes des Patienten auf. „Mehrdimensionale Gesundheitsprofile (generic health instruments) im Allgemeinen und der SF-36 im Besonderen sind indikationsübergreifende Verfahren, die die psychischen, körperlichen und sozialen Ebenen erfassen und die Wahrnehmung und das Erleben der Funktionsfähigkeit in den Mittelpunkt stellen“ (Huber & Schüle, 2000, S. 115).

Es muss darauf hingewiesen werden, dass für statistische Berechnungen des SF-36 größere Fallzahlen zu berücksichtigen wären. Aufgrund der Komplexität und Dauer bei der Untersuchungsdurchführung des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®], aber auch der Akquirierung und der Freistellung der im Berufsleben stehenden LKW-Fahrer, waren größere Fallzahlen nicht zu erreichen. Nichtsdestotrotz werden aber Tendenzen und die entsprechende Interpretation bezüglich der Auswertung vorgestellt.

3.3.1.2 Oswestry-Low-Back-Pain-Disability Questionnaire

Der Oswestry-Low-Back-Pain-Disability Questionnaire von Fairbank et al. (1980) ist ein klinischer Score zur spezifischen Ermittlung von Rückenschmerzen und hat eine hohe Test-Retest Reliabilität (Rel = 0.99) mit starker interner Konsistenz (Fairbank et al., 1990). Der Proband beantwortet zehn Fragen zu Aktivitäten des täglichen Lebens. Diese Bereiche des täglichen Lebens sollen auf Einschränkungen durch Rückenschmerzen beurteilt werden (vgl. Kapitel 12.6 *Oswestry-Low-Back-Pain-Disability Questionnaire*). Ein niedriger Wert entspricht einem besseren körperlichen Gesundheitszustand. Die Fragen werden mit Punkten von null bis fünf bewertet und folgendermaßen berechnet, wenn alle Fragen beantwortet wurden.

Das Ergebnis wird in Prozent angegeben:

$$\text{Ergebnis} = \frac{\text{Gesamtergebnis}}{\text{Mögliches Gesamtergebnis (50)}} \times 100 [\%]$$

Wenn eine Sektion fehlt oder nicht geeignet ist, wird das Ergebnis folgendermaßen berechnet:

$$\text{Ergebnis} = \frac{\text{Gesamtergebnis}}{\text{Mögliches Gesamtergebnis (50-5)}} \times 100 [\%]$$

Die Interpretation des Scores erfolgt standardisiert:

Gruppe A: 0%-20%

Geringe Behinderung: Diese Gruppe bewältigt die meisten Aktivitäten des Lebens mit geringen Schmerzen. Trotzdem werden schmerztherapeutische Maßnahmen empfohlen.

Gruppe B: 20%-40%

Mäßige Behinderung: Diese Gruppe hat neben den Schmerzen an sich meistens Probleme mit dem Sitzen, Heben und Stehen. Reisen und soziales Leben sind erschwert. Eine ambulante Schmerztherapie ist zwingend notwendig.

Gruppe C: 40%-60%

Starke Behinderung: Schmerzen sind das Hauptproblem des Alltags in dieser Gruppe. Der Schlaf und die Körperpflege sind zusätzlich meist mit betroffen. Diese Gruppe braucht eine weitreichende ambulante oder stationäre Schmerztherapie.

Gruppe D: 60%-80%

Komplette Behinderung: Der Schmerz greift in alle Lebensbereiche ein, und es ist eine intensive, meist stationäre Schmerztherapie zwingend.

Gruppe E: 80%-100%

Diese Patienten sind entweder bettlägerig oder übertreiben ihre Symptome. Das sollte bei der körperlichen Untersuchung des Patienten herausgefunden werden.

3.3.2 Praktischer Teil – Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS®

Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS® kann auf zwei verschiedene Arten Probanden untersuchen. Erstens kann auf einen vorher festgelegten Beruf getestet und mit dem dazugehörigen in ERGOS® gespeicherten berufsspezifischen Protokoll aus der Datenbank des US-Arbeitsministeriums (DOL) und National Institute of Safety and Health (NIOSH) verglichen werden. Es werden dann nur die Tests durchgeführt, die für diesen Beruf entscheidend sind. Zweitens wird der komplette Test für den allgemeinen Arbeitsmarkt durchgeführt. Dieser Test hat den Vorteil, dass der Testperson anhand der leistungsspezifischen Aussagen Vorschläge für die weitere berufliche Zukunft gemacht werden können. Des Weiteren können bei möglichen Rückfragen, z.B. sozialmedizinischen Gutachten, Rückschlüsse auf die Konsistenz gezogen werden, die bei einer berufsbezogenen Testung aufgrund fehlender Einzeltests, nicht getätigt werden können.

Bei der Untersuchung der LKW-Fahrer wurde der Test für den allgemeinen Arbeitsmarkt, um die Konsistenz des Tests zu überprüfen, durchgeführt und anschließend mit den berufsbezogenen Fähigkeiten für den Beruf des LKW-Fahrers verglichen.

Beschrieben werden im Folgenden die einzelnen Übungen, die am Arbeitssimulationsgerät ERGOS® bewerkstelligt werden müssen. Alle Übungen werden über einen Monitor, der mit dem Computer verbunden ist, der Testperson erläutert. Dies geschieht sowohl durch einen Ansagetext über Lautsprecher, als auch einen Text, der an jeder Station auf einem Monitor angezeigt wird. Auf diese Weise soll die Objektivität gewahrt und ein standardisierter Ablauf gewährleistet werden. Der Anfang und das Ende eines jeweiligen Tests werden durch einen akustischen wie auch visuellen Hinweis der Versuchsperson signalisiert. Des Weiteren muss die Testperson durch Drücken auf einen Knopf bestätigen, dass sie die ihm gestellt Aufgabe auch verstanden hat. Hinzu kommen Beobachtungen des Therapeuten und die gemessene Herzfrequenz des Patienten mit Hilfe eines Brustgurtes, die die objektiven Bewertungen des ERGOS®-Systems komplettieren. Die getesteten Fähigkeiten der Probanden werden dokumentiert und können mit der momentanen oder zukünftigen Berufsanforderung verglichen werden.

Es ist zu beachten, Dass die in den Überschriften benutzten Bezeichnungen für die Übungen aus dem Englischen bzw. Amerikanischen ins Deutsche übersetzt

worden sind und teilweise nicht die korrekte Nomenklatur für die in den Sportwissenschaften gebräuchlichen Begriffe wiedergeben.

3.3.2.1 UNIT 1 – Statische und dynamische Maximalkraft

Die Unit 1 besteht aus zwei Teilen und befasst sich mit der Überprüfung der statischen (isometrischen) und dynamischen (isotonischen) Maximalkraft.

Jeder Test muss dreimal durchgeführt werden, um den Variationskoeffizienten, als statistisches Maß der Streuung, bestimmen zu können. Auf diese Weise erhält man eine Angabe zur Kontinuität der Kraftkurvenverläufe und erhofft sich somit eine Aussage zur Zuverlässigkeit der ermittelten Daten (vgl. Kapitel 2.1.5 *Konsistenzprüfung der vom Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] ermittelten Werte*). Für jede Arbeitsfolge hat die Testperson acht Sekunden Zeit, von denen fünf Sekunden zur Berechnung verwendet werden. Ein Problem aber ist, dass nicht geklärt werden konnte, wie das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] die gewonnenen Daten verarbeitet und die Aussagen zur Maximalkraft über den höchsten oder den 95%igen Wert der Maximalkraftkurve bestimmt werden.

Die in UNIT 1 getesteten Fähigkeiten können mit Tätigkeiten wie zum Beispiel denen eines Lagerarbeiters, Postangestellten, Bauarbeiters, Installateurs, Waldarbeiters oder Hafenarbeiters verglichen werden.

UNIT 1A – Statische Maximalkraft

Bei der UNIT 1A wird verlangt, aus acht verschiedenen Positionen zu Ziehen, Drücken und zu Heben (vgl. Abb. 22 und 23). Dies wird ermöglicht, indem stationäre und anpassbare Kraftmessplatten „... entsprechend von Industrienormen²¹ und der Körpergröße des Teilnehmers nach den Bildschirmanweisungen von Unit 1 eingestellt“ werden (Work Recovery Europe BV, 1998, S. 4; Kaiser et al., 2000a).

Im Folgenden sind das die Höhen:

²¹ Die entsprechenden Industrienormen werden aber nicht genannt. Bezugsquelle für Industrienormen: DIN EN ISO-Normen. Berlin: Beuth Verlag GmbH (s. Kapitel 6 *Literatur*).

- Drücken auf Wagenhöhe
 - Industrienorm (105 cm)
- Ziehen auf Wagenhöhe
 - Industrienorm (105 cm)
- Drücken auf Schulterhöhe
 - individuell (ca. 2,5 cm unterhalb des AC-Gelenks)
- Ziehen auf Schulterhöhe
 - individuell ca. 2,5 cm unterhalb des AC-Gelenks)



Abb. 22: Unit 1A – Isometrische Maximalkraft, Heben auf Tischhöhe



Abb. 23: Unit 1A – Isometrische Maximalkraft, Heben auf Fingerknöchelhöhe

- Heben auf Fingerknöchelhöhe
 - individuell (ca. Höhe der PIP-Gelenke)
- Heben auf Bankhöhe
 - Industrienorm (90 cm)
- Heben auf geänderte Fußknöchelhöhe
 - Industrienorm (35 cm)
- Heben auf Schulterhöhe
 - individuell (s. Drücken/Ziehen)

UNIT 1B – Dynamische Maximalkraft

Auf Grundlage der in UNIT 1A erhobenen statischen Maximalkraftwerte beim Heben auf Fingerknöchelhöhe errechnet das ERGOS[®]-Programm das Anfangsgewicht für das dynamische Heben. Aus dem Stand muss zu sechs verschiedenen Stellen gehoben werden (vgl. Abb. 24). Die dynamische Kraft wird anhand einer Folge freier Hebeübungen gemessen, die das Gewicht, Geschwindigkeit und die Qualität der Bewegung untersucht. Der Computer erhöht solange das für den Probanden nicht einsehbare Gewicht der Kiste, bis der Patient oder Proband den Test abbricht. Abbruchkriterien von Seiten des Probanden sind Schmerzen oder ein nicht mehr zu bewältigendes Gewicht. Der Therapeut bricht den Test ab, wenn der Proband sich überschätzt und dadurch selbst gefährdet.

Im Folgenden sind das:

- Heben zur Bankmitte (90cm)
- Heben zur linken Seite der Bank
- Heben zur rechten Seite der Bank

- Heben zur Mitte der Ablage (145 cm)
- Heben zur linken Seite der Ablage
- Heben zur rechten Seite der Ablage



Abb. 24: UNIT 1 – Dynamische Maximalkrafttests, Heben zu linken Seite der Bank

Verglichen werden die erhobenen Daten mit den Richtlinien des U.S. Department of Labor und dem National Institute of Safety Health (Kapitel 2.1.2.1 *Berechnung der aktuellen Dauerleistungsfähigkeit mit Hilfe des DOL und NIOSH*). Dieses Verfahren wird auch bei der *UNIT 5F – Statische maximale Handgreifkraft*, *UNIT 5G – Statische maximale Fingergreifkraft*, *UNIT 5H – Statische maximale Flexion und Extension im Handgelenk* und *UNIT 5I – Statische maximale Pronation und Supination im Unterarm* angewendet.

3.3.2.2 UNIT 2 – Gesamtkörperbeweglichkeit

In der UNIT 2 bezieht sich die Gesamtkörperbeweglichkeit auf fünf separate Übungen. Der erste Teil beinhaltet drei Aufgaben, die die Rotationen des Rumpfes überprüft, die in der Arbeitswelt häufig vorkommen, aber selten getestet werden (vgl. Abb. 25). Die letzten Beiden beziehen sich auf Arbeiten, die im Stehen durchgeführt werden, vor dem Körper bzw. über Kopf. Sie diagnostizieren Problematiken bei Wirbelsäulen- und Schulterleiden. Die Effektivität des Probanden wird bei dieser Übung mit Hilfe der MTM-Methode bestimmt und sollte so-schnell-wie-möglich durchgeführt werden (Kapitel 2.1.2.2 *Bestimmung der Effektivität mit Hilfe der (Motion-) Method-Time-Measurement (MTM)*). Des Weiteren wird die MTM-Methode bei der *UNIT 3 – Arbeitsausdauer/Tragen*, *UNIT 4 – Arbeitsbelastung im Stehen*, *UNIT 5C – Bedienung einer Tastatur* und *UNIT 5D – Hand- und Fingeraktivität* angewendet.

Den hier vom ERGOS[®]-Hersteller gewählten Begriff „Körpergesamtbeweglichkeit“ gibt es in der sportwissenschaftlichen Definition nicht und entspricht eher dem Begriff der Gesamtmotorik (Hollmann & Hettinger, 2000, S. 132). Somit wird von dem Probanden eine Kombination aus Lateralflexion in der Frontalebene, einer Rotation um die Longitudinalachse und Flexion und Extension um die Transversalachse gefordert (Schwegler, 1998).



Arbeiten in

- gebückter Haltung, obere Stange
- kniender Haltung, untere Stange
- hockender Haltung, untere Stange

Arbeiten im Stehen mit den

- Armen in Vorhalte
- Armen über Kopf

Abb. 25: UNIT 2 – Gesamtkörperbeweglichkeit, Arbeiten in gebückter Haltung

Im ersten Teil besteht die Aufgabe darin, fünf Gewichte, die jeweils 2,5 Kilogramm wiegen, mit beiden Händen entlang der gebogenen Stangen von einer Seite zur anderen und wieder zurück zu bewegen. Entsprechend dieser Vorgaben müssen folgende Radien abgedeckt werden:

	Höhe (cm)	Tiefe (cm)	Breite (cm)
Gebückte Haltung	95	75	110
Kniende und hockende Haltung	65	45	85

Im zweiten Teil der UNIT 2, Arbeiten im Stehen mit den Armen in Vorhalte und über Kopf, sind zwei sich ähnelnde Tafeln angebracht. Die eine im Abstand von einer Armlänge vor dem Körper, die andere ca. 18-20 cm über dem Kopf der Testperson, so dass sie mit nach oben ausgestreckten Armen mit den Fingerspitzen zu erreichen ist (vgl. Abb. 26). Jede Schalttafel hat drei Reihen Schalter, jeweils links und rechts vom Mittelquadrat. Zuerst muss das Mittelquadrat, $22,5 \text{ cm}^2$, abmontiert werden und entsprechend der Ansage mit der richtigen Farbe, rot oder grün nach vorne, und der richtigen Zahl nach oben wieder angeschraubt werden. Danach müssen, in der vom Arbeitssimulationsgerät vorgegebenen Reihenfolge, die Schalterreihen bedient werden.

Im Nachfolgenden sind das:

- Kippschalter,
- Druckschalter,
- Drehschalter.



Abb. 26: UNIT 2 – Arbeiten im Stehen mit den Armen über Kopf an der Schalttafel

Die in UNIT 2 getesteten Fähigkeiten können mit Tätigkeiten wie zum Beispiel denen eines Teppichlegers, Malers, Glasers, Flugzeugmechanikers, Karosseriemechanikers und Kraftwerksarbeiters verglichen werden.

3.3.2.3 UNIT 3 – Arbeitsausdauer/Tragen

Die in UNIT 3 geforderten Fähigkeiten der Arbeitsausdauer/Tragen beziehen sich auf das wiederholte Heben, Tragen, Laufen, Bücken, Sortieren, Treppensteigen und Gleichgewicht halten. Limitierender Faktor ist die Dauerleistungsfähigkeit bzw. die Kraftausdauer bei zunehmender Belastung der entsprechenden Muskelgruppen. Die Testperson wird aufgefordert, Kisten aus dem Regal zu nehmen und mit Bocciakugeln zu bestücken. Wichtig ist, dass die Bocciakugeln einzeln aus der Kiste geholt werden, damit eine kontinuierliche Aktivität in gebeugter Haltung gegeben ist. Diese Kiste muss zwei Stufen hinaufgetragen und auf einer Kontrollwaage abgestellt werden. Zum Schluss müssen die Bocciakugeln auf Anweisung der Lautsprecherstimme von der Kiste in ein oberes oder unteres Loch sortiert werden. Nachdem alle Kugeln untergebracht wurden, muss die Kiste ins Regal zurückgestellt werden. Das Gewicht der einzelnen Kisten nimmt von Kiste zu Kiste zu, ist aber für die Testperson nicht zu erkennen, da die Kisten nicht in einer normalen Reihenfolge vorgegeben werden (vgl. Abb. 27). Der Test wird entweder durch den Patienten oder den Therapeuten abgebrochen:

- Behälter 1 = 5 kg
- Behälter 2 = 9 kg
- Behälter 9 = 12 kg
- Behälter 10 = 18 kg
- Behälter 3 = 23 kg
- Behälter 4 = 27 kg
- Behälter 5 = 34 kg
- Behälter 6 = 41 kg
- Behälter 7 = 45 kg
- Behälter 8 = 50 kg



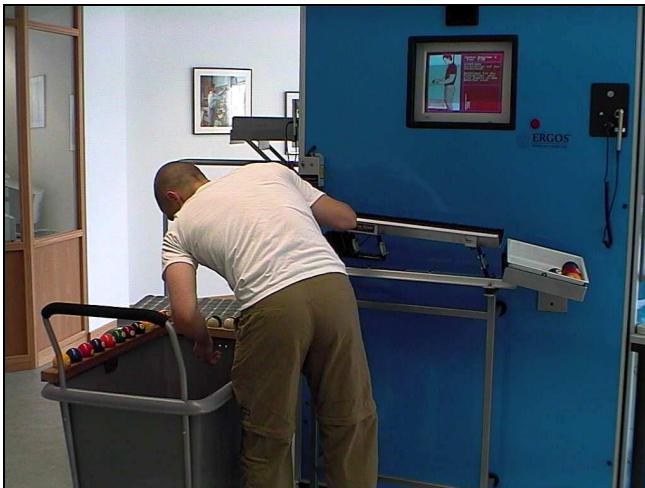
Abb. 27: UNIT 3 – Arbeitsausdauer

Die in UNIT 3 getesteten Fähigkeiten können mit Tätigkeiten wie zum Beispiel denen eines Bauarbeiters, Maurers, Automechanikers, Gepäckträgers, Speditionsangestellten und Gehilfen im Gaststättengewerbe verglichen werden.

3.3.2.4 UNIT 4 – Arbeitsbelastung im Stehen

Die Bewertung der Aktivitäten am Förderband spiegeln die Fähigkeiten der Arbeitsbelastung im Stehen, Gehen, Gleichgewicht halten und häufig wiederholter Rumpfbeuge wieder. Dieser Test wird solange durchgeführt, bis der Patient oder der Therapeut den Test abbricht. Es wird von der Testperson gefordert, aus einer tiefen Kiste in gebückter Haltung Billardkugeln in der Reihenfolge von 1 bis 15 plus weiße Kugel herauszusuchen und auf ein Förderband zu legen (vgl. Abb. 28). Von diesem fallen die Kugeln in einen Behälter. Dieser Behälter wird nach Betätigung des Fußschalters zu einem drei Meter entfernten Regal getragen und dort gegen einen leeren Behälter ausgetauscht. Nachdem der Behälter abgestellt wurde, wird wieder der Fußschalter betätigt. Dadurch kann sowohl die Sortier- als auch die Wegzeit kontrolliert werden. Insgesamt müssen so 20 Behälter gefüllt werden.

Die folgenden Leistungen müssen vollbracht werden:



$$\begin{array}{r} 20 \text{ Behälter} \\ \times \\ 16 \text{ Billardkugeln} \\ \\ = \end{array}$$

320 wiederholte Rumpfbeugen

Abb. 28: UNIT 4 – Arbeitsbelastung im Stehen

Die in UNIT 4 getesteten Fähigkeiten können mit Tätigkeiten wie zum Beispiel Arbeiten an einer Montagelinie, eines Kassierers, Kosmetikers und Briefträgers verglichen werden.

3.3.2.5 UNIT 5 – Arbeitstoleranz im Sitzen

UNIT 5 beschäftigt sich mit der Bewertung von Arbeiten im Sitzen und bewertet das Anforderungsprofil eines Arbeiternehmers. Gemessen wird der Bewegungsbereich bei Arbeiten im Sitzen, indem die Kontaktzeit des Rückens zur Stuhllehne bestimmt wird. Der richtige Kontakt wird dem Probanden visuell über das Display angezeigt.

Anpassung des ergonomischen Stuhls:

Die Anpassung des Stuhls erfolgt sowohl in der Höhe (40 bis 50 cm, bei Personen mit einer Unterschenkellänge von 40 cm und kürzer muss eine Fußstütze verwendet werden) als auch in der Tiefe (Abschluss der Kniekehle mit dem vorderen Rand der Sitzfläche). Hinzu kommt noch die Anpassung der Rückenlehne, mit besonderer Beachtung der Position der Lendengegend (LWK-3 bis LWK-5), um den Ergonomieansprüchen zu genügen.



Abb. 29: UNIT 5 - Arbeitstoleranz im Sitzen

Die in UNIT 5 getesteten Fähigkeiten, Arbeitstoleranz im Sitzen, können mit Tätigkeiten wie zum Beispiel denen einer Sekretärin, einer Telefonistin und Computerschreibkraft verglichen werden.

Überprüft wird die Arbeitsbelastung im Sitzen während der Testung der folgenden Aktivitäten:

- UNIT 5A - Sehtest
- UNIT 5B – Hörtest
- UNIT 5C – Bedienung einer Tastatur
- UNIT 5D – Hand- und Fingeraktivitäten
- UNIT 5E – Sensibilitätstest der Finger (Fühlen)
- UNIT 5F – Statische maximale Handgreifkraft

- UNIT 5G – Statische maximale Fingergreifkraft
- UNIT 5H – Statische maximale Flexion und Extension im Handgelenk
- UNIT 5I – Statische maximale Pronation und Supination im Handgelenk

Die beiden UNITs 5C und 5D werden bezüglich ihrer Effektivität dargestellt und mit den konkurrenzfähigen Standards verglichen (Kapitel 2.1.2.2 *Bestimmung der Effektivität mit Hilfe (Motion-) Method-Time-Measurement*).

Die Einstufung der isometrischen Maximalkraftmessungen (UNITs 5F-5I) erfolgt in eine der fünf Arbeitsbelastungskategorien nach den Definitionen des DOL und NIOSH (Kapitel 2.1.2.1 *Berechnung der aktuellen Dauerleistungsfähigkeit mit Hilfe des DOL und des NIOSH*).

3.3.2.6 UNIT 5A und 5B – Seh- und Hörtest

Die *UNITs 5A – Sehtest, 5B – Hörtest und 5E – Sensibilitätstest der Finger* wurden aus dem Testprotokoll herausgenommen, da sie den Standards der Reliabilitätsüberprüfung nicht standhielten (Ross & Meredith, 1997; Cooke et al., 1993).

3.3.2.7 UNIT 5C – Bedienung einer Tastatur

Mit Hilfe der Bedienung einer Tastatur soll die Fingerfertigkeit getestet werden. Dabei ist es unwichtig, ob Kenntnisse im Schreiben auf einer Tastatur vorhanden sind oder nicht. Getestet wird die Fähigkeit, die Finger in schneller Folge koordiniert, besser rhythmisch im Sinne der Rhythmisierungsfähigkeit nach Meinel und Schnabel (1998), zu flektieren.

Beginnend mit der rechten Hand muss die Testperson, wie auf dem Monitor angezeigt, seine Hand auf der Tastatur ablegen. Dieser Test besteht aus vier separaten Übungen, bei denen die Versuchsperson abwechselnd mit dem Daumen die Leertaste und einem der vier anderen Finger eine von dem Computer vorgegebene Taste drücken muss. Dieser Test dauert 50 Sekunden pro Finger beginnend mit dem Kleinen. Der Test mit beiden Händen erfordert nicht nur die einhändige Koordination, sondern verlangt mit beiden Händen abwechselnd den Daumen und einen der Finger zu beugen (vgl. Abb. 30).

Die Tastaturbedienung wird nacheinander mit der

- rechten Hand
- linken Hand
- beiden Händen

durchgeführt.



Abb. 30: UNIT 5C – Bedienung der Tastatur mit der linken Hand

Die in *UNIT 5C – Bedienung einer Tastatur* getesteten Fähigkeiten können mit Tätigkeiten wie zum Beispiel denen einer Schreibkraft, eines Bürokaufmanns, Zahntechnikers, Goldschmieds oder Klavierspielers verglichen werden.

3.3.2.8 UNIT 5D – Hand- und Fingeraktivitäten

Neben der Fingerfertigkeit, geschickt zu greifen, zu drücken und zu manipulieren wird vor allem auf die Auge-Hand-Koordination größte Beachtung gelegt.

Im ersten Teil muss die Testperson mit einem Stift (2 cm lang, 0,1 cm dick) und im zweiten Teil mit einem Plättchen (3 cm Durchmesser, 1 cm dick) zuerst mit der rechten, dann mit der linken Hand hantieren (vgl. Abb. 31 und 32). Der Test dauert jeweils fünf Minuten. Folgendes Drei-Stufen-Verfahren muss bewältigt werden:

1. Stift aus dem Loch ziehen und in das danebenliegende Loch wieder hineinstecken
2. Grünen Knopf drücken
3. Stift aus dem anderen Loch ziehen und wieder in das erste Loch stecken

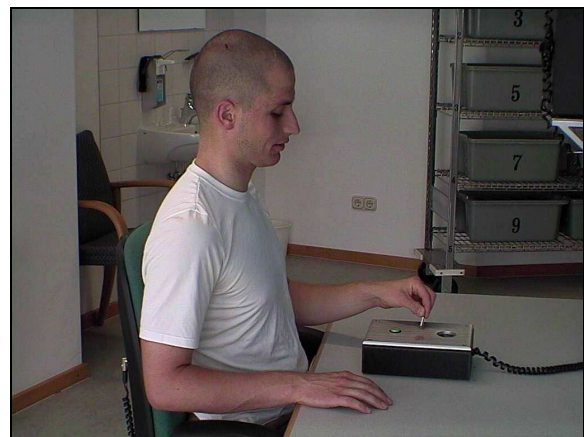


Abb. 31: UNIT 5D – Hantieren mit dem Plättchen



Abb. 32: UNIT 5D – Hantieren mit dem Plättchen

1. Plättchen anheben und umdrehen
2. Grünen Knopf drücken
3. Plättchen wieder in die Ausgangslage zurückdrehen

Die in *UNIT 5D – Finger- und Handaktivitäten* getesteten Fähigkeiten können mit Tätigkeiten wie zum Beispiel denen eines Anlagenführers oder Monteurs verglichen werden.

3.3.2.9 UNIT 5E – Sensibilität der Finger (Fühlen)

Bei der Sensibilitätsüberprüfung müssen Gegenstände im Inneren einer speziellen Tastbox nach Größe, Form, Oberfläche und Temperatur erkannt und unterschieden werden (vgl. Abb. 33). Dies geschieht allein über den Tastsinn der Versuchsperson, ohne dass diese die Möglichkeit hat, die Gegenstände zu sehen. Aufgrund von Schwierigkeiten bei der Überprüfung der Reliabilität wurde dieser Test herausgenommen, da beim Handwechsel ein zu großer Lerneffekt zu erkennen war (Ross & Meredith, 1997). Er soll trotzdem hier kurz vorgestellt werden.



Abb. 33: UNIT 5E – Sensibilitätstest der Finger (Fühlen)

Im Einzelnen müssen folgende Aufgaben zuerst mit der rechten und danach mit der linken Hand bewältigt werden:

- Temperaturbestimmung
- Oberflächenbestimmung
- Größenbestimmung
- Formbestimmung

Die in *UNIT 5E – Sensibilität der Finger* getesteten Fähigkeiten können mit Tätigkeiten wie zum Beispiel Handschleifen und Reparatur von Karosserien verglichen werden.

3.3.2.10 UNIT 5F – Statische maximale Handgreifkraft

Die Testung der maximalen Greifkraft erfolgt mit Hilfe eines JAMAR-Handdynamometers. Wie in *UNIT 1A – Statische Maximalkraft beim Drücken, Ziehen und Heben* werden der Greiftest und die nachfolgenden Tests dreimal durchgeführt und beruhen auf der Einstufung nach den Definitionen des DOL und NIOSH.

Der Test wird mit der rechten und linken Hand durchgeführt.



Abb. 34: UNIT 5F – Statische maximale Handgreifkraft der linken Hand

Des Weiteren ist zum Zwecke der Standardisierung darauf zu achten, dass das Ellbogengelenk 90° Grad angewinkelt und entspannt am Körper anliegt. Der Arm sollte leicht nach innen rotiert sein und darf nicht auf dem Arbeitstisch aufliegen.

Einige Untersuchungen haben schon gezeigt, dass Messverfahren zur Messung der isometrischen Maximalkraft mittels Dynamometern weitestgehend das Konstrukt der Maximalkraft erfassen (vgl. Bös & Mechling, 1983, S. 142; Hettinger, 1972; Radlinger, Bachmann, Homburg, Leuenberger & Thaddey, 1998). Ferner besteht in der Literatur Konsens darüber, dass „die maximale isometrische Spannung mittels von Hand gehaltener oder fixierter Messaufnehmer [...] als Kennzeichnung der willkürlichen, isometrisch maximal generierbaren Kraft“ (Radlinger et al., 1998, S. 40) verstanden werden kann.

Die in *UNIT 5F – Statische maximale Handgreifkraft* getesteten Fähigkeiten können mit Tätigkeiten wie zum Beispiel der Herstellung von Sprungfedern und Reparatur von Schuhen verglichen werden.

3.3.2.11 UNIT 5G – Statische maximale Fingergreifkraft

Getestet wird die Maximalkraft zwei verschiedener Griffvarianten mit Hilfe eines Druckkraftmessgerätes. Beim Schlüsselgriff wird die Testperson angehalten, das Kraftmessgerät mit dem Daumen und zwei Fingern so zu drücken, als würde sie einen Schlüssel halten. Die Finger liegen flach auf der Rückseite des Geräts. Beim Drei-Punkt-Griff müssen sich zwei Finger auf der einen Seite und der Daumen auf der anderen Seite befinden. Die Fingerkuppen üben den Druck aus. Der Arm muss sich in derselben Haltung, wie bei der maximalen Handgreifkraft beschrieben, befinden. Der Test wird mit der rechten und linken Hand durchgeführt (Abb. 35 und 36).



Abb. 35: UNIT 5G – Statische maximale Fingergreifkraft, Schlüsselgriff linke Hand

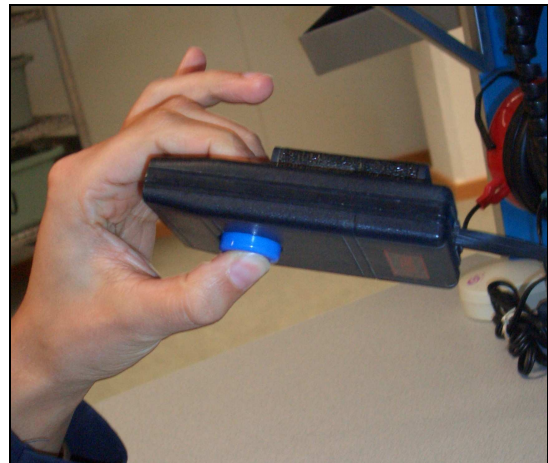


Abb. 36: UNIT 5G – Statische maximale Fingergreifkraft, Dreipunktgriff linke Hand

Die in *UNIT 5G – Statische maximale Fingergreifkraft* getesteten Fähigkeiten können mit Tätigkeiten wie zum Beispiel der Herstellung von Fischernetzen und maschinellem Bügeln verglichen werden.

3.3.2.12 UNIT 5H – Statische maximale Flexion und Extension im Handgelenk

Zur Messung der Maximalkraft des Handgelenks bei Flexion und Extension wird ein spezielles Gerät eingesetzt. Um einen optimalen Griff zu gewährleisten, wird der Abstand von der Mittelfingerfingerspitze bis zur Querlinie am Handgelenk bestimmt und das Gerät angepasst (Abb. 37).



Abb. 37: UNIT 5H – Statische maximale Flexion und Extension im Handgelenk

Folgende Tests werden durchgeführt:

- Maximale Flexion mit dem rechten Handgelenk
- Maximale Extension mit dem linken Handgelenk
- Maximale Extension mit dem rechten Handgelenk
- Maximale Flexion mit dem linken Handgelenk

Die in *UNIT 5H – Statische maximale Flexion und Extension im Handgelenk* getesteten Fähigkeiten können mit Tätigkeiten wie zum Beispiel denen eines Elektrikers und Maschinisten verglichen werden.

3.3.2.13 UNIT 5I – Statische maximale Pronation und Supination im Unterarm

Die Testperson muss maximal-isometrisch den Unterarm in verschiedenen Positionen drehen. Durch Fixation des Unterarms und der korrekten Position vor dem Gerät, die Schulter muss auf einer Linie mit dem Gerät liegen, soll gewährleistet werden, dass nur die Pronatoren und Supinatoren beansprucht werden (Work Recovery Europe BV, 1998).

Aus sechs verschiedenen Positionen wird die isometrische Maximalkraft sowohl für die rechte als auch linke Hand bestimmt (Abb. 38):

Pronation aus:

- 0°
- 40°
- 80°

Supination aus:

- 0°
- 40°
- 80°



Abb. 38: UNIT 51 – Statische maximale Pronation und Supination im Unterarm

Die in *UNIT 51 – Statische maximale Pronation und Supination im Handgelenk* getesteten Fähigkeiten können mit Tätigkeiten wie zum Beispiel denen eines Auto-mechanikers und eines Mechanikers auf dem Ölfeld verglichen werden.

3.4 Statistische Verfahren

Zur Datenverarbeitung sowie zur statistischen Auswertung wurden die Softwareprogramme Microsoft Excel und SPSS 11.0 eingesetzt.

Mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test wurde überprüft, ob die Rohwerteverteilung einer Normalverteilung entspricht. Mit diesem Test wird kontrolliert, ob die beobachtete Verteilung mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit einer theoretischen Verteilung (Normalverteilung) entspricht (Bortz & Döring, 1995, S. 198; Bühl & Zöfel, 2002, S. 307-308).

Die Überprüfung der Daten der Probandengruppe LKW-Fahrer mit den im ER-GOS[®]-Programm gespeicherten Daten des Anforderungsprofils für LKW-Fahrer erfolgte mit Hilfe des Einstichproben-t-Tests. Mit diesem wurde überprüft, ob ein aus einer gegebenen Stichprobe gewonnener Mittelwert sich von einem vorgegebenen Testwert unterscheidet (Bühl & Zöfel, 2002, S. 285-286). Ist diese Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 5% so wird dieses Ergebnis als signifikant bezeichnet ($p \leq 0.05$; Abkürzung: sign.). Stichprobenergebnisse, deren bedingte Wahrscheinlichkeit bei Gültigkeit der Nullhypothese kleiner als 1% ist, sind auf dem 1%-(Signifikanz-)Niveau signifikant ($p \leq 0,01$; Abkürzung: sehr sign.) und Stichprobenergebnisse mit Wahrscheinlichkeit 0,1% sind höchst signifikant ($p \leq$

benergebnisse mit Wahrscheinlichkeit 0,1% sind höchst signifikant ($p \leq 0,001$; Abkürzung: höchst sign.) (Bortz & Döring, 1995).

Zur Überprüfung etwaiger Zusammenhänge wurde die Rangkorrelation nach Spearman gewählt. (vgl. Bortz & Lienert, 2003, S. 266-278). Dieses statistische Verfahren wurde gewählt, da auf Grund der niedrigen Fallzahlen nicht generell von den für die Produktmomentkorrelation nach Pearson notwendigen statistischen Voraussetzungen²² ausgegangen werden konnte. Zudem weist Spearman beim Ausbleiben von Ausreißern Vorteile gegenüber der Rangkorrelation von Kendall (Kendalls τ [tau]) auf (Bühl & Zöfel, 2002, S. 320-321).

3.5 Methodenkritik an der Untersuchung

Im Folgenden wird die Untersuchung bezüglich der geringen Probandenanzahl und der Bezahlung der LKW-Fahrer kritisch hinterfragt.

3.5.1 Probandenanzahl

Es muss darauf hingewiesen werden, dass für statistische Berechnungen größere Fallzahlen wünschenswert wären. Aufgrund der Komplexität und Dauer bei der Untersuchungsdurchführung des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®], aber auch der Akquirierung und der Freistellung der im Berufsleben stehenden LKW-Fahrer (vgl. Kapitel 5.5 *Einfluss der Bezahlung der LKW-Fahrer*), waren größere Fallzahlen nicht zu erreichen. Bei der inferenzstatistischen Untersuchung der Mittelwerte der LKW-Fahrer mit den Normwerten des SF-36 und den Daten des Anforderungsprofils des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] für LKW-Fahrer (vgl. Kapitel 3.4 *Statistische Verfahren*) muss die Trennschärfe aufgrund der geringen Gruppengrößen beachtet werden.

3.5.2 Bezahlung der LKW-Fahrer

Der Einsatz einer Aufwandsentschädigung wurde nötig, da sich im ersten Verfahren keine Probanden fanden. Um die Probandenanzahl zu erhöhen wurden 50 Euro und zwei Gutscheine für die Therme in Bad Sassendorf entrichtet. Dies führte dazu, dass die LKW-Fahrer nicht wegen einer Erkrankung oder aus eigenem Interesse kamen, sondern einen wirtschaftlichen Vorteil hatten.

²² Zum Beispiel Normalverteilung der Daten

3.5.3 Fehlende Werte („missing cases“)

Aufgrund eines Geräteausfalls an der *Unit 5D - Hand- und Fingeraktivitäten* konnte ein Datensatz nicht ausgewertet werden und wurden aus den Berechnungen herausgenommen (vgl. Kapitel 4.1.3.8 *Unit 5D - Hand- und Fingeraktivitäten*).

An der *Unit 1B – Dynamische Maximalkraft beim Heben* brach ein Proband den Test aufgrund von Schmerzen in der Schulter beim Heben über Schulterhöhe ab. Die verbleibenden Tests konnte der Proband ohne Probleme bewältigen (vgl. Kapitel 4.1.3.3 - *Dynamisches Maximalkraft beim Heben*).

3.6 Operationale Hypothesen

Nach Versprechen von den Herstellern des Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] wäre zu erwarten, dass die Daten bezüglich des Anforderungsprofils und den ermittelten Daten der LKW-Fahrer in die gleiche Richtung laufen (Work Recovery Europe BV, 1998, S. 66). Aufgrund der zugrunde liegenden Literatur und der Erwartungshaltung, dass das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] ungenau misst, werden jeweils ungerichtete Hypothesen formuliert, da eine negative Veränderung der erhobenen Parameter nicht ausgeschlossen werden kann. In Bezug auf das Wuppertaler Mehrebenenmodell sind dies im horizontalen Vergleich folgende Hypothesen:

Hypothesen zum Vergleich der LKW-Fahrer mit der Normstichprobe des SF-36

H1.1 Der Mittelwert der SF-36-Skalen der LKW-Fahrer entspricht den Normwerten des SF-36 der gesamtdeutschen Normstichprobe der Gruppe Männer.

Hypothesen zum Vergleich der LKW-Fahrer mit der Gruppe der Personen mit Rückenschmerzen, Ischias und Bandscheibenschaden des SF-36

H1.2 Der Mittelwert der SF-36-Skalen der LKW-Fahrer entspricht den Normwerten des SF-36 der Gruppe der Personen mit Rückenschmerzen, Ischias und Bandscheibenschaden.

Hypothesen zum Vergleich der Leistungen der LKW-Fahrer mit den Leistungen des Anforderungsprofils des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer

H.2.1 Die erreichten Leistungen der LKW-Fahrer am Arbeitssimulationsgerät ERGOS® entsprechen den Leistungen des Anforderungsprofils des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer.

Hypothesen zum Vergleich der Leistungen der LKW-Fahrer eingeteilt in die Kategorien des DOL mit den Leistungen des Anforderungsprofils des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer

H.2.2 Die erreichten Leistungen eingeteilt in die Kategorien des DOL der LKW-Fahrer am Arbeitssimulationsgerät ERGOS® entsprechen den Leistungen in den Kategorien des DOL des Anforderungsprofils des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer.

Entsprechend des vertikalen Vergleichs der interpersonalen Ebene mit der Metaebene werden folgende Hypothesen aufgestellt:

Hypothesen zum Vergleich des *Oswestry-LBP* mit den erreichten Leistungen der LKW-Fahrer

H.3.1 Zwischen dem *Oswestry-LBP* und einzelnen Parametern des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® besteht ein Zusammenhang.

Hypothesen zum Vergleich der *Körperliche Summenskala des SF-36* mit den erreichten Leistungen der LKW-Fahrer

H.3.2 Zwischen der *Körperliche und Psychischen Summenskala des SF-36* und einzelnen Parametern des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® besteht ein Zusammenhang.

Hypothesen zum Vergleich der *Psychischen Summenskala des SF-36* mit den erreichten Leistungen der LKW-Fahrer

H.3.3 Zwischen der *Körperliche und Psychischen Summenskala des SF-36* und einzelnen Parametern des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® besteht ein Zusammenhang.

Hypothesen zum Vergleich einzelner Parameter und des Gesamtscores des Oswestry-LBP mit den Summen- und Subskalen des SF-36 der LKW-Fahrer

H.4.1 Zwischen dem Parameter *Schmerz* des *Oswestry-LBP* und den Summen- und *Subskalen des SF-36* der LKW-Fahrer besteht ein Zusammenhang.

H.4.2 Zwischen dem Parameter *Gewichte heben* des *Oswestry-LBP* und den Summen- und *Subskalen des SF-36* der LKW-Fahrer besteht ein Zusammenhang.

H.4.3 Zwischen dem Gesamtscore des *Oswestry-LBP* und den Summen- und *Subskalen des SF-36* der LKW-Fahrer besteht ein Zusammenhang.

4 Ergebnisse

Im ersten Teil dieses Kapitels (*4.1 Deskriptive Statistik*) werden die Ergebnisse der Fragebögen Oswestry-Low-Back-Pain und SF-36 und die am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] erhobenen Ergebnisse der LKW-Fahrer dargestellt. Anschließend werden diese Daten mit den im ERGOS[®]-System gespeicherten berufsbezogenen Tätigkeitswerten verglichen.

Im zweiten Teil, Kapitel *4.2 Horizontaler Vergleich mit Normwerten*, wurden die Normwerte des SF-36 und Oswestry LBP bzw. die Daten des im Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] gespeicherten Anforderungsprofils den Daten der LKW-Fahrer gegenübergestellt.

Der vertikale Vergleich (Kapitel 4.3) schließt das Kapitel *4 Ergebnisse* mit den Vergleichen ERGOS[®] - Oswestry LBP, ERGOS[®] - SF-36 körperliche und psychische Summenskala und SF-36 – Oswestry LBP ab.

Die Struktur der Auswertung der Daten zu den LKW-Fahrern orientiert sich an der chronologischen Reihenfolge der Ausführung der Tests, zuerst SF-36-Fragebogen, dann Oswestry-LBP-Fragebogen und schließlich die das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®]-betreffenden Daten.

Aufgrund der Tatsache, dass zwei Tests aufgrund von Schmerzen und einem Fehler eines Gerätes früher abgebrochen wurden, kann es dazu führen, dass die angegebene Stichprobenanzahl von einigen Abbildungen und Tabellen mit der ursprünglichen Stichprobenanzahl differiert (vgl. Kapitel 3.5.3 *Fehlende Werte („missing cases“)*).

4.1 Deskriptive Statistik

In diesem Kapitel werden die Daten in Mittelwerten bzw. Medianen zusammengefasst und in Abbildungen dargestellt. Der Median wurde verwendet, wenn ordinalskalierte Daten berechnet wurden. Die weiteren Daten werden in einer Tabelle gezeigt. Die Redundanz, dass Daten, z.B. Mittelwert, sowohl in einer Abbildung als auch in einer Tabelle vorkommen, ist zu einer besseren Vergleichsmöglichkeit bewusst gewählt worden.

4.1.1 Oswestry-Low-Back-Pain Questionnaire

Der Oswestry-Low-Back-Pain Questionnaire befasst sich mit Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL), wie zum Beispiel Körperpflege und Gewichte heben (vgl. Kapitel 2.1.3.1 *Selbsteinschätzung*). Zu Vergleichszwecken mit dem SF 36 sind neben dem Gesamtergebnis auch die Subskalen *Schmerz* und *Gewichte heben* dargestellt (Abb. 39).

Der Median beträgt bei beiden Scores MD = 0, d.h., dass mehr als die Hälfte der Patienten Schmerzen ohne Einnahme von Schmerzmitteln ertragen und schwere Gewichte ohne Schmerzen heben können. Der Maximalwert liegt bei 5 *Schmerzmittel haben keine Wirkung und deshalb nehme ich auch keine Schmerzmittel* und *Ich kann nichts heben und tragen*. Der Mittelwert, hier zu Vergleichszwecken mit angeführt, zeigt, dass der Durchschnitt der LKW-Fahrer bei $\bar{x} = 1,19$ bei der Schmerzintensität und $\bar{x} = 1,11$ beim Gewichte heben angeben. Dies entspricht den Scores *Der Schmerz ist schlimm, aber ich komme ohne Schmerzmittel aus* und *Ich kann schwere Gewichte heben, aber es verursacht Schmerzen* (Biefang et al., 1999; Fairbank et al., 1980, vgl. Kapitel 12.6 *Oswestry-Low-Back-Pain-Disability Questionnaire*).

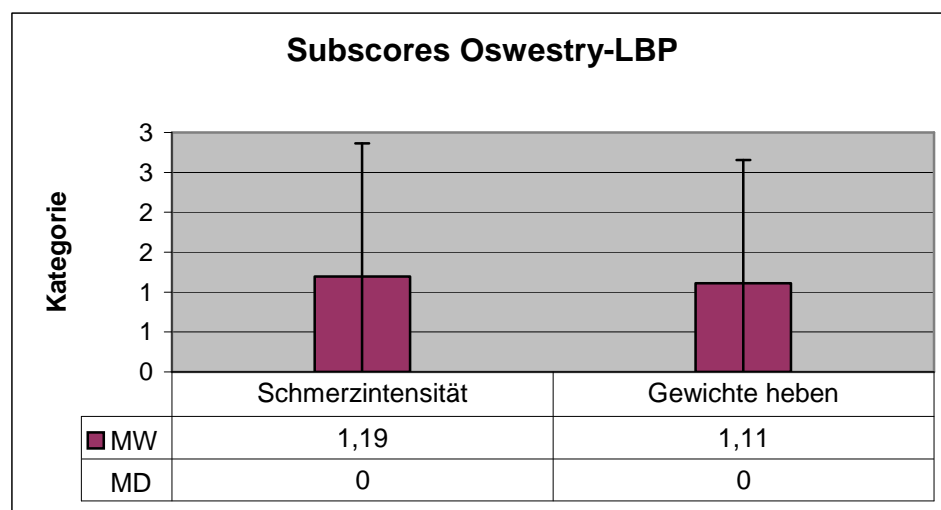


Abb. 39: Mittelwert (MW) und Median (MD) des Gesamtscores des Oswestry-Low-Back-Pain Questionnaire (Oswestry-LBP) bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Der Gesamtscore des Oswestry-LBP-Fragebogens liegt bei einem Mittelwert von $\bar{x} = 13,5$ Prozent. Die Standardabweichung liegt mit $s = 16,72$ höher als der Mittelwert, da drei Werte über 50 Prozent lagen (Abb. 40). Die Umrechnung ergibt, dass 0% für keine und 100% für komplette Einschränkung im Alltag entsprechend der ADL stehen.

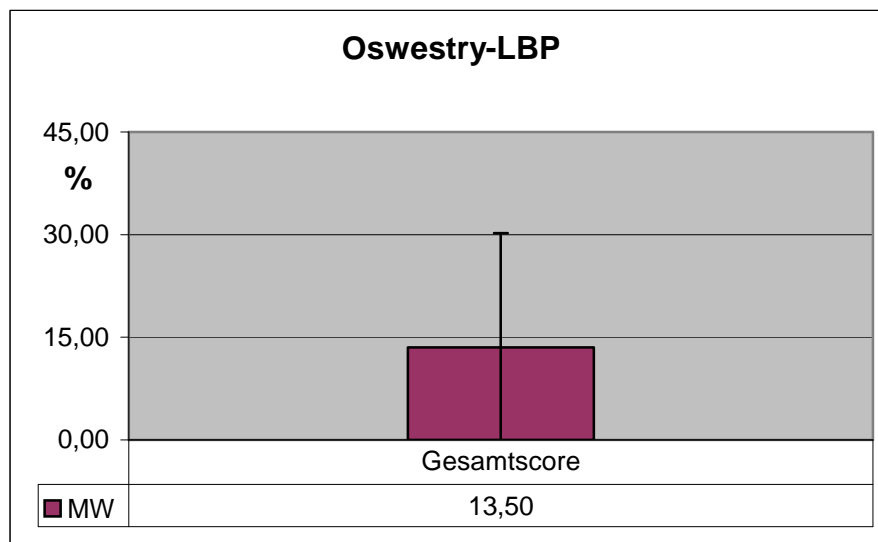


Abb. 40: Mittelwert (MW) des Gesamtscores des Oswestry-Low-Back-Pain Questionnaire (Oswestry-LBP) bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

4.1.2 SF 36 Fragebogen

Der SF 36 erfasst die gesundheitsbezogene Lebensqualität und zeigt eine Quantifizierung der subjektiven Gesundheit aus Sicht der Befragten auf. Die Ergebnisse sind in die acht Subskalen *körperliche Funktionsfähigkeit*, *körperliche Rollenfunktion*, *körperliche Schmerzen*, *allgemeine Gesundheitswahrnehmung*, *Vitalität*, *soziale Funktionsfähigkeit*, *emotionale Rollenfunktion* und *psychisches Wohlbefinden* unterteilt. Hinzu kommen die zwei Summenscores *körperliche* und *psychische Summenskala*. Nähere Erläuterungen zu den einzelnen Subskalen und Summenskalen sind in Kapitel 2.1.3.1 *Selbsteinschätzung* und 3.3 *Untersuchungsdurchführung* aufgeführt.

Die körperliche Funktionsfähigkeit ist eher an „objektiveren Gegebenheiten“ validiert und erreicht einen Wert von $\bar{x} = 78,47$ Prozent. Die allgemeine Gesundheitswahrnehmung, die die persönliche Beurteilung der Gesundheit wiedergibt, erreicht mit $\bar{x} = 62,06$ Prozent den geringsten Wert, die soziale Funktionsfähigkeit

und die emotionale Rollenfunktion mit $\bar{x} = 89,93$ und $\bar{x} = 89,82$ Prozent die höchsten Werte. Die Punktwerte der anderen Parameter sind homogener, was auf geringere individuelle Unterschiede hinweist (Abb. 41 und 42).

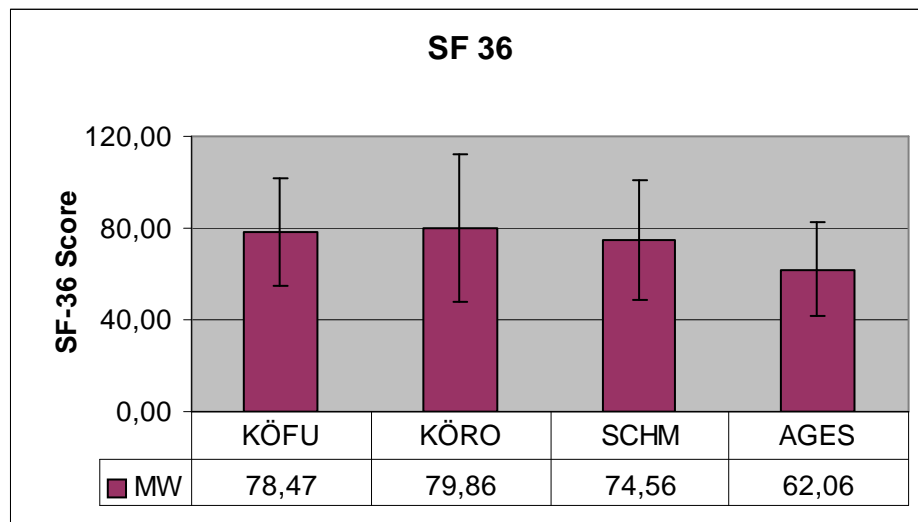


Abb. 41: Mittelwert (MW) der Subskalen körperliche Funktionsfähigkeit (KÖFU), körperliche Rollenfunktion (KÖRO), körperliche Schmerzen (SCHM) und der allgemeinen Gesundheitswahrnehmung (AGES) des SF 36 bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

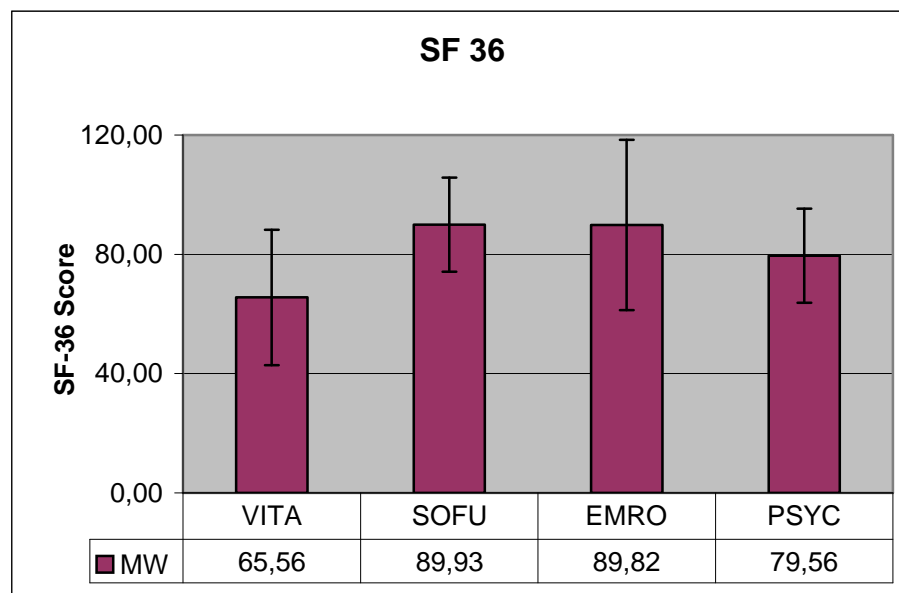


Abb. 42: Mittelwert (MW) der Subskalen Vitalität (VITA), soziale Funktionsfähigkeit (SOFU), emotionale Rollenfunktion (EMRO) und des psychischen Wohlbefindens (PSYC) des SF 36 bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Für die körperliche und psychische Summenskala wurden Ergebnisse um die 50 Prozent errechnet. Mit $\bar{x} = 46,33$ liegt die körperliche Summenskala unter und mit $\bar{x} = 54,43$ liegt die psychische Summenskala über 50 Prozent (Abb. 43).

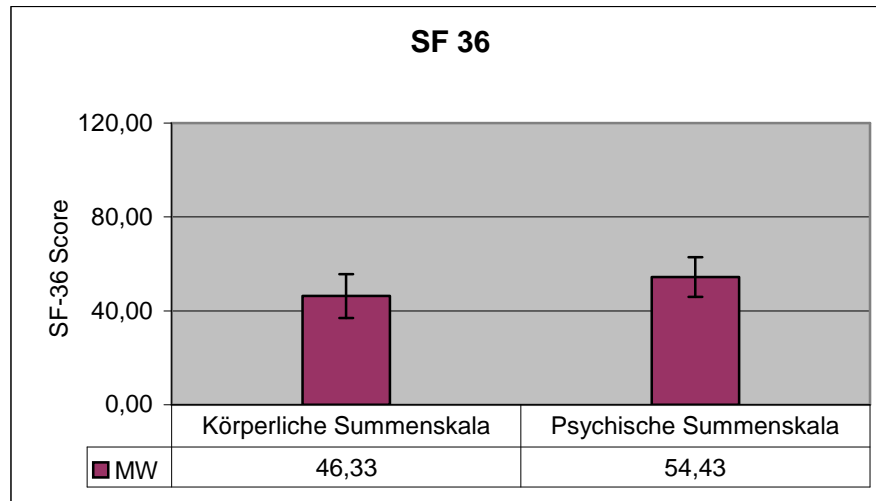


Abb. 43: Mittelwert (MW) der Summenscores körperliche und psychische Summenskala des SF 36 bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

4.1.3 Arbeitssimulationsgerät ERGOS®

Nach den beiden Fragebögen Oswestry-LBP und SF 36 folgte die Testung am Arbeitssimulationsgerät ERGOS®. Chronologisch werden die Ergebnisse der einzelnen Units in den folgenden Kapiteln (4.1.3.1 bis 4.1.3.12) aufgelistet. Neben den erreichten Ergebnissen sind die Umrechnungen bezüglich des Department of Labor (DOL), des Dictionary of Occupational Titles (DOT) und der Motion-Time-Measurement (MTM), die das ERGOS®-System in seine Auswertung anführt, dargestellt. Des Weiteren ist die relative Maximalkraft, Maximalkraft pro Kilogramm Körpergewicht, angegeben, um eventuelle gewichtsbezogene Unterschiede zu erkennen.

4.1.3.1 Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Drücken und Ziehen

Der erste Test am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] befasst sich in Unit 1A mit der statischen Maximalkraft beim Drücken und Ziehen auf Wagen- und Schulterhöhe.

Der höchste Wert wurde beim Drücken auf Wagenhöhe mit $\bar{x} = 28,64\text{kg}$ erreicht. Die Werte auf Schulterhöhe liegen sowohl beim Drücken als auch beim Ziehen ca. ein Drittel niedriger als auf Wagenhöhe (Abb. 44).

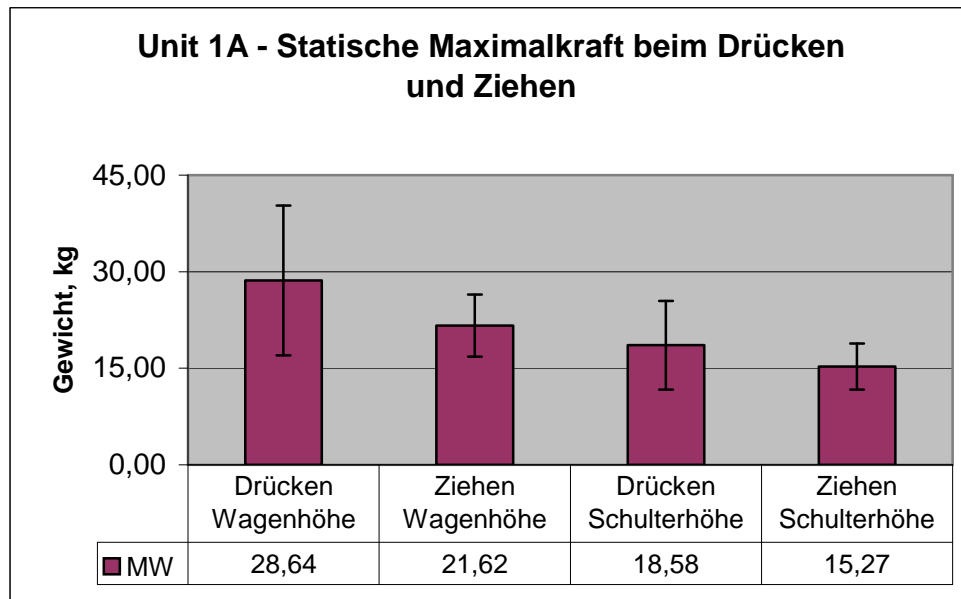


Abb. 44: Mittelwert (MW) der *Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Drücken und Ziehen auf verschiedenen Höhen* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Die erreichten Maximalkraftwerte führten bei drei Tests zu einer Einteilung in die höchste Kategorie *Sehr Schwer*, auf Basis der Kategorie *Manchmal*, definiert nach dem U.S. Department of Labor (DOL) und Dictionary of Occupational Titles (DOT). Beim Drücken auf Schulterhöhe erreichten die Fahrer die 4. Kategorie (*Schwer*). An den 25% und 75% Perzentil ist erkennbar, dass der Großteil der LKW-Fahrer das geforderte Gewicht der 5. Kategorie *Sehr Schwer* bzw. der 4. Kategorie *Schwer* erreicht hat (Abb. 45).

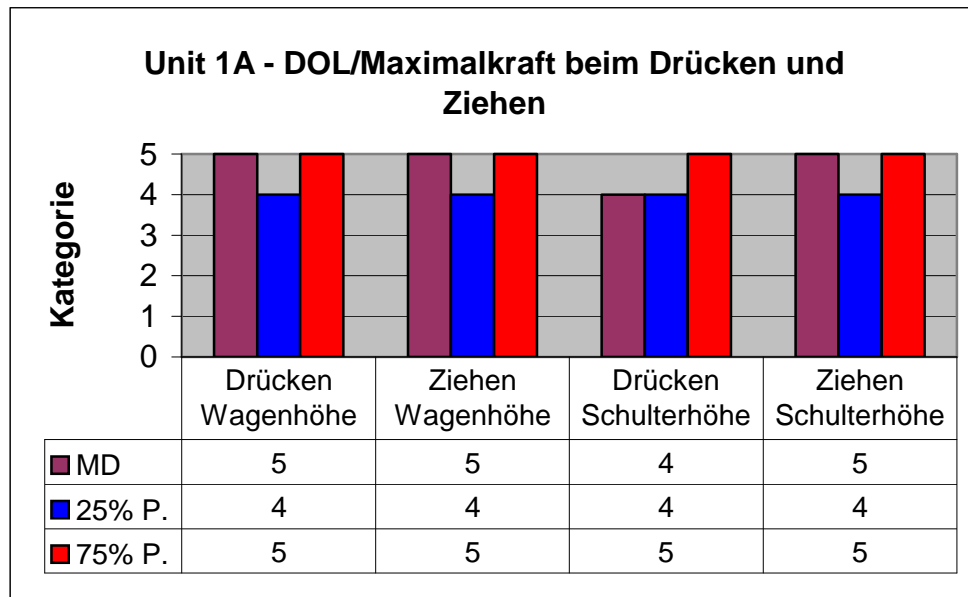


Abb. 45: Median (MD), 25% und 75% Perzentil der *Unit 1A – DOL/Maximalkraft beim Drücken und Ziehen auf verschiedenen Höhen* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Wie bei der Maximalkraft werden bei der statischen Maximalkraft pro Kilogramm Körpergewicht höhere Werte auf Wagenhöhe als auf Schulterhöhe und beim Drücken gegenüber Ziehen auf der entsprechenden Höhe bewältigt (Abb. 46).

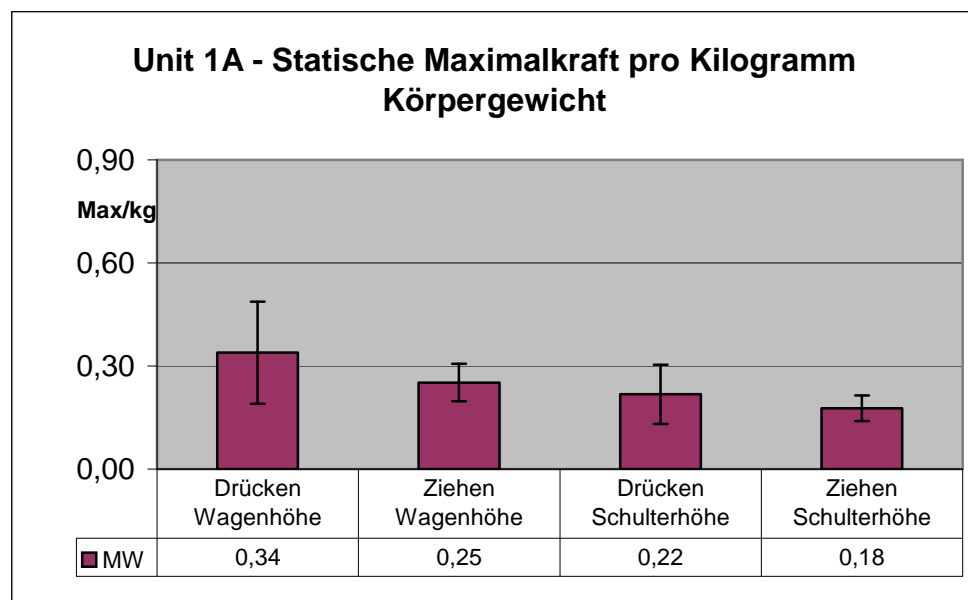


Abb. 46: Mittelwert (MW) der *Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Drücken und Ziehen auf verschiedenen Höhen pro Kilogramm Körpergewicht* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

4.1.3.2 Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Heben

Neben der statischen Maximalkraft beim Drücken und Ziehen wird bei der Unit 1A auch die Maximalkraft beim Heben in vier verschiedenen Höhen gemessen.

Auf der individuell angepassten Höhe Mittelhand bewältigten die Fahrer mit $\bar{x} = 49,68\text{kg}$ das höchste und beim Heben auf Schulterhöhe mit $\bar{x} = 35,72\text{kg}$ das niedrigste Gewicht (Abb. 47).

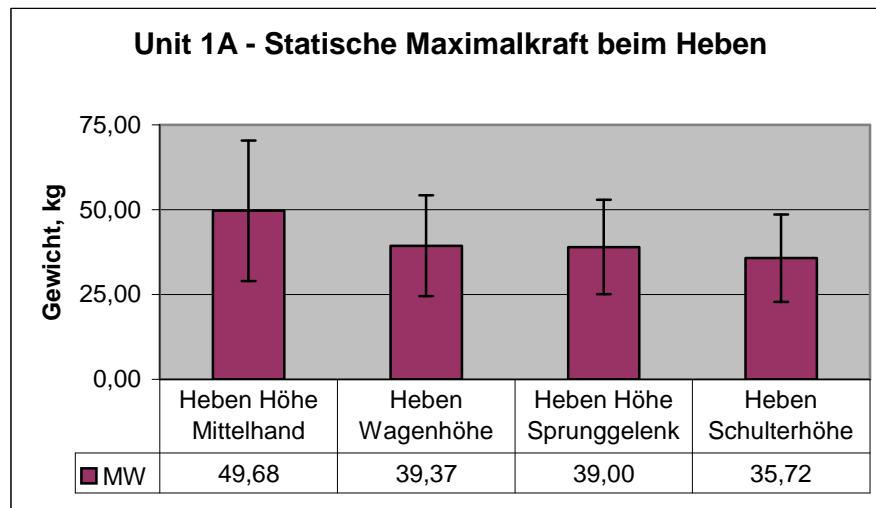


Abb. 47: Mittelwert (MW) der Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Heben auf verschiedene Höhen bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Wie beim ersten Teil der Unit 1A fallen die LKW-Fahrer in die Kategorie *Sehr Schwer* (Abb. 48).

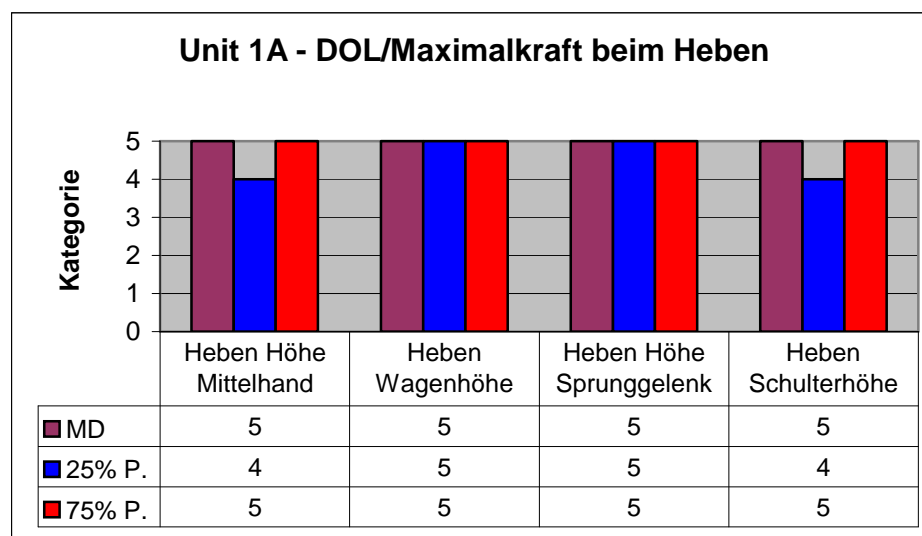


Abb. 48: Median (MD), 25% und 75% Perzentil der Unit 1A – DOL/Maximalkraft beim Heben auf verschiedene Höhen bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Die LKW-Fahrer heben prozentual zu ihrem Körpergewicht zwischen $\bar{x} = 0,43$ und $\bar{x} = 0,46$ Kilogramm. Nur auf Höhe Mittelhand erreichen sie mit $\bar{x} = 0,59$ Kilogramm pro Körpergewicht einen höheren Wert (Abb. 49).

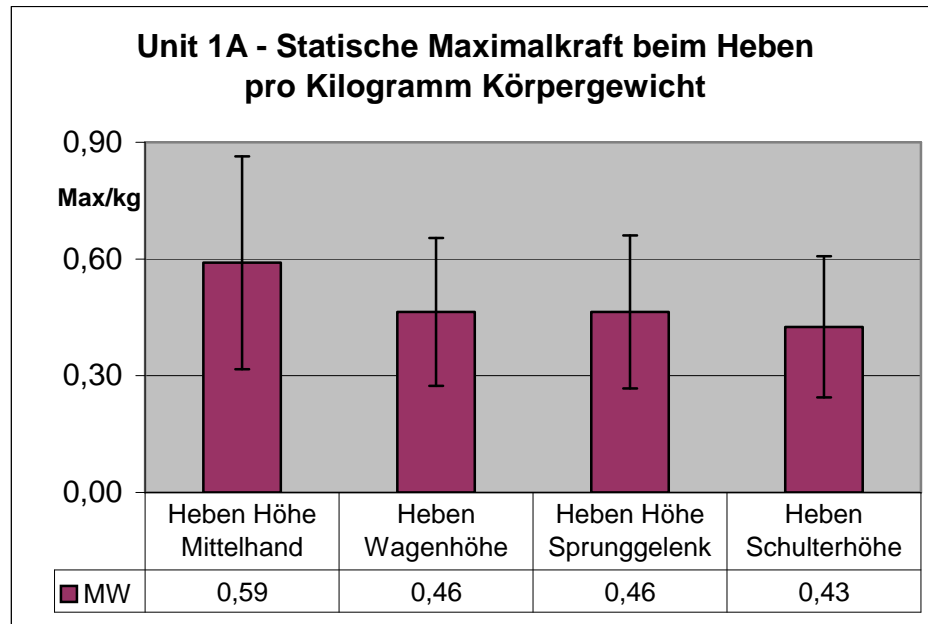


Abb. 49: Mittelwert (MW) der *Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Heben auf verschiedene Höhen* pro Kilogramm Körpergewicht bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

4.1.3.3 Unit 1B – Dynamische Maximalkraft beim Heben

Abbildung 50 zeigt, dass die LKW-Fahrer beim Test der dynamischen Maximalkraft beim Heben $\bar{x} = 42,72\text{kg}$ auf Bankhöhe und $\bar{x} = 22,23\text{kg}$ auf Ablagenhöhe erreichten. Damit erreichen sie auf Bankhöhe nicht ganz doppelt soviel wie vom ERGOS[®]-System gefordert. Des Weiteren fordert die Überprüfung der Konsistenz einen höheren Wert beim statisches *Heben auf Mittelhandhöhe* im Vergleich zur dynamischen Maximalkraft beim *Heben auf Bankhöhe*. Die erreichten Werte der dynamischen Maximalkraft beim *Heben auf Bankhöhe* $\bar{x} = 42,72\text{kg}$ und der statischen Maximalkraft beim *Heben auf Mittelhandhöhe* $\bar{x} = 49,68\text{kg}$ erfüllen diese Anforderung (vgl. 2.1.5 *Konsistenzüberprüfung der vom Arbeitsplatzsimulationsgerät ERGOS[®] ermittelten Werte*).

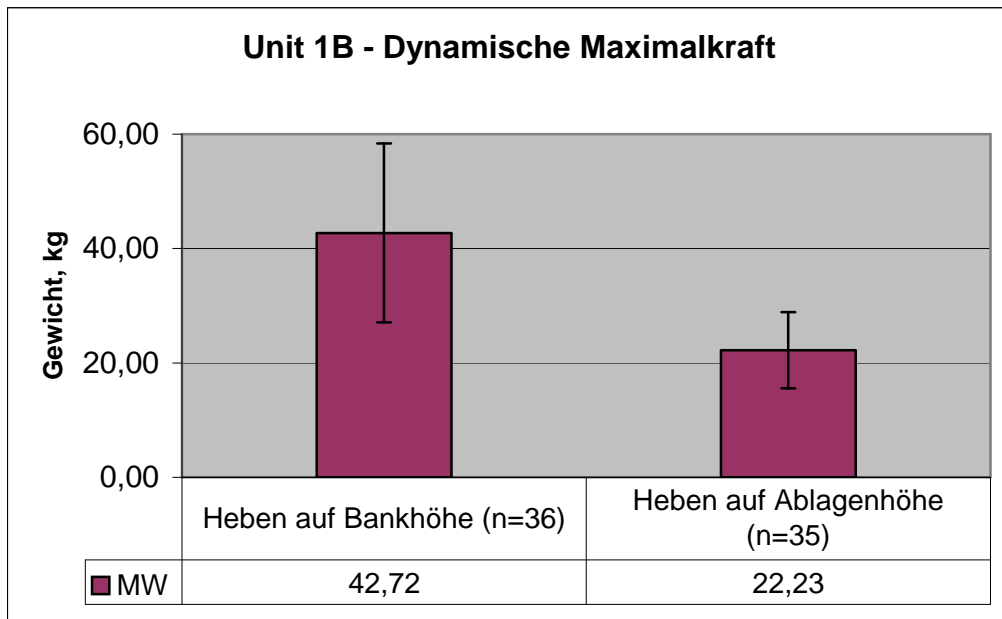


Abb. 50: Mittelwert (MW) der *Unit 1B – Dynamische Maximalkraft* beim Heben auf verschiedene Höhen bei allen LKW-Fahrern

Mit den geleisteten dynamischen Maximalkraftwerten werden die LKW-Fahrer in die höchste Kategorie eingestuft. Anhand des 25%igen Perzentils ist zu erkennen, dass nicht alle Fahrer das für die fünfte Kategorie geforderte Gewicht sowohl auf Bank- als auch auf Ablagenhöhe heben konnten (Abb. 51).

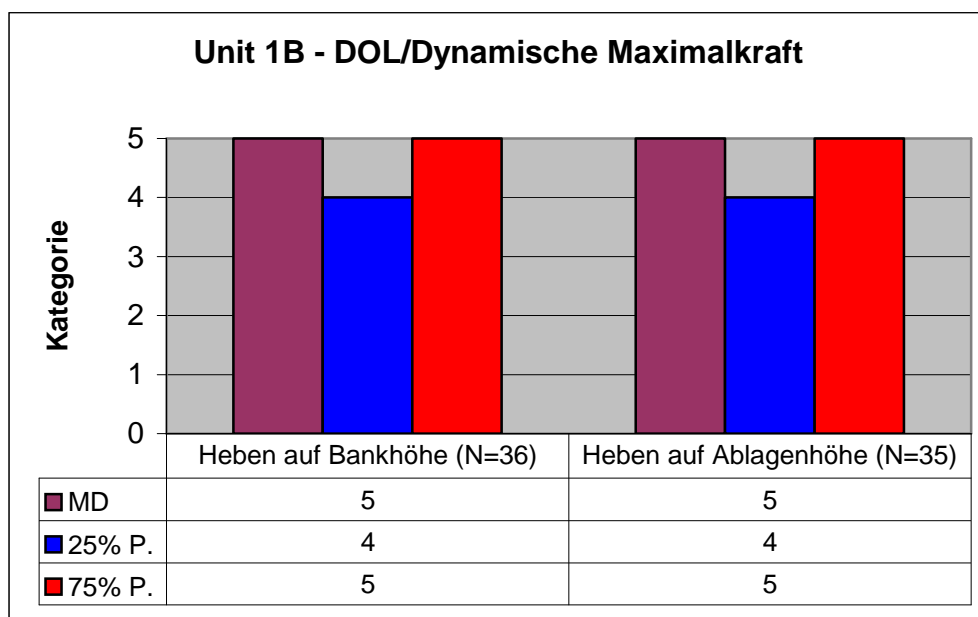


Abb. 51: Median (MD), 25% und 75% Perzentil der *Unit 1B – DOL/Dynamische Maximalkraft* beim Heben auf verschiedene Höhen bei allen LKW-Fahrern

Bei der Berechnung der relativen Maximalkraft erreichen die LKW-Fahrer auf Bankhöhe doppelt soviel wie auf Ablagenhöhe und würden in diesem Bereich das Kriterium der Konsistenz erfüllen (Abb. 52).

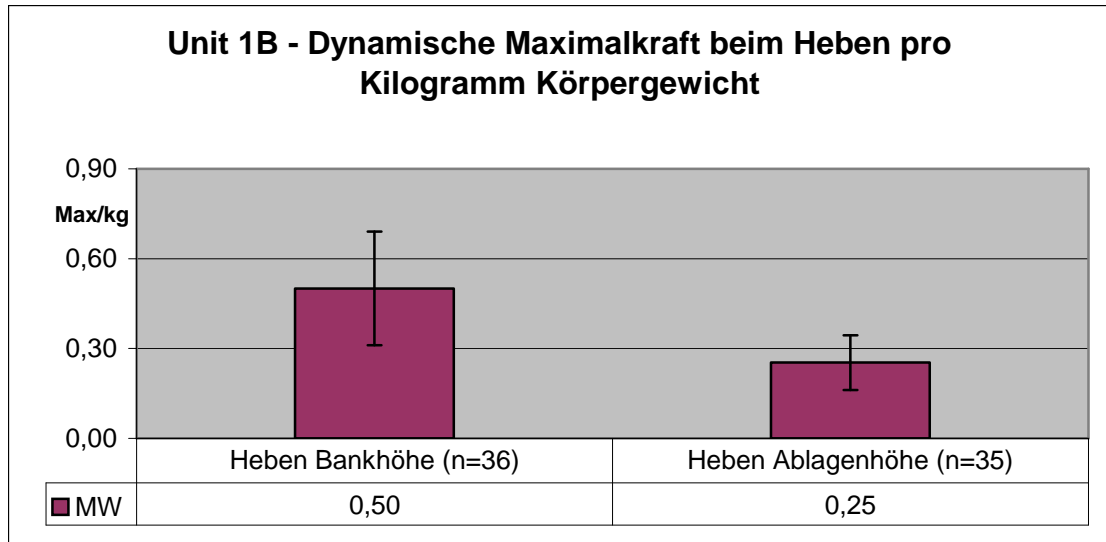


Abb. 52: Mittelwert (MW) der *Unit 1B – Dynamische Maximalkraft pro Kilogramm Körpergewicht beim Heben auf verschiedene Höhen* bei allen LKW-Fahrern

4.1.3.4 Unit 2 – Gesamtkörperbeweglichkeit

Bei der Übung der *Unit 2 – Gesamtkörperlichkeit* im Bücken brauchten die LKW-Fahrer mit $\bar{x} = 30,88$ Sekunden am längsten, beim Knien und Bücken wurden ähnliche Werte erlangt (Abb. 53).

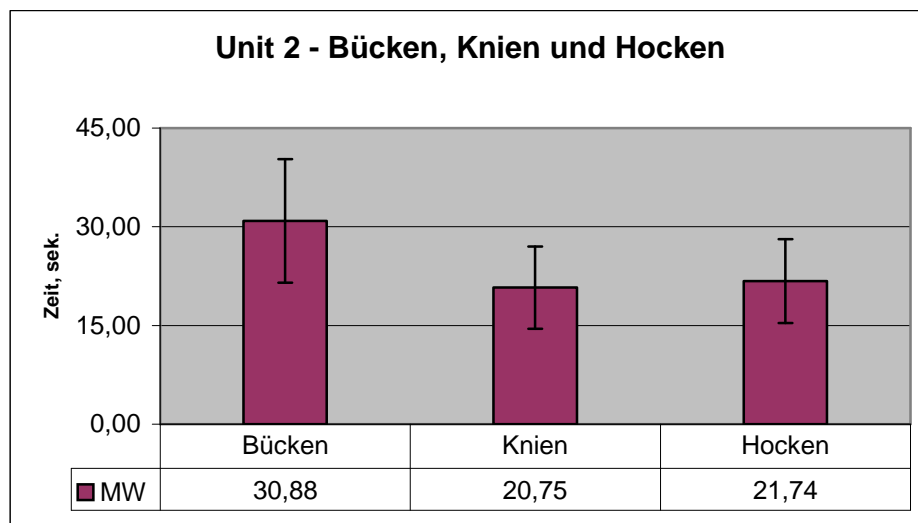


Abb. 53: Mittelwert (MW) der *Unit 2 – Gesamtkörperbeweglichkeit beim Bücken, Knien und Hocken* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Mit den erreichten Zeiten liegen die LKW-Fahrer bei den drei Übungen über dem errechneten Motion-Time-Measurement Standard eines durchschnittlichen Arbeiters von 100% (Abb. 54).

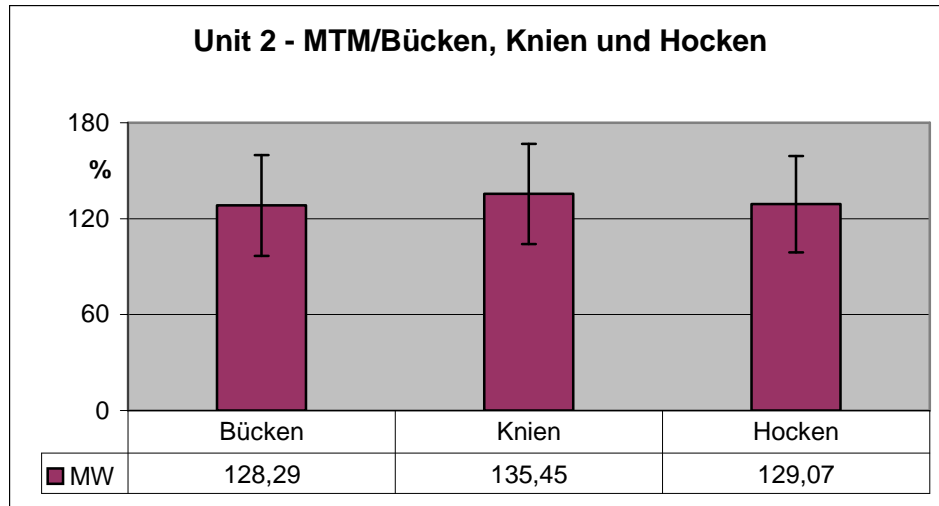


Abb. 54: Mittelwert (MW) der *Unit 2 – MTM/Bücken, Knien und Hocken* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Im zweiten Teil der *Unit 2 – Reichen nach vorn und über Kopf* brauchen die LKW-Fahrer im Durchschnitt $\bar{x} = 69,84$ Sekunden beim Reichen nach vorn und $\bar{x} = 75,50$ beim Reichen über Kopf (Abb. 55).

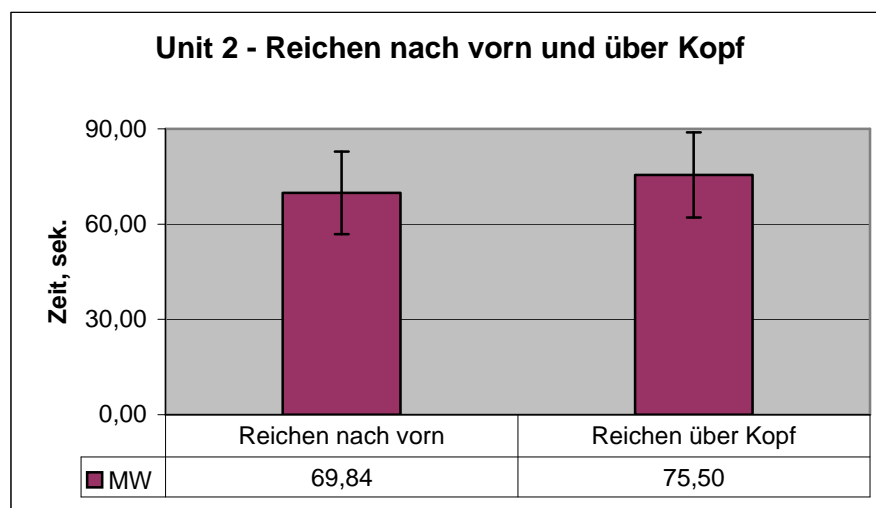


Abb. 55: Mittelwert (MW) der *Unit 2 – Gesamtkörperbeweglichkeit beim Reichen nach vorn und über Kopf* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Beim *Reichen nach vorn* liegen die LKW-Fahrer mit $\bar{x} = 104,18\%$ über den geforderten 100% eines Durchschnittsarbeiters, beim *Reichen über Kopf* mit $\bar{x} = 96,09\%$ unter 100%, aber noch im Durchschnitt (Durchschnitt = 80-100%; vgl. Kapitel 2.1.2.2 *Bestimmung der Effektivität mit Hilfe der (Motion-)Method-Time-Measurement*) (Abb. 56).

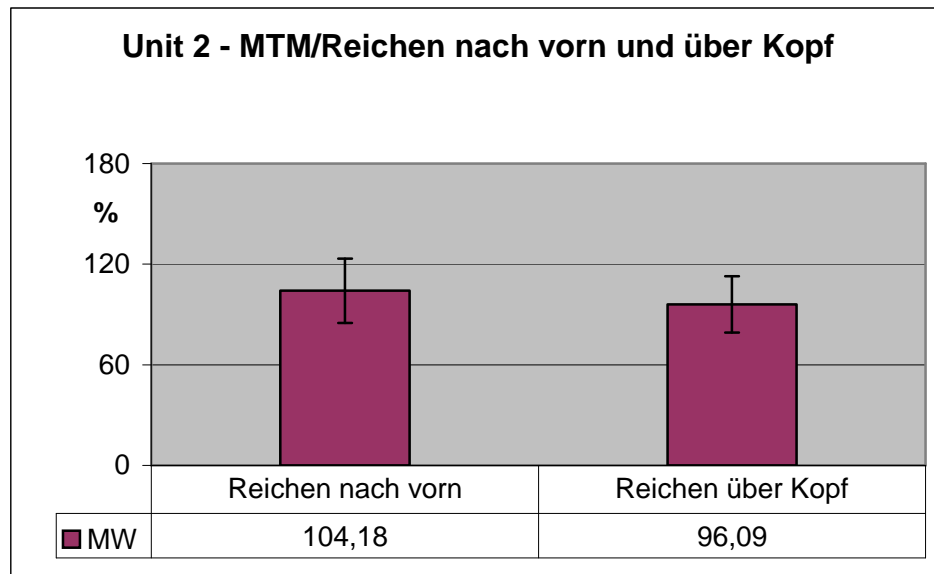


Abb. 56: Mittelwert (MW) der *Unit 2 – MTM/Reichen nach vorn und über Kopf* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

4.1.3.5 Unit 3 – Arbeitsausdauer/Tragen

Die LKW-Fahrer konnten bei der *Unit 3 – Arbeitsausdauer/Tragen* im Durchschnitt $\bar{x} = 40,67\text{kg}$ tragen, was in etwa der sechsten Kiste mit einem Gewicht von 41kg entspricht (Abb. 57). Bei der Geschwindigkeit (MTM) liegen die Fahrer im überdurchschnittlichen Bereich ($\bar{x} = 118,66\%$).

Wie bei der Konsistenzüberprüfung gefordert, sind die Kraftwerte der dynamischen Maximalkraft beim Heben auf Bankhöhe $\bar{x} = 42,72\text{kg}$ und der statischen Maximalkraft beim Heben aus Sprunggelenkhöhe $\bar{x} = 39,00\text{kg}$ mit den Werten der Arbeitsausdauer/Tragen ($\bar{x} = 40,67\text{kg}$) vergleichbar.

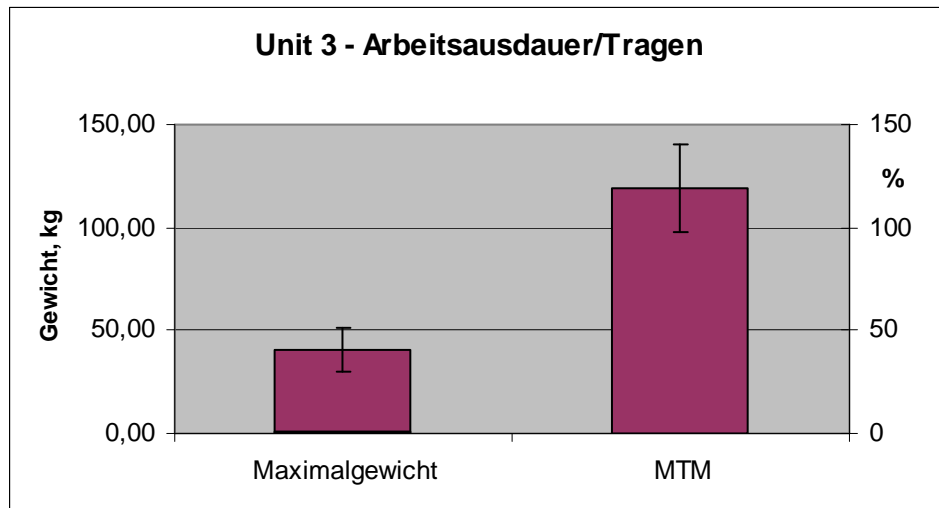


Abb. 57: Mittelwerte (MW) der Maximalkraft und MTM der *Unit 3 – Arbeitsausdauer/Tragen* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

4.1.3.6 Unit 4 – Arbeitsbelastung im Stehen, Gehen und in häufiger Rumpfbeuge

Bei der *Unit 4 – Arbeitsbelastung im Stehen, Gehen und in häufiger Rumpfbeuge* absolvierten die LKW-Fahrer die Übung im Durchschnitt in $\bar{x} = 1174,17$ Sekunden, wovon $\bar{x} = 216,31$ Sekunden auf das Laufen und $\bar{x} = 958,61$ Sekunden auf das Stehen abfielen (Abb. 58).

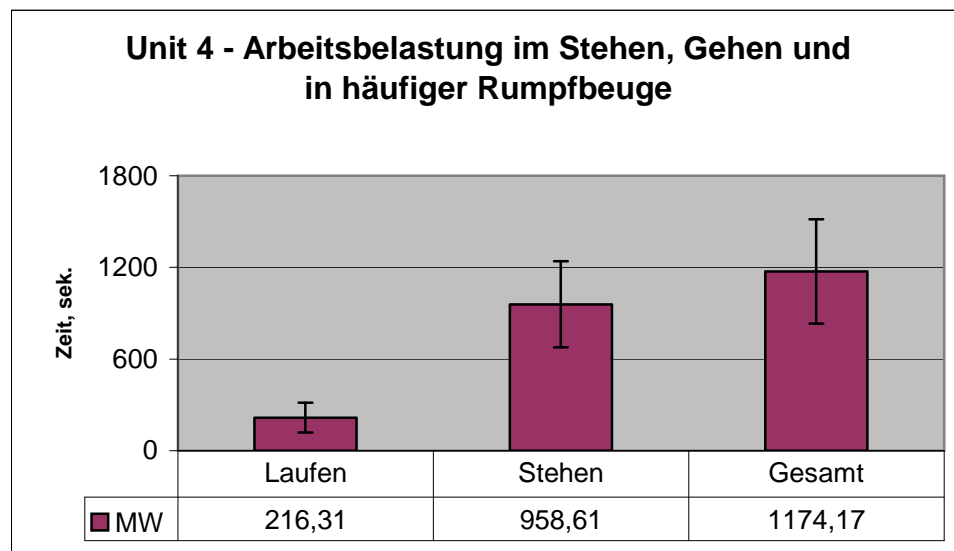


Abb. 58: Mittelwert (MW) der *Unit 4 – Arbeitsbelastung im Stehen, Gehen und in häufiger Rumpfbeuge* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Die erreichten Zeiten entsprechen einer durchschnittlichen MTM-Leistung von $\bar{x} = 81,54\%$ (Abb. 59).

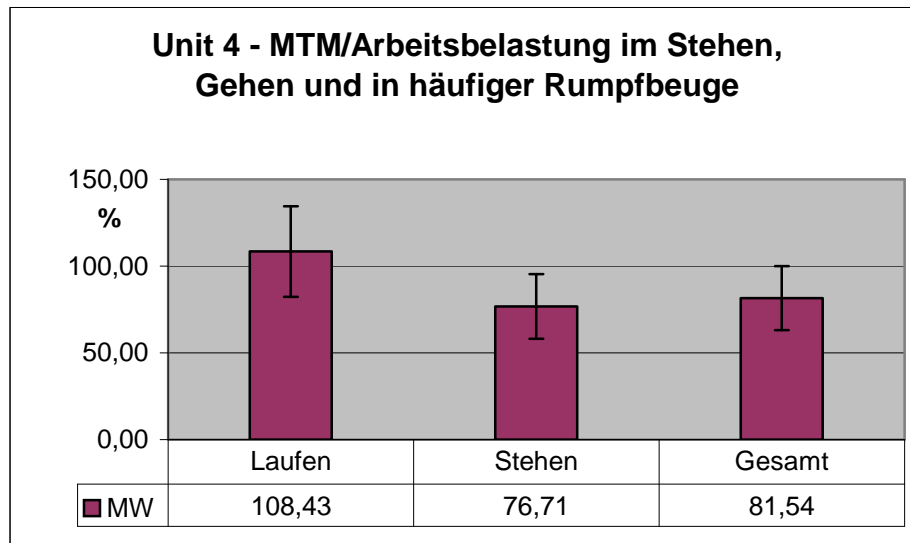


Abb. 59: Mittelwert (MW) der *Unit 4 – MTM/Arbeitsbelastung im Stehen, Gehen und in häufiger Rumpfbeuge* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

4.1.3.7 Unit 5C – Tastaturbedienung (beidhändige Koordination)

Bei der *Unit 5C – Tastaturbedienung (beidhändige Koordination)* erreichten die LKW-Fahrer $\bar{x} = 321,31$ mit der rechten Hand, $\bar{x} = 303,69$ mit der linken Hand und mit beiden Händen $\bar{x} = 111,11$ Anschläge (Abb. 60).

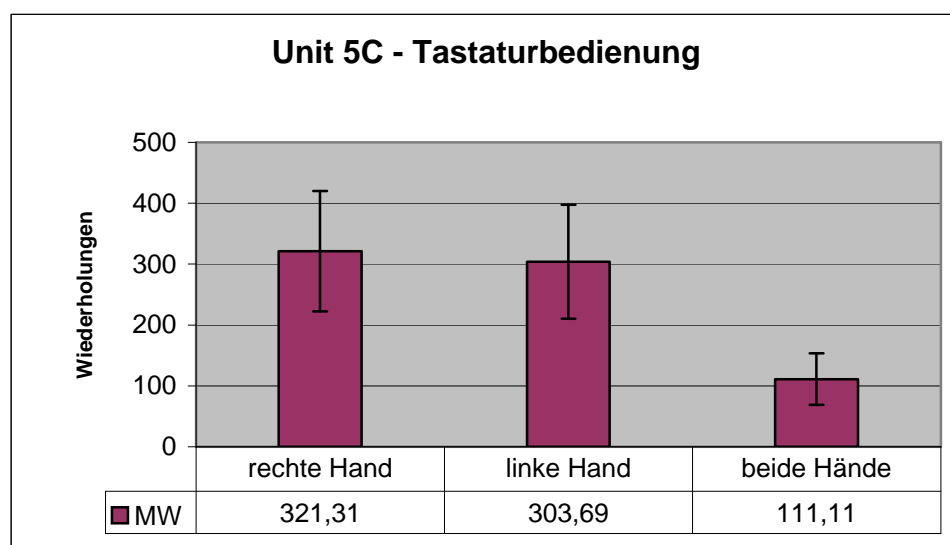


Abb. 60: Mittelwert (MW) der *Unit 5 – Tastaturbedienung (beidhändige Koordination)* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Mit den erzielten Anschlägen auf der Tastatur sind die LKW-Fahrer mit der rechten Hand gerade noch durchschnittlich (gerade noch durchschnittlich = 70-79%), mit der linken Hand und mit beiden Händen liegen sie unter dem Durchschnitt der MTM-Leistung (unterdurchschnittlich < 70%) (Abb. 61).

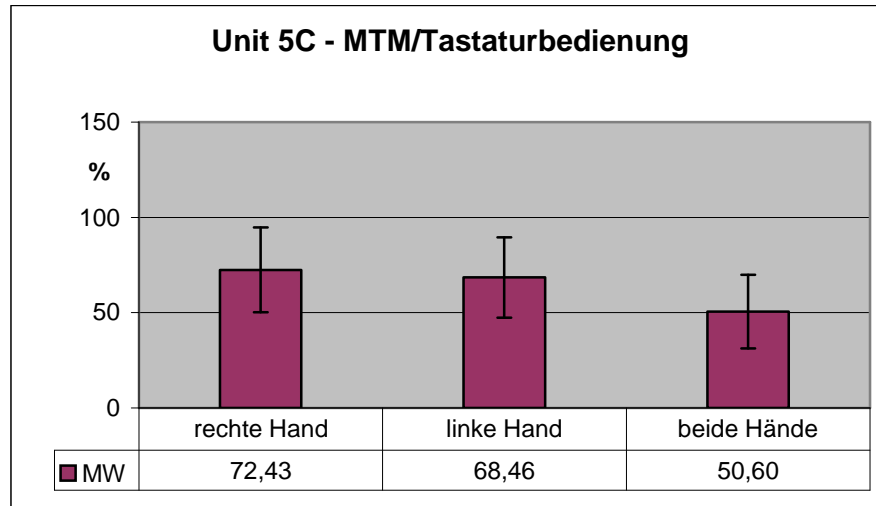


Abb. 61: Mittelwert (MW) der Unit 5 – MTM/Tastaturbedienung (beidhändige Koordination) bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

4.1.3.8 Unit 5D – Finger-/Handfertigkeit (einhändige Koordination)

Insgesamt steckten die Fahrer das Stäbchen im Durchschnitt $\bar{x} = 372,20$ mal um (Abb. 62).

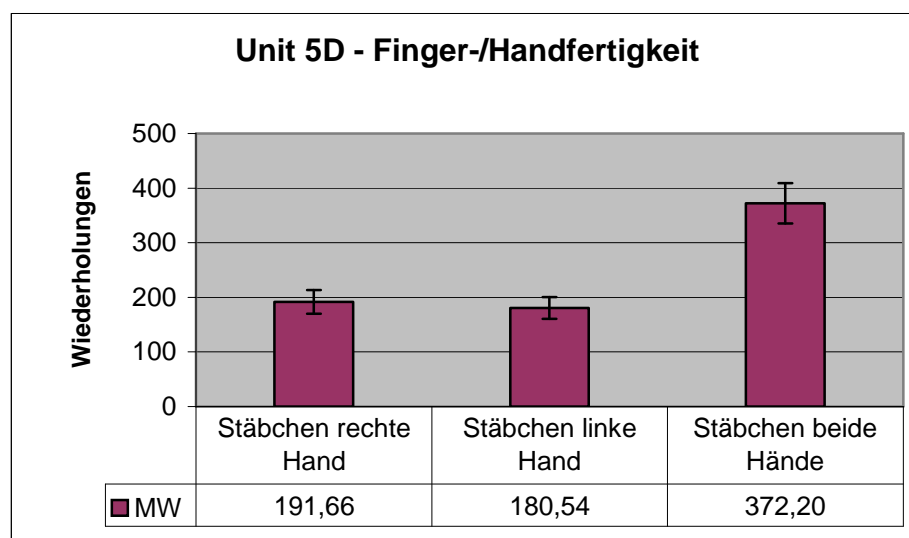


Abb. 62: Mittelwert (MW) der Unit 5D – Finger-/Handfertigkeit (einhändige Koordination) bei allen LKW-Fahrern (n = 35)

Mit den erreichten Leistungen liegen die LKW-Fahrer im durchschnittlichen bis überdurchschnittlichen Bereich (Abb. 63).

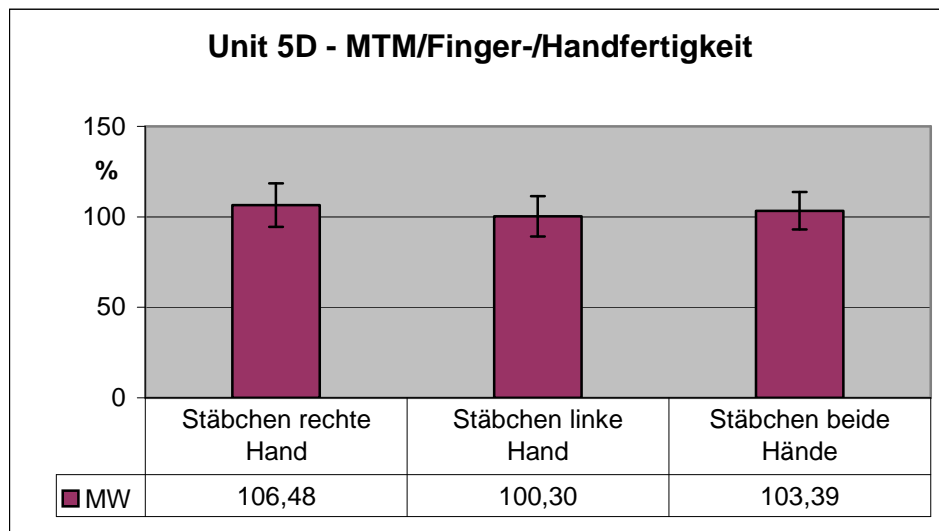


Abb. 63: Mittelwert (MW) der *Unit 5D – MTM/Finger-/Handfertigkeit (einhändige Koordination)* bei allen LKW-Fahrern (n = 35)

Im zweiten Teil der Unit 5D wurde das Stäbchen durch eine Scheibe ersetzt; diese musste kurz angehoben und dann in der Hand gedreht werden. Insgesamt drehten die Fahrer die Scheibe durchschnittlich $\bar{x} = 422,26$ mal (Abb. 64).

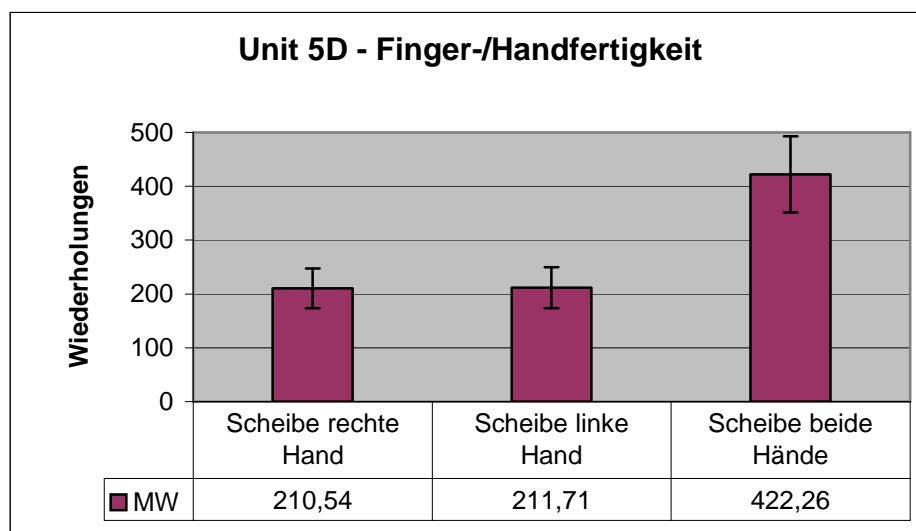


Abb. 64: Mittelwert (MW) der *Unit 5D – Finger-/Handfertigkeit (einhändige Koordination)* bei allen LKW-Fahrern (n = 35)

Die Leistungen im zweiten Teil der *Unit 5D – Finger- und Handfertigkeit* führten zu ähnlichen Leistungen wie ersten Teil der Unit 5D. Das Gesamtergebnis liegt im Durchschnitt bei $\bar{x} = 100,06\%$ (Abb. 65).

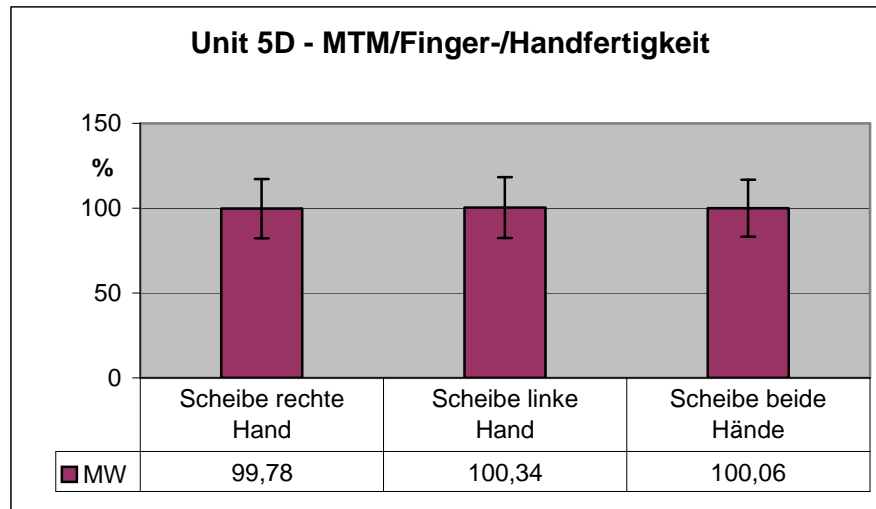


Abb. 65: Mittelwert (MW) der *Unit 5D – MTM/Finger-/Handfertigkeit (einhändige Koordination)* bei allen LKW-Fahrern (n = 35)

4.1.3.9 Unit 5F – Maximale Handgreifkraft

Die Fahrer erreichten einen Maximalwert von $\bar{x} = 39,52\text{kg}$ mit der rechten und $\bar{x} = 37,75$ mit der linken Hand. Davon gaben 28 LKW-Fahrer an, Rechtshänder und jeweils vier links- bzw. beidhändig zu sein (Abb. 66).

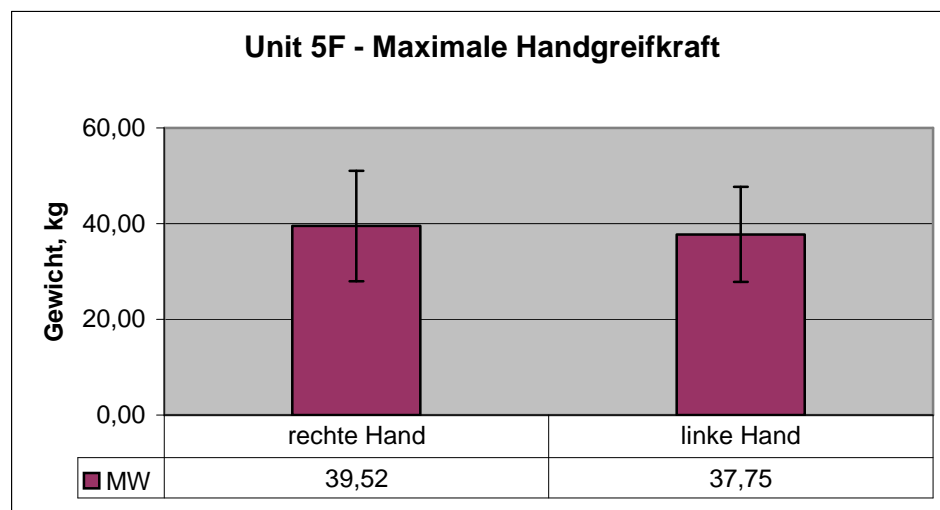


Abb. 66: Mittelwert (MW) der *Unit 5F – Statische maximale Handgreifkraft* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

In Bezug auf die Einteilung nach dem Department of Labor erreichen die LKW-Fahrer sowohl mit der rechten als auch mit der linken Hand die vierte Kategorie *Schwer*. Das 25% und 75% Perzentil zeigt (25% P. = 4 und 75% P. = 4), dass keine großen Abweichungen bei dieser Unit vorkommen (Abb. 67).

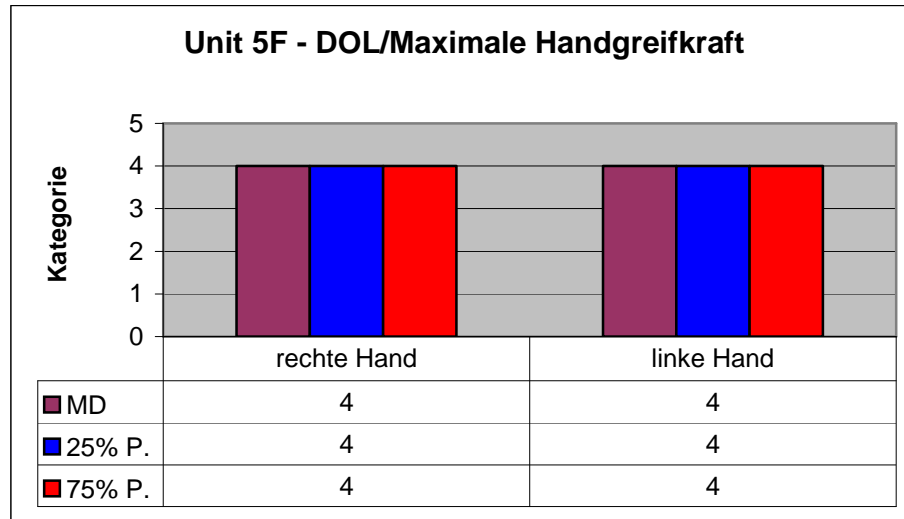


Abb. 67: Median (MD), 25% und 75% Perzentil der *Unit 5F – DOL/Maximale Handgreifkraft* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Hinsichtlich der Maximalen Handgreifkraft pro Kilogramm Körpergewicht liegt der Wert der rechten Hand mit $\bar{x} = 0,46$ um 0,02 über dem Durchschnittswert der linken Hand (Abb. 68).

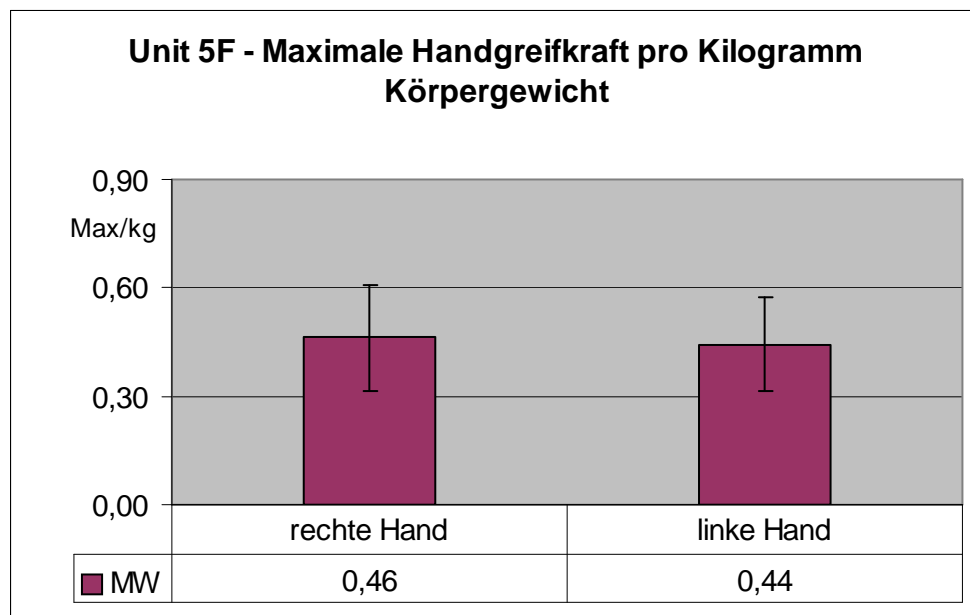


Abb. 68: Mittelwert (MW) der *Unit 5F – Statische maximale Handgreifkraft pro Kilogramm Körpergewicht* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

4.1.3.10 Unit 5G – Maximale Fingergreifkraft

Im Durchschnitt drückten die LKW-Fahrer mit der linken Hand beim Schlüssel- und mit der rechten Hand beim Dreipunktgriff fester (Abb. 69).

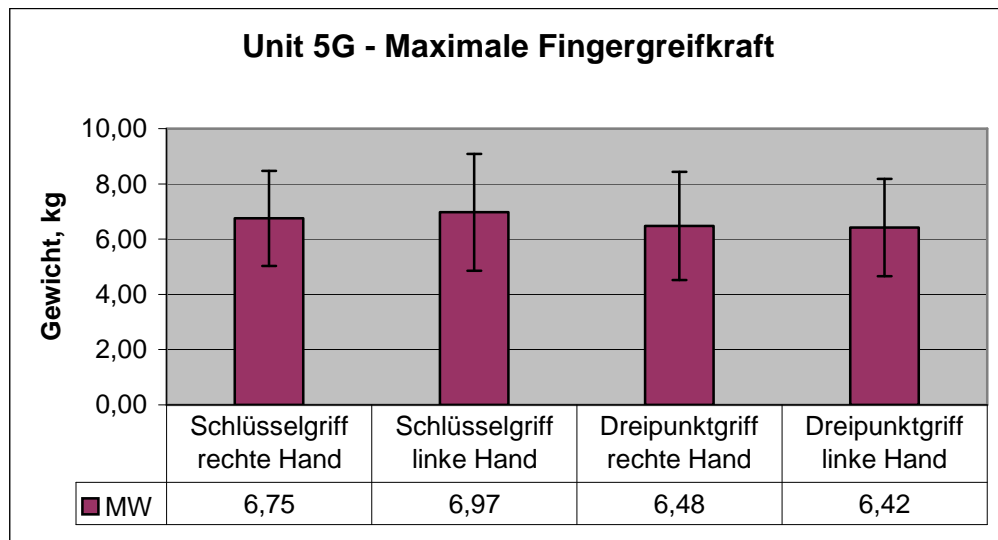


Abb. 69: Mittelwert (MW) der Unit 5G – Statische maximale Fingergreifkraft beim Schlüssel- und Dreipunktgriff bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Mit den erzielten maximalen Griffwerten liegen die Fahrer bis auf den Dreipunktgriff mit der linken Hand (*mittelschwer*) in der *Schweren* Kategorie. Beim Dreipunktgriff liegen die Werte eher in der Kategorie unterhalb der *Schweren*, was an den Abweichungen in Richtung 25% Perzentil zu erkennen ist (Abb. 70).

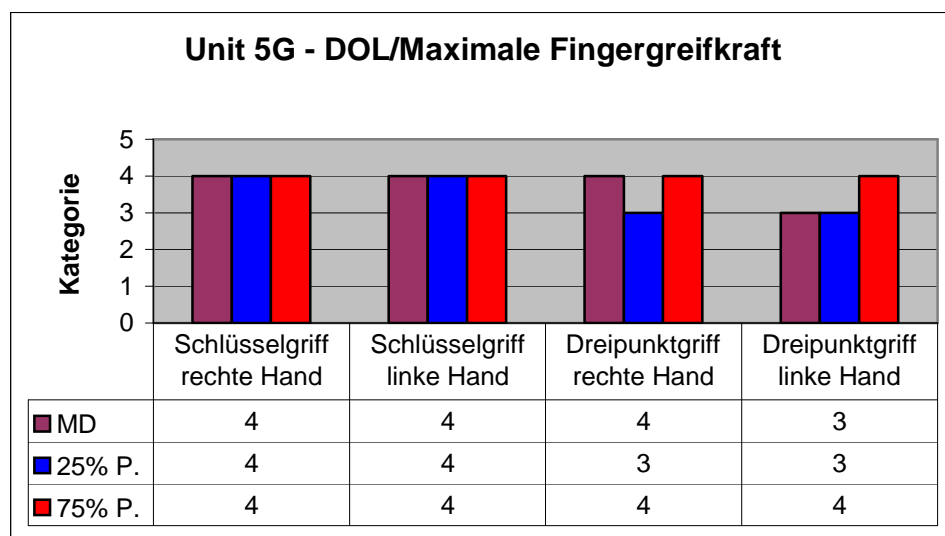


Abb. 70: Median (MD) der Unit 5G – DOL/Maximale Fingergreifkraft beim Schlüssel- und Dreipunktgriff bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Die Mittelwerte beim Schlüssel- und Dreipunktgriff liegen alle bei einem durchschnittlichen Wert von $\bar{x} = 0,08$ (Abb. 71).

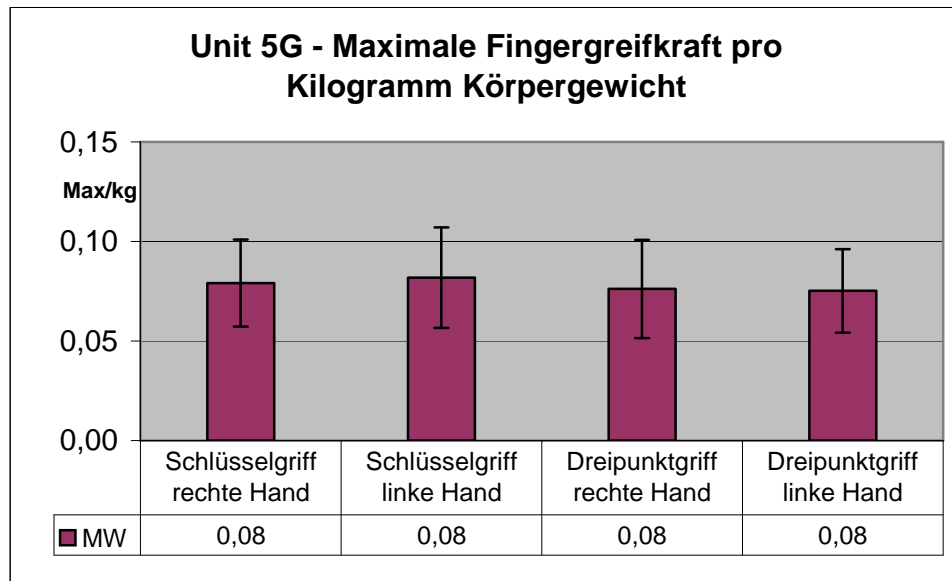


Abb. 71: Mittelwert (MW) der Unit 5G – Maximale Fingergreifkraft beim Schlüssel- und Dreipunktgriff pro Kilogramm Körpergewicht bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

4.1.3.11 Unit 5H – Beugung/Streckung des Handgelenks

Bei der *Streckung des Handgelenks* bei der Unit 5H erreichten die LKW-Fahrer fast einen doppelt so hohen Maximalkraftwert wie beim Beugen, $\bar{x} = 19,71$ zu $\bar{x} = 10,61$ rechts und $\bar{x} = 18,72$ zu $\bar{x} = 10,12$ links (Abb. 72).

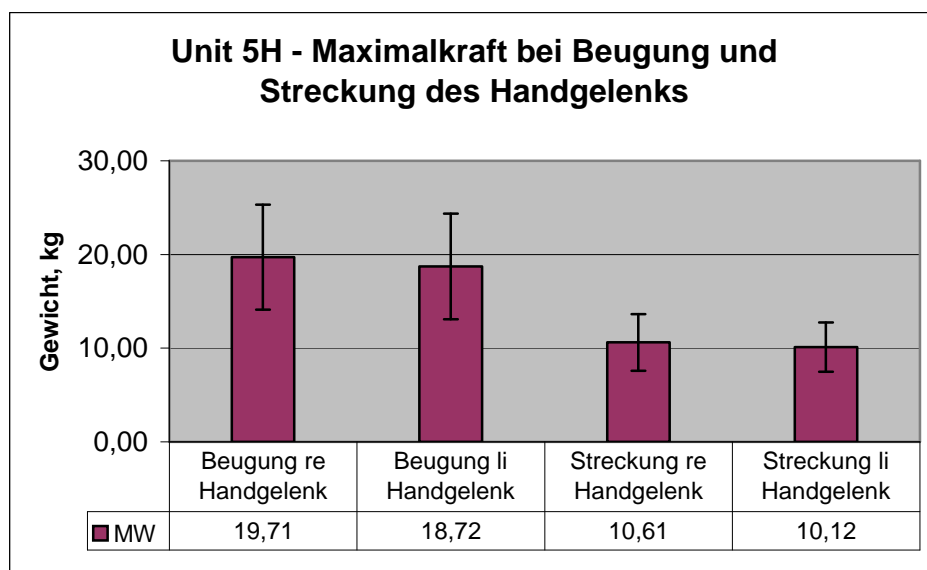


Abb. 72: Mittelwert (MW) der Unit 5H – Maximalkraft bei Beugung und Streckung des linken und rechten Handgelenks bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Mit den ermittelten Werten liegen die Fahrer mit der rechten Hand in der *Schweren*- und mit der linken Hand in der *Mittelschweren*-Kategorie (Abb. 73).

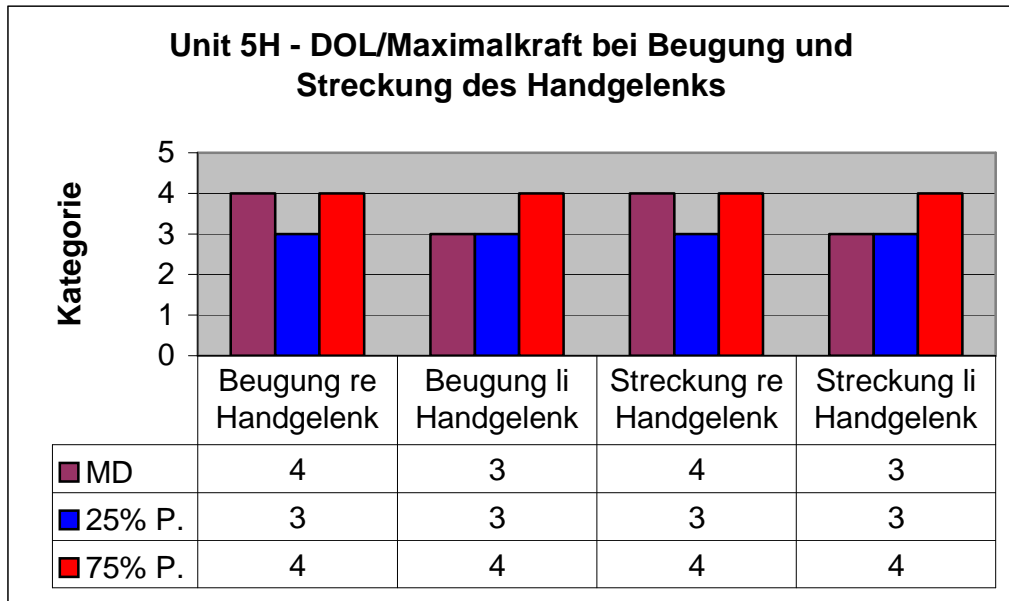


Abb. 73: Median (MD), 25% und 75% Perzentil der *Unit 5H – DOL/Maximalkraft bei Beugung und Streckung des linken und rechten Handgelenks* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Beim Beugen liegen die Werte der relativen Maximalkraft doppelt so hoch wie die Werte beim Strecken (Abb. 74).

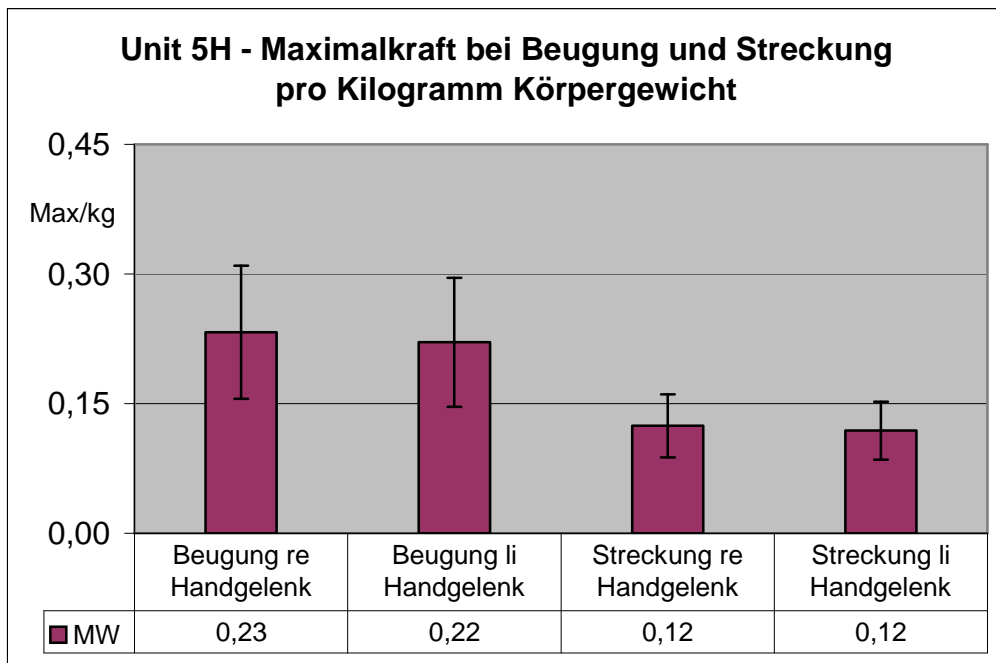


Abb. 74: Mittelwert (MW) der *Unit 5H – Maximalkraft bei Beugung und Streckung des linken und rechten Handgelenks* pro Kilogramm Körpergewicht bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

4.1.3.12 Unit 5I – Pronation und Supination des Unterarms

Pronation rechter Unterarm

Bei der Pronation des rechten Unterarms bei der Unit 5I erreichten die LKW-Fahrer in 40°Pronation den höchsten Maximalkraftwert ($\bar{x} = 30,21$) und in 0°Pronation den Niedrigsten ($\bar{x} = 23,96$) (Abb. 75).

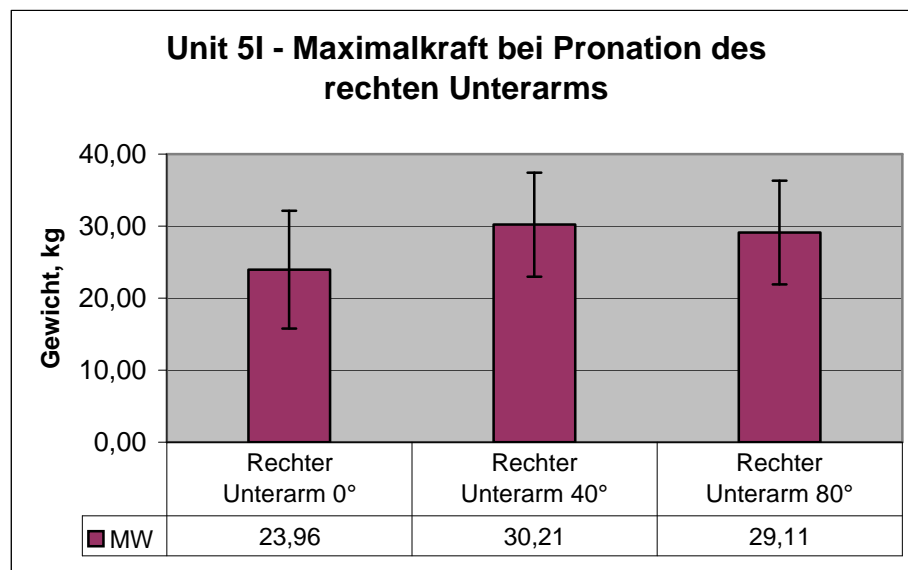


Abb. 75: Mittelwert (MW) der Unit 5I – Maximalkraft bei 0°, 40° und 80°Pronation des rechten Unterarms bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Der Median liegt bei der Pronation des rechten Unterarms in den drei gemessenen Winkeleinstellungen, 0°, 40° und 80°, in der *Schweren* Kategorie (Abb. 76).

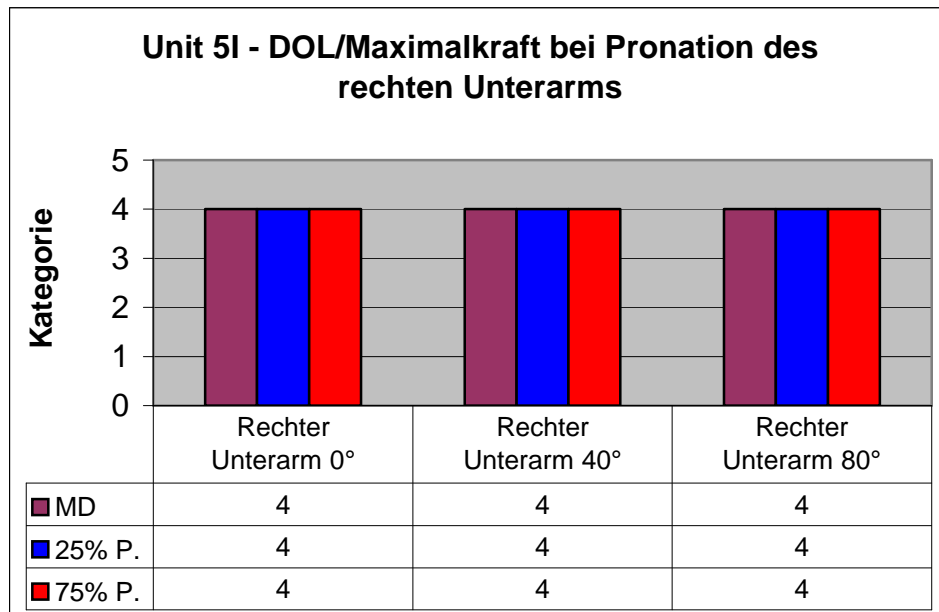


Abb. 76: Median (MD), 25% und 75% Perzentil der *Unit 5I – DOL/Maximalkraft* bei 0°, 40° und 80° Pronation des rechten Unterarms bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Die Mittelwerte bei der Maximalkraft pro Kilogramm Körpergewicht der LKW-Fahrer liegen bei der Pronation des rechten Unterarms zwischen $\bar{x} = 0,28$ und $\bar{x} = 0,36$ (Abb. 77).

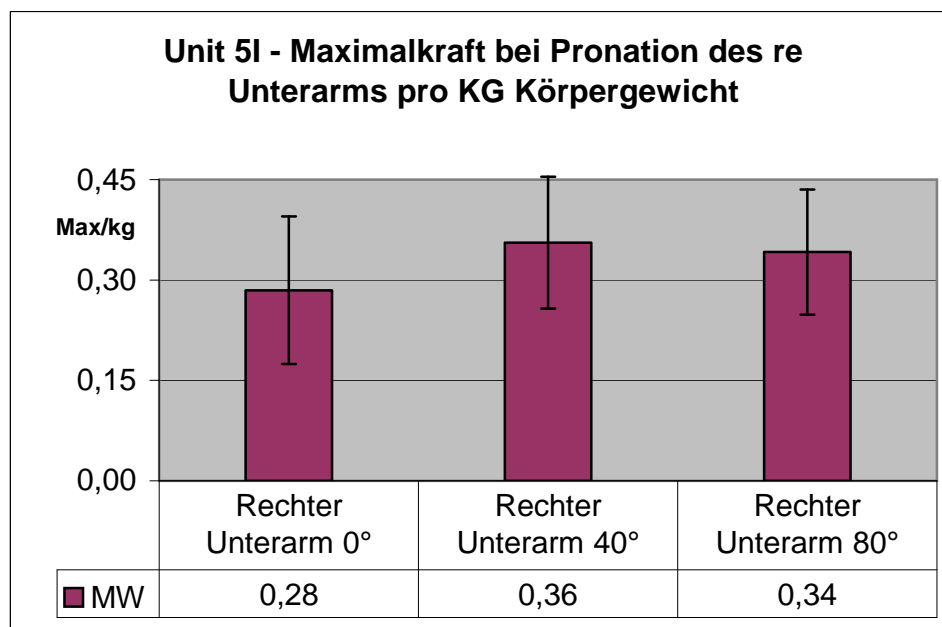


Abb. 77: Mittelwert (MW) der *Unit 5I – Maximalkraft* bei 0°, 40° und 80° Pronation des rechten Unterarms pro Kilogramm Körpergewicht (KG) bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Pronation linker Unterarm

Bei der Pronation des linken Unterarms erreichten die LKW-Fahrer in 40°Pronation den höchsten Maximalkraftwert ($\bar{x} = 28,37$) und in 0°Pronation den Niedrigsten ($\bar{x} = 22,48$) (Abb. 78).

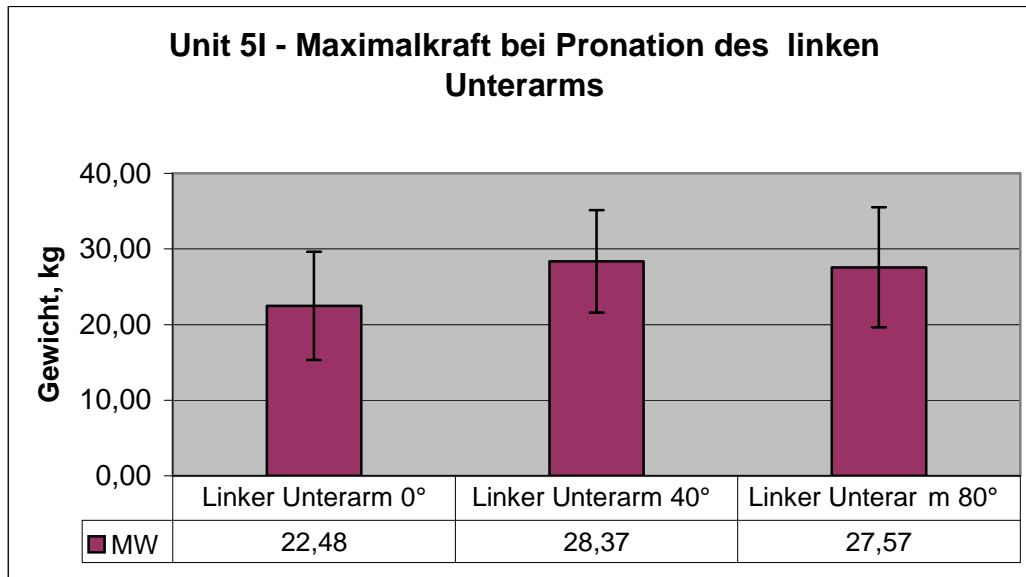


Abb. 78: Mittelwert (MW) der *Unit 5I – Maximalkraft* bei 0°, 40° und 80°Pronation des linken Unterarms bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Der Median liegt bei der Pronation des linken Unterarms in den drei gemessenen Winkeleinstellungen, 0°, 40° und 80°, in der *Schweren* Kategorie (Abb. 79).

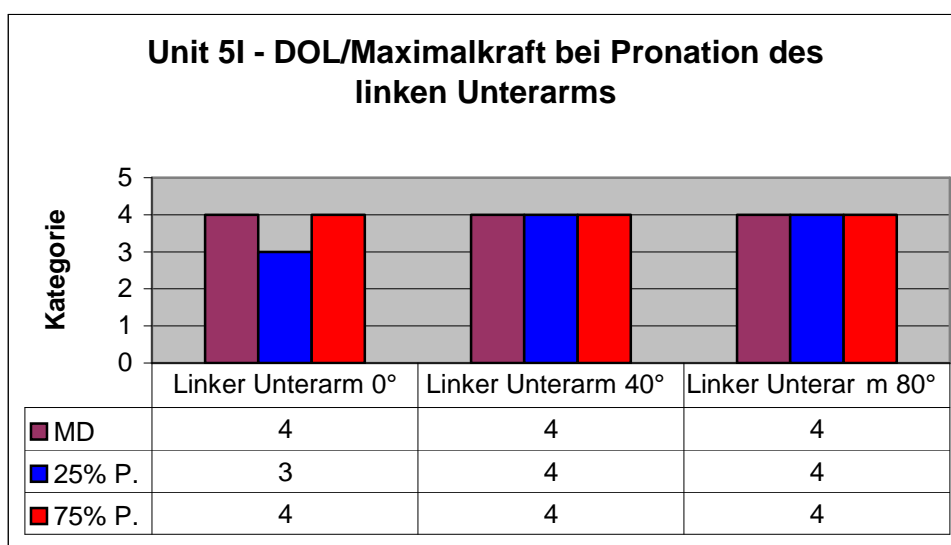


Abb. 79: Median (MD), 25% und 75% Perzentil der *Unit 5I – DOL/Maximalkraft* bei 0°, 40° und 80°Pronation des linken Unterarms bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Die Mittelwerte bei der Maximalkraft pro Kilogramm Körpergewicht der LKW-Fahrer liegen bei der Pronation des linken Unterarms zwischen $\bar{x} = 0,27$ und $\bar{x} = 0,33$ (Abb. 80).

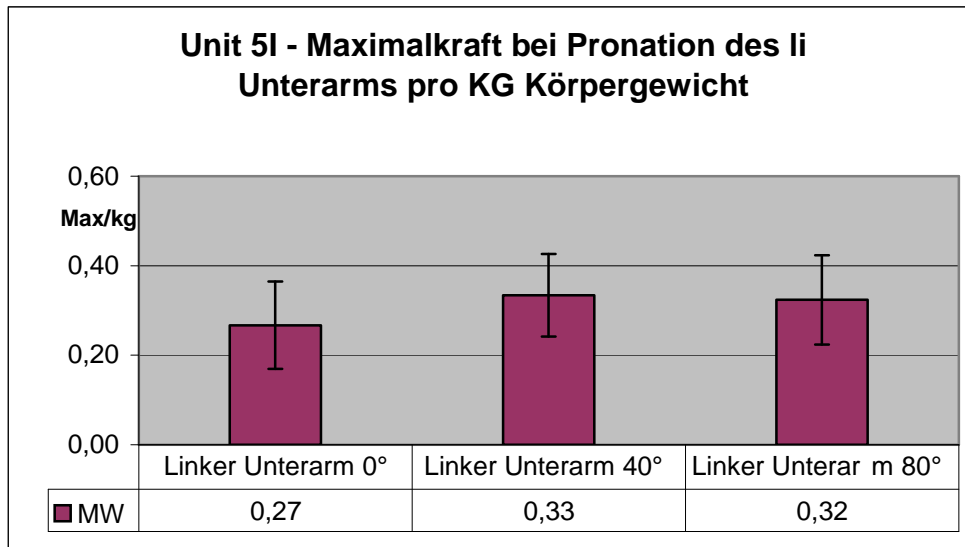


Abb. 80: Mittelwert (MW) der *Unit 5I* – Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Pronation des linken Unterarms pro Kilogramm Körpergewicht (KG) bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Supination rechter Unterarm

Bei der Supination des rechten Unterarms erreichten die LKW-Fahrer in 40° Pronation den höchsten Maximalkraftwert ($\bar{x} = 34,37$) und in 0° Pronation den niedrigsten ($\bar{x} = 30,38$) (Abb. 81).

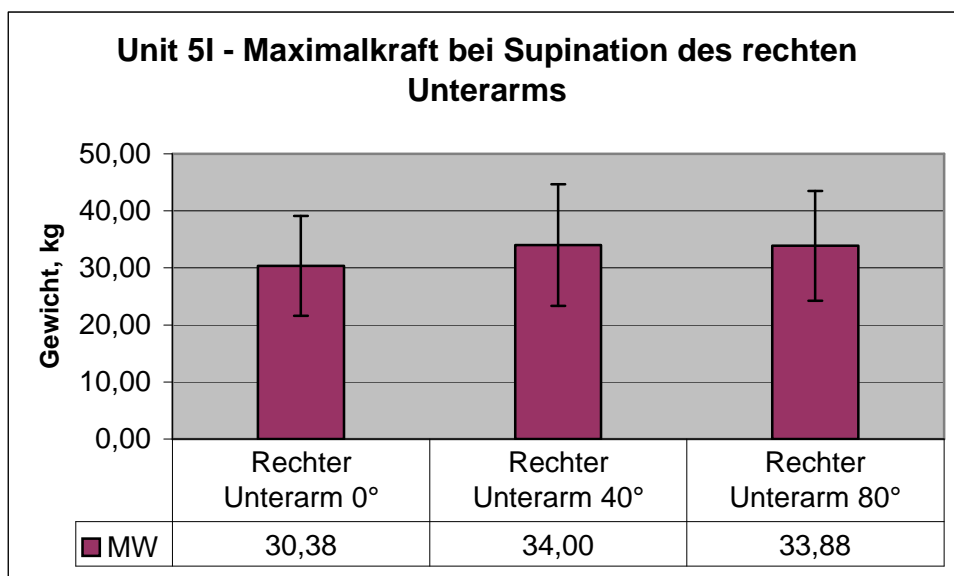


Abb. 81: Mittelwert (MW) der *Unit 5I* – Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Supination des rechten Unterarms bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Mit den ermittelten Werten liegen die LKW-Fahrer bei der Supination mit dem rechten Unterarm in der *Schweren* Kategorie (Abb. 82).

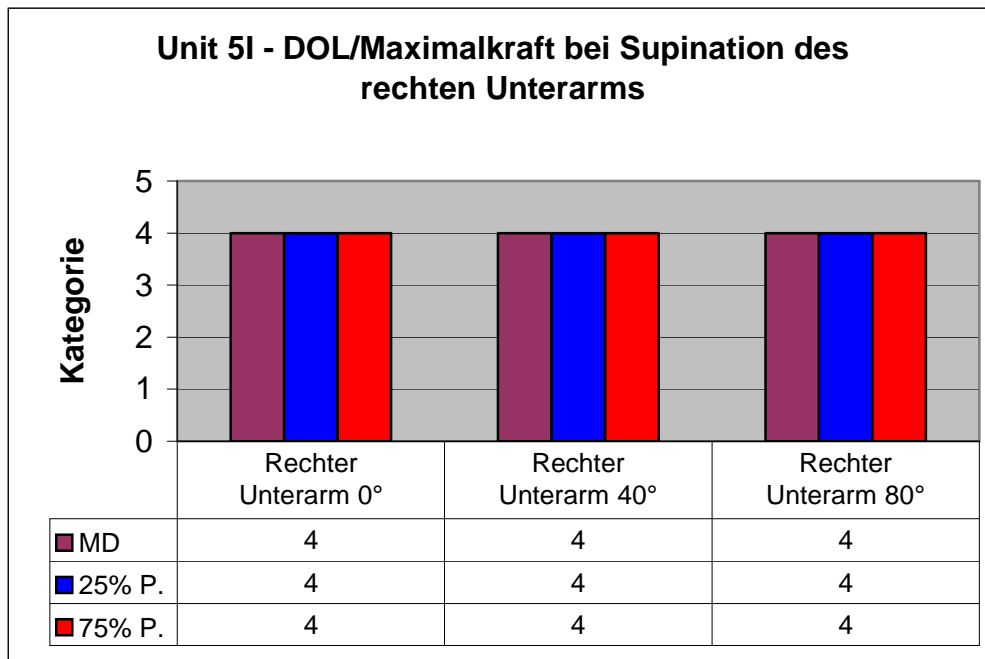


Abb. 82: Median (MD), 25% und 75% Perzentil der *Unit 5I – DOL/Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Supination des rechten Unterarms* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Die Mittelwerte bei der Maximalkraft pro Kilogramm Körpergewicht der LKW-Fahrer liegen bei der Pronation des linken Unterarms zwischen $\bar{x} = 0,40$ und $\bar{x} = 0,36$ (Abb. 83).

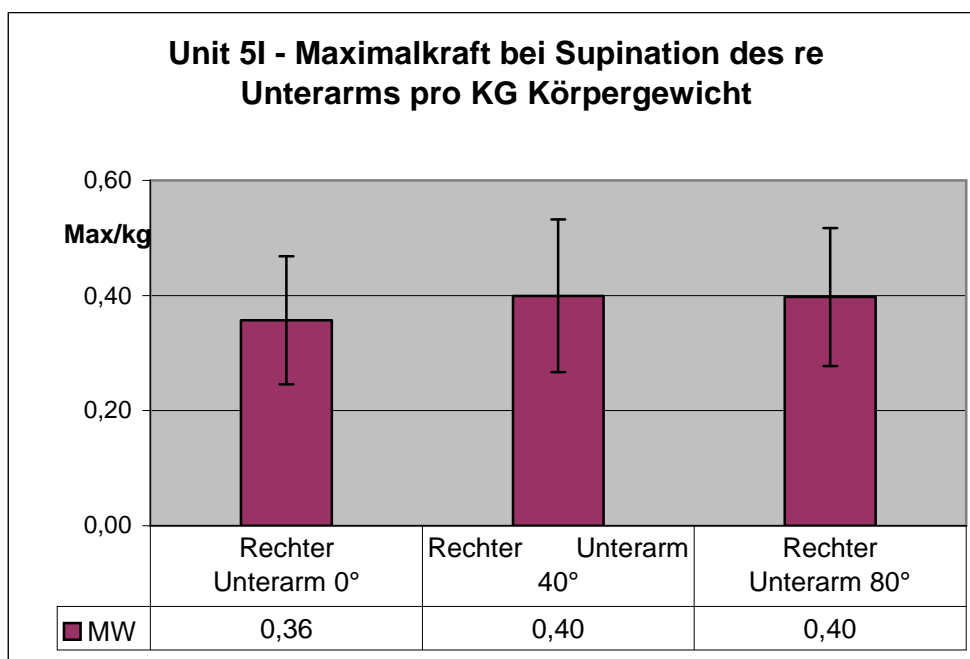


Abb. 83: Mittelwert (MW) der *Unit 5I – Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Supination des rechten Unterarms pro Kilogramm Körpergewicht (KG)* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Supination linken Unterarm

Bei der Supination des linken Unterarms erreichten die LKW-Fahrer in 40° Pronation den höchsten Maximalkraftwert ($\bar{x} = 32,13$) und in 0° Pronation den Niedrigsten ($\bar{x} = 29,84$) (Abb. 84).

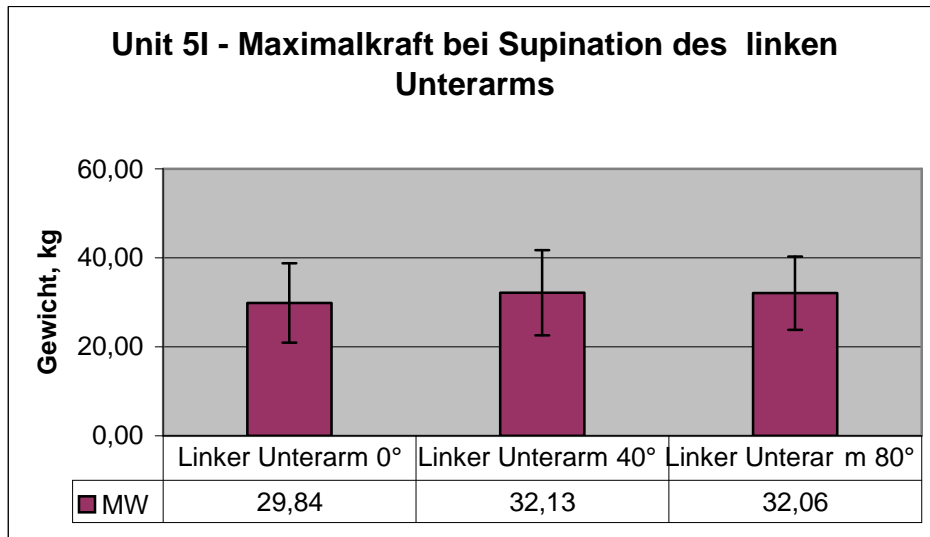


Abb. 84: Mittelwert (MW) der *Unit 5I – Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Supination des linken Unterarms* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Der Median liegt bei der Supination des linken Unterarms in den drei gemessenen Winkeleinstellungen, 0°, 40° und 80°, in der *Schweren* Kategorie (Abb. 85).

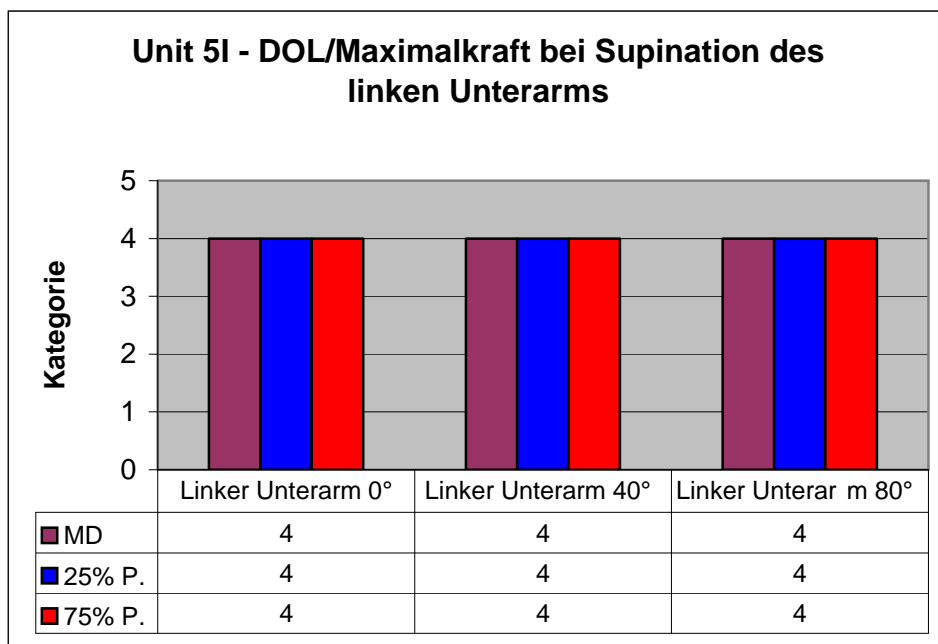


Abb. 85: Median (MD), 25% und 75% Perzentil der *Unit 5I – DOL/Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Supination des linken Unterarms* bei allen LKW-Fahrern (n = 36)

Die Mittelwerte bei der Maximalkraft pro Kilogramm Körpergewicht der LKW-Fahrer liegen bei der Supination des linken Unterarms zwischen $\bar{x} = 0,38$ und $\bar{x} = 0,35$ (Abb. 86).

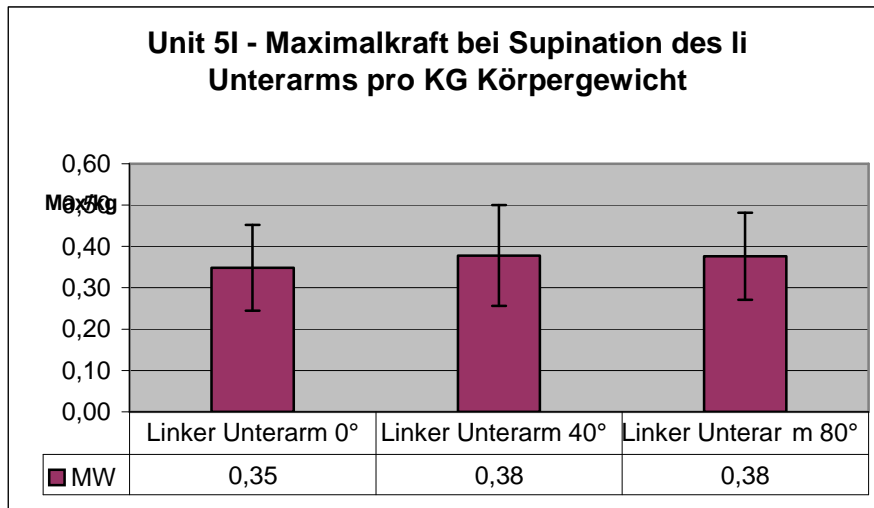


Abb. 86: Mittelwert (MW) der *Unit 5I – Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Supination des linken Unterarms pro Kilogramm Körpergewicht (KG)* bei allen LKW-Fahrern ($n = 36$)

4.2 Horizontaler Vergleich mit Normwerten

Die im vorherigen Kapitel 4.1 *Deskriptive Statistik* beschriebenen Ergebnisse werden folgend miteinander verglichen.

4.2.1 Vergleich der Mittelwerte der LKW-Fahrer des SF-36 mit den Normwerten des SF-36

Zu den Vorteilen des SF-36 Fragebogens zählen die Vergleichswerte für die gesamtdeutsche Normstichprobe. Diese Werte liegen nach Alter und Geschlecht getrennt, und die Werte für die Prävalenz von aktuellen und chronischen Erkrankungen in der Normstichprobe, vor. In diesem Kapitel werden die gewonnenen SF-36 Werte der LKW-Fahrer mit denen der gesamtdeutschen Normstichprobe der Männer und der Stichprobe der Personen mit Rückenschmerzen, Ischias und Bandscheibenschaden verglichen.

Die Stichprobengröße ist für die Bestimmung der Teststärke von großer Bedeutung, da größere Gruppenvergleiche mit weniger reliablen Instrumenten noch erfolgreich durchgeführt werden können. Die Fallzahlschätzung beruht auf Fallzahl-

berechnung aus dem amerikanischen SF-36 Handbuch. Diese wurde für die deutsche Normpopulation übernommen, da sich die Daten nur unwesentlich von der amerikanischen Normstichprobe unterscheiden (Bullinger & Kirchberger, 1998). Die Stichprobengröße der LKW-Fahrer betrug $n = 36$ (vgl. Kapitel 3.5.1 *Probandenzahl*). Um einen Unterschied zwischen dem Mittelwert der LKW-Fahrer und einer festgelegten Norm, z.B. den Werten der Gruppe Männer der deutschen Normpopulation, feststellen zu können, muss der Unterschied zwischen den Mittelwerten 20-Punkte betragen. In einigen Subskalen, allgemeine Gesundheitswahrnehmung, Vitalität und psychisches Wohlbefinden, reicht aufgrund der Stichprobengröße eine 10 Punkte Differenz (Tab. 19).

Tab. 19: Erforderliche Stichprobengröße pro Gruppe, um 2-20 Punkte Unterschiede zwischen dem Mittelwert einer Gruppe und einer festgelegten Norm festzustellen (mod. n. Bullinger & Kirchberger, 1998, S. 58)

Subskala	2 Punkte Differenz	5 Punkte Differenz	10 Punkte Differenz	20 Punkte Differenz
Körperliche Funktionsfähigkeit	1067	171	44	12
Körperliche Rollenfunktion	2282	366	92	24
Körperliche Schmerzen	1103	177	45	12
Allg. Gesundheitswahrnehmung	818	132	34	9
Vitalität	866	139	36	10
Soziale Funktionsfähigkeit	1012	163	41	11
Emotionale Rollenfunktion	2152	345	87	22
Psychisches Wohlbefinden	644	104	27	8

Zum Vergleich SF-36-Werte der LKW-Fahrer wurden die SF-36 Werte der gesamtdeutschen Normstichprobe der Gruppe Männer und die SF-36 Werte der Gruppe der Personen mit Rückenschmerzen, Ischias und Bandscheibenschaden herangezogen. An der Untersuchung zur Bestimmung der Werte der Subskalen der Normstichprobe nahmen zwischen $n = 1270-1292$ Männer teil. Die Werte der Untersuchung zu Rückenschmerzen, Ischias und Bandscheibenschaden basieren auf 1095-1118 ausgefüllten Fragebögen. Das Durchschnittsalter der Rückengruppe lag bei $48,30 \pm 16,12$ Jahren und der Anteil der Frauen betrug 58,4 %.

In keiner der Subskalen wurde ein Unterschied von mindestens 10 Punkten ermittelt, um die geforderte Teststärke zu erfüllen.

Für einen genaueren Vergleich wurde mit Hilfe des Einstichproben-t-Test die Zusammenhänge überprüft. Die höchsten Werte erreicht die Normstichprobe in allen Subskalen. Die Ausnahme bildet die Subskala psychisches Wohlbefinden (PSYC), wo die LKW-Fahrer den Höchstwert erlangen (Abb. 87 und 88). Die Gruppe der Rückenschmerzpatienten liegt bei allen Subskalen unterhalb der Werte der Normstichprobe und der Gruppe der LKW-Fahrer. Auffallend ist, dass sich die Standardabweichungen bei den drei Gruppen bei allen Subskalen ähneln. Die mit dem Einstichproben-t-Test verglichenen Werte der LKW-Fahrer mit der Normstichprobe (NORM) und der Rückenstichprobe (Rücken) weisen zu der Rückengruppe bei der Subskala psychisches Wohlbefinden einen höchst signifikanten ($p \leq .001$) und zu der Normstichprobe bei der Subskala körperliche Funktionsfähigkeit einen sehr signifikanten ($p \leq .01$) Unterschied auf. Des Weiteren zeigen die gewonnenen Daten der LKW-Fahrer einen signifikanten Unterschied ($p \leq .05$) zur Normstichprobe bei der Subskala allgemeine Gesundheitswahrnehmung und bei der Rückenstichprobe bei den Subskalen körperlicher Schmerz, Vitalität und soziale Funktionsfähigkeit.

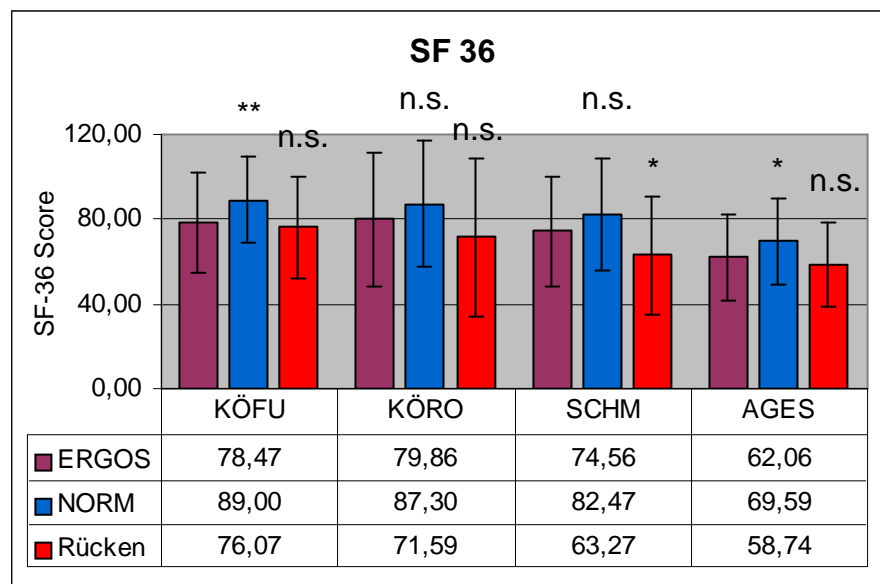


Abb. 87: Mittelwert (MW) der Subskalen körperliche Funktionsfähigkeit (KÖFU), körperliche Rollenfunktion (KÖRO), körperliche Schmerzen (SCHM) und allgemeine Gesundheitswahrnehmung (AGES) des SF-36 bei allen LKW-Fahrern (ERGOS[®]; n = 36), des SF-36 der gesamtdeutschen Normstichprobe Männer (NORM) und des SF-36 von Personen mit Rückenschmerzen, Ischias und Bandscheibenschaden (Rücken) (** $p \leq .001$; ** $p \leq .01$; * $p \leq .05$; n.s. $p > .05$)

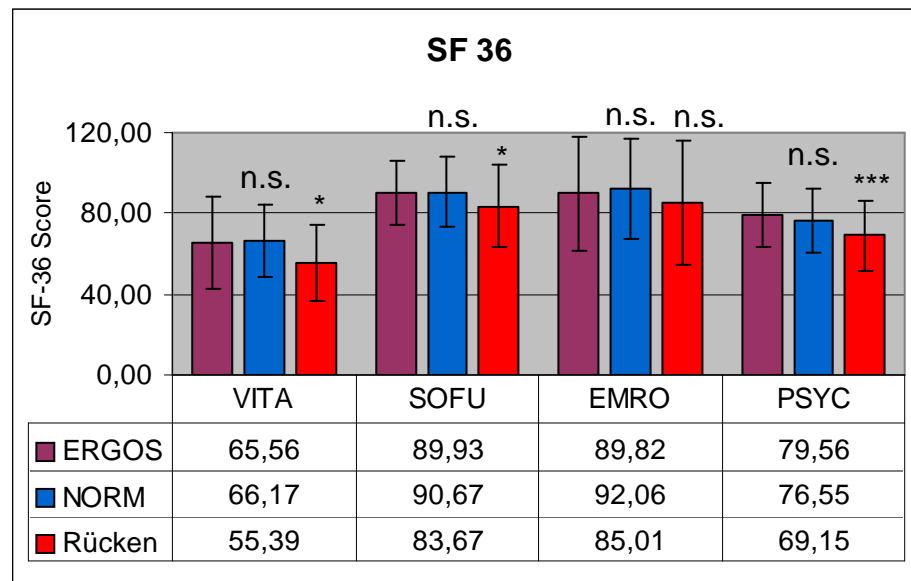


Abb. 88: Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) der Subskalen Vitalität (VITA), soziale Funktionsfähigkeit (SOFU), emotionale Rollenfunktion (EMRO) und des psychischen Wohlbefindens (PSYC) des SF-36 bei allen LKW-Fahrern (ERGOS[®]; n = 36), des SF-36 der gesamtdeutschen Normstichprobe Männer (NORM) und des SF-36 von Personen mit Rückenschmerzen, Ischias und Bandscheibenschaden (Rücken) (***) $p \leq .001$; ** $p \leq .01$; * $p \leq .05$; n.s. $p > .05$)

An der Untersuchung zur Bestimmung der Summenscores der Normstichprobe nahmen zwischen n = 1236 Männer und zur Bestimmung der Rückenschmerzen n = 1065 teil. Wie bei den Subskalen erreichen die am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] getesteten LKW-Fahrer bei der psychischen Summenskala einen geringfügig höheren Wert als die Normstichprobe. Die Gruppe der Rückenschmerzpatienten erlangt die geringsten Werte, die Normstichprobe bei der körperlichen Summenskala den Höchsten. Die Homogenität der Standardabweichungen zeigt sich bei den drei Gruppen sowohl beim körperlichen als auch beim psychischen Summenscore (Abb. 89). Bei dem Einstichproben-t-Test sind die Werte der LKW-Fahrer sehr signifikant bei der körperlichen Summenskala zu der gesamtdeutschen Normstichprobe und höchst signifikant bei der psychischen Summenskala zu der Rückenstichprobe. Die anderen beiden Werte, körperliche Summenskala der Rückenstichprobe und psychische Summenskala der Normstichprobe, sind nicht signifikant.

Zur Fehlerkontrolle, ob bei der Dateneingabe oder -verarbeitung Fehler entstanden sind, wurde eine Korrelation zwischen der körperlichen und psychischen Summenskala durchgeführt (Bullinger & Kirchberger, 1998). Eine nicht-signifikante Korrelation der beiden Summenscores sollte vorliegen und wurde mit dem

$p = .297$ (2-seitige Korrelation nach Pearson) erreicht (vgl. Kapitel 4.3.3 *SF-36 und Oswestry-LBP Questionnaire*).

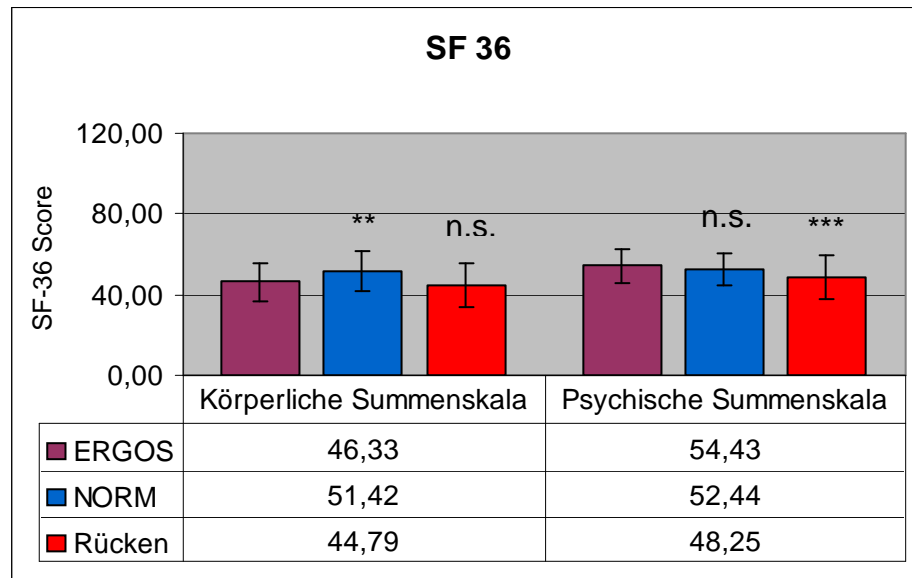


Abb. 89: Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) der Summenscores körperliche und psychische Summenskala des SF-36 bei allen LKW-Fahrern (ERGOS[®]; $n = 36$), des SF-36 der gesamtdeutschen Normstichprobe Männer (NORM) und des SF-36 von Personen mit Rückenschmerzen, Ischias und Bandscheibenschaden (Rücken) (** $p \leq .01$; * $p \leq .05$; n.s. $p > .05$)

4.2.2 Vergleich der Daten der LKW-Fahrer und des Anforderungsprofils des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] für LKW-Fahrer

In diesem Kapitel werden die erhobenen Daten der LKW-Fahrer, dies entspricht der Mesoebene des artifiziellen Mehrebenenmodells (Kapitel 2.5 *Implementierung des Forschungsleitbilds in das Artifizielle Mehrebenenmodell nach Freiwald*), mit dem Anforderungsprofil des ERGOS[®]-Systems, interpersonale Ebene, verglichen. Diese beruhen auf Berechnungen des Department of Labor (DOL) und des National Institute of Safety and Health (NIOSH). Zu Vergleichszwecken stehen ca. 14000 gespeicherte berufliche Tätigkeiten zur Verfügung. In diesem Fall kamen fünf berufliche Tätigkeiten in Frage:

- Truck Driver, light
LKWs unter drei Tonnen, z.B. um Pakete zu transportieren (UPS) oder mit Werkzeug jeglicher Art beladen, um Reparaturen durchführen zu können.
- Truck Driver, heavy
LKWs über drei Tonnen; um kommerzielle Materialien von einem Punkt abzuholen oder zu einem Ziel zu bringen, z.B. LKW mit Auflieger und Anhänger, Feuerwehrwagen oder Tankwagen

- Driver, Sales Route
LKWs, die über feststehende Routen Produkte ausliefern oder Geld einsammeln. Beladen des Wagens kann zur Arbeit dazugehören, z.B. Geldtransporter.
- Driver
Fahrer von Kleinbussen um z.B. Personal oder Patienten zu transportieren, z.B. Krankenwagen.
- Bus Driver
Transportiert Schüler oder Passagiere über vorher festgelegte Strecken, kassiert und muss gelegentlich beim Be- und Entladen helfen.

Nach Auswertung der Anforderungsprofile der einzelnen Tätigkeiten fiel auf, dass in Bezug auf die Units *U1A – Statische Maximalkraft beim Drücken, Ziehen und Heben*, *U1B – Dynamische Maximalkraft beim Heben*, *U3 – Arbeitsausdauer/Tragen* und *U5 – Sitzen* die Anforderungen gleich sind. Hinsichtlich der Units *U2 – Körpergesamtbeweglichkeit*, *U4 – Arbeitsbelastung in häufiger Rumpfbeuge*, *U5C – Tastaturbedienung* und *5D – Fingerfertigkeit* werden Unterschiede gemacht. Diese liegen im Bereich der Einteilung der Kategorien *Manchmal*, *Häufig* und *Konstant*, die die Tätigkeit bezogen auf einen 8-Stunden-Arbeitstag beschreiben helfen. Weitere Angaben wurden zu diesen Berufsgruppen nicht gemacht bzw. stehen nicht zur Verfügung, da dieses System wie eine Black Box arbeitet (vgl. Kaiser et al., 2000a)

Die erreichten Maximalkraftwerte bei der Unit *1A – Statische Maximalkraft beim Drücken und Ziehen auf Wagenhöhe* der LKW-Fahrer sind mehr als doppelt so hoch wie die des Anforderungsprofils des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS®. Beim *Drücken und Ziehen auf Schulterhöhe* erreichen die LKW-Fahrer im Durchschnitt $\bar{x} = 18,58\text{kg}$ und $\bar{x} = 15,27\text{kg}$ und übertreffen damit das Anforderungsprofil eines LKW-Fahrers um 8,58kg und 7,27kg (Abb. 90). Die mit dem Einstichproben-t-Test verglichenen Werte des ERGOS® Anforderungsprofil eines LKW-Fahrers mit den gewonnenen Daten sind bei den Tests der Unit *1A – Statische Maximalkraft beim Drücken und Ziehen auf Wagen- und Schulterhöhe* höchst signifikant ($p \leq .001$).

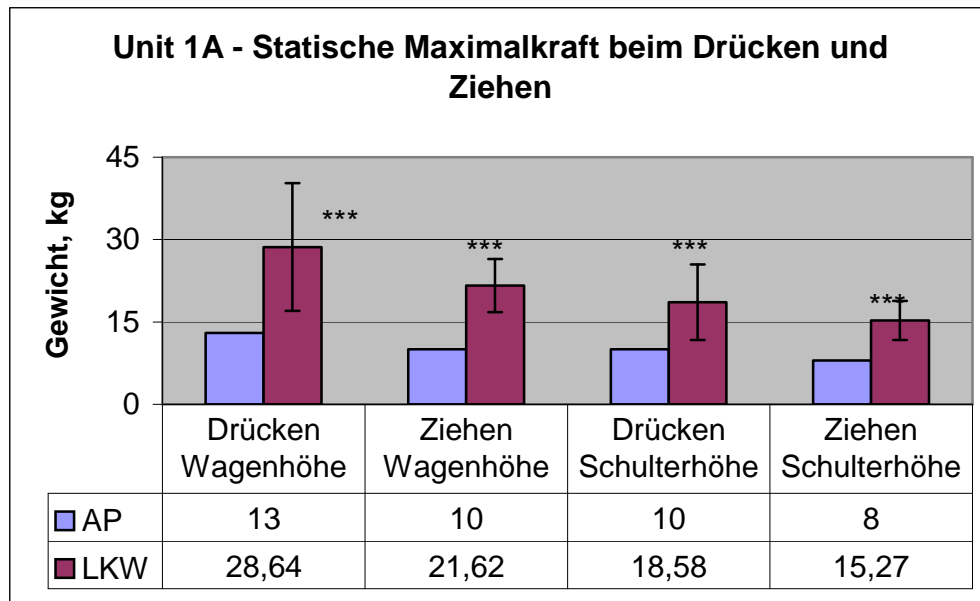


Abb. 90: Vergleich des Anforderungsprofils (AP) des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer und des Mittelwerts (LKW) der gemessenen statischen Maximalkraft der *Unit 1A - Drücken und Ziehen Wagenhöhe und Drücken und Ziehen Ablagenhöhe* der LKW-Fahrer im Mittel (n = 36) (***) $p \leq .001$

Für den Vergleich des Anforderungsprofils mit den LKW-Fahrern wurden die Vergleichswerte in die Kategorien des DOL übernommen. Der Referenzwert des Anforderungsprofils für *Ziehen auf Wagenhöhe und Drücken auf Schulterhöhe* lag im Übergang von der Dritten zur Vierten Kategorie (10kg). Da nicht erkennbar war, ob die 10kg noch zur Dritten oder schon zur Vierten Kategorie gehört, wurde die 10kg-Marke in die dritte Kategorie gelegt und davon ausgegangen, dass die Vierte mit dem Wert 10,1kg beginnt.

Bei der Abbildung 91 ist zu erkennen, dass die LKW-Fahrer das Anforderungsprofil mindestens um eine Kategorie bzw. beim Ziehen auf Schulterhöhe um zwei Kategorien übertreffen.

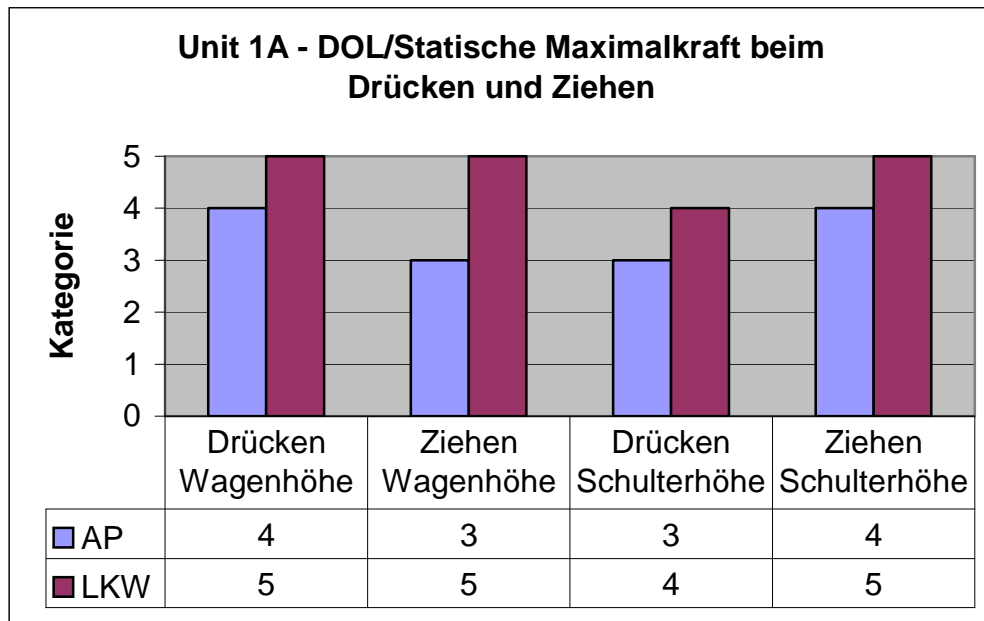


Abb. 91: Vergleich des Anforderungsprofils (AP) des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer und des Medianes (LKW) der *Unit 1A - Drücken und Ziehen Wagenhöhe und Drücken und Ziehen Ablagenhöhe* der LKW-Fahrer im Mittel (n = 36)

Das Anforderungsprofil bezüglich der *statischen Maximalkraft beim Heben* wurde wie beim Drücken und Ziehen um das Doppelte übertroffen. Die LKW-Fahrer hoben auf der Höhe Mittelhand $\bar{x} = 49,68\text{kg}$, das Anforderungsprofil fordert für LKW-Fahrer 23kg. Für die drei anderen Höhen waren jeweils 16 kg gefordert, die Fahrer erreichten aber *beim Heben auf Wagenhöhe* $\bar{x} = 39,37\text{kg}$, auf *Fußknöchelhöhe* $\bar{x} = 39,00\text{kg}$ und auf *Schulterhöhe* $\bar{x} = 35,72\text{kg}$ (Abb. 92). Die errechneten Mittelwerte bei den Tests der *Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Heben auf vier verschiedene Höhen* unterscheiden sich zum Vergleichswert des ERGOS® Anforderungsprofils eines LKW-Fahrers höchst signifikant ($p \leq .001$).

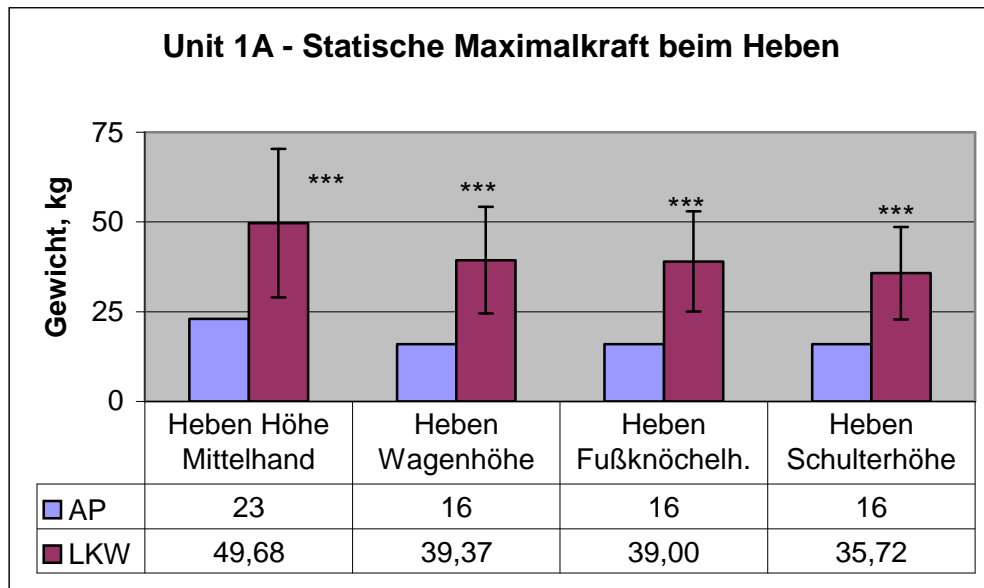


Abb. 92: Vergleich des Anforderungsprofils (AP) des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer und des Mittelwerts (LKW) der gemessenen statischen Maximalkraft der *Unit 1A – Heben Höhe Mittelhand, Wagen-, Fußknöchel- und Schulterhöhe* der LKW-Fahrer im Mittel ($n = 36$) (***) $p \leq .001$)

Mit den ermittelten Maximalgewichten erreichten die LKW-Fahrer die fünfte Kategorie *Sehr Schwer* und übertrafen die geforderten Werte um eine (*Heben Wagenhöhe, Fußknöchelhöhe und Schulterhöhe*) bzw. zwei Kategorien (*Heben Höhe Mittelhand*) (Abb. 93).

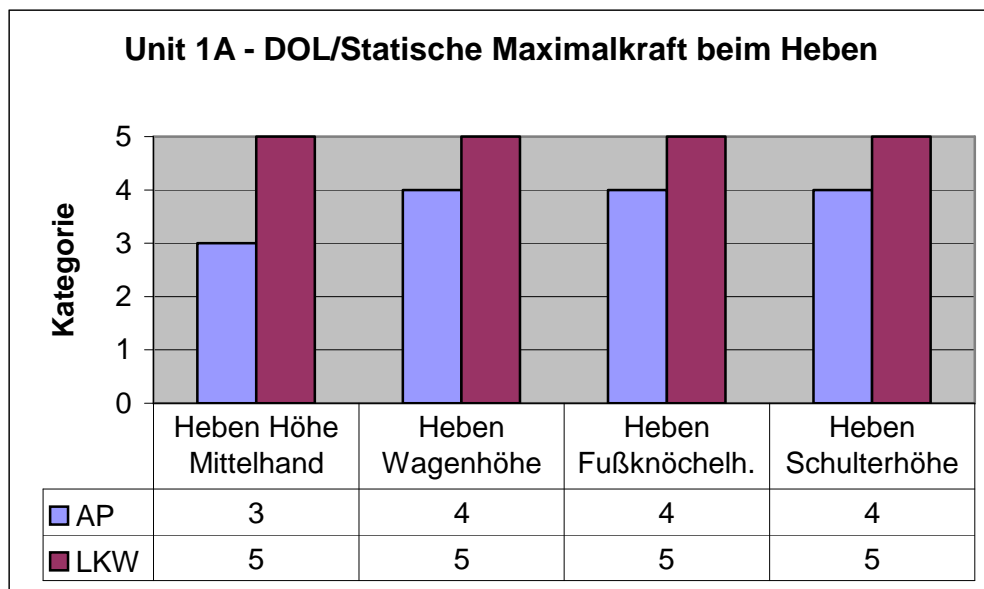


Abb. 93: Vergleich des Anforderungsprofils (AP) des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer und des Medianes (LKW) der *Unit 1A – Heben auf Höhe Mittelhand, Wagen-, Fußknöchel- und Schulterhöhe* der LKW-Fahrer im Mittel ($n = 36$)

Die Unit 1B beschäftigt sich mit der *dynamischen Maximalkraft beim Heben auf zwei verschiedenen Höhen*. Die LKW-Fahrer erzielten einen Durchschnittswert von $\bar{x} = 42,72\text{kg}$ auf Bank- und $\bar{x} = 22,23\text{kg}$ auf Ablagenhöhe. Die geforderte Maximalkraft lag bei 23kg auf Bank- und 12kg auf Ablagenhöhe.

Bei der *Unit 3 – Tragen* forderte das Anforderungsprofil 23kg und die Fahrer erreichten durchschnittlich einen Wert von $\bar{x} = 40,67\text{kg}$ (Abb. 94). Die errechneten Mittelwerte bei den Tests der *Unit 1B – Dynamische Maximalkraft beim Heben auf Bank- und Ablagenhöhe* und der *Unit 3 – Tragen* unterscheiden sich zum Vergleichswert des ERGOS® Anforderungsprofil eines LKW-Fahrers höchst signifikant ($p \leq .001$).

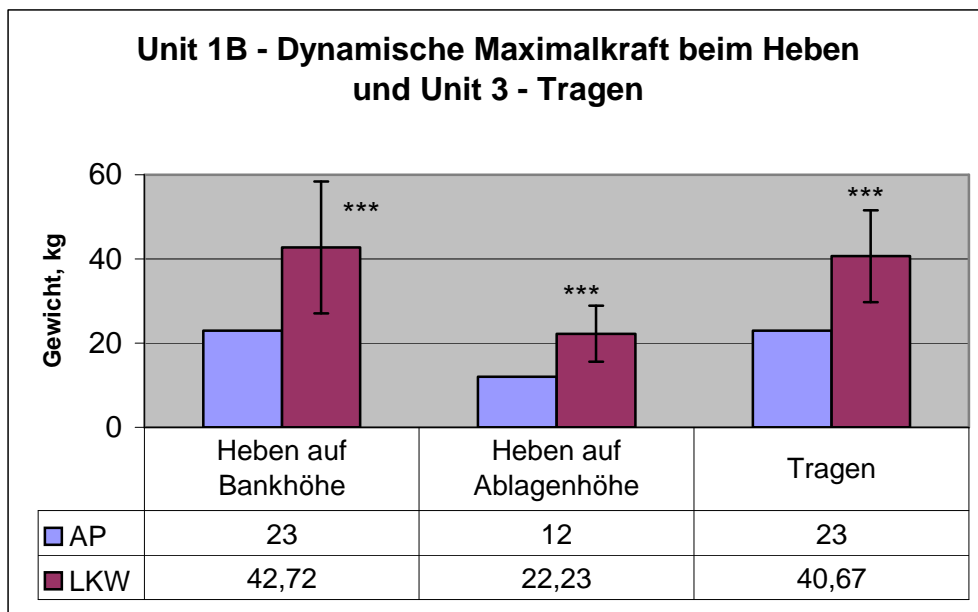


Abb. 94: Vergleich des Anforderungsprofils (AP) des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer und des Mittelwerts (LKW) der gemessenen dynamischen Maximalkraft der *Unit 1B – Heben auf Bank- und Ablagenhöhe* und der *Unit 3 – Tragen* der LKW-Fahrer im Mittel ($n = 36$; Heben auf Ablagenhöhe $n = 35$) (***) $p \leq .001$)

Hinsichtlich des dynamischen Hebens erreichen die LKW-Fahrer die Kategorie *Sehr Schwer* für beide Höhen. Verlangt werden vom ERGOS®-Anforderungsprofil die Kategorie *Mittelschwer* beim *Heben auf Bankhöhe* und *Schwer* beim *Heben auf Ablagenhöhe* (Abb. 95). Die errechneten Mittelwerte bei den Tests der *Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Heben auf vier verschiedene Höhen* unterscheiden sich zum Vergleichswert des ERGOS® Anforderungsprofil eines LKW-Fahrers höchst signifikant ($p \leq .001$). Für die *Unit 3 – Tragen* stand keine Einteilung hin-

sichtlich des Vergleichs der Kategorien nach dem Department of Labor (DOL) zur Verfügung.

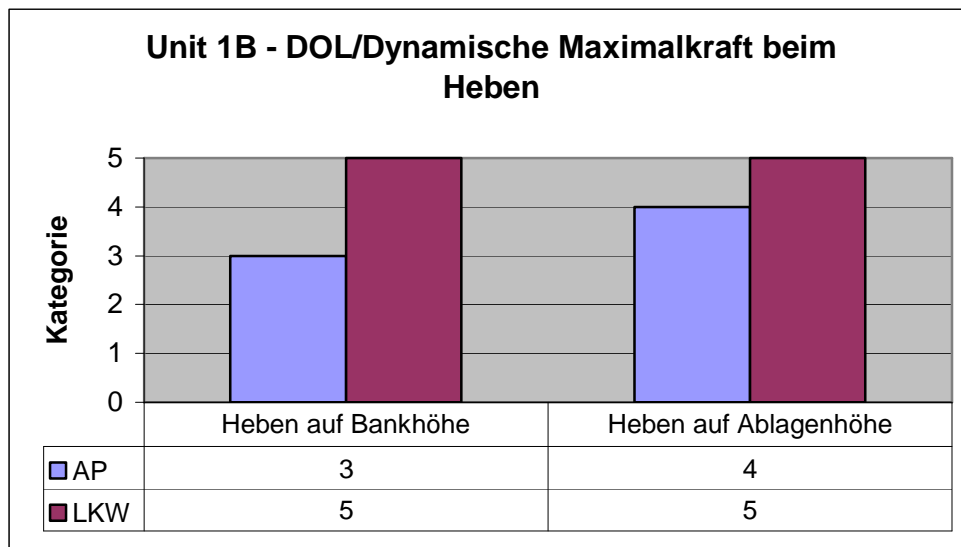


Abb. 95: Vergleich des Anforderungsprofils (AP) des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer und des Medianes (LKW) der *Unit 1B – Heben auf Bank- und Ablagenhöhe* der LKW-Fahrer im Mittel (n = 36; Heben auf Ablagenhöhe n = 35)

4.3 Vertikaler Vergleich

Nach dem artifiziellen Mehrebenenmodell nach Freiwald soll nun ein vertikaler Vergleich der interpersonalen Ebene mit der Metaebene vorgenommen werden. Aus diesem Grund werden der Oswestry-Low-Back-Pain Questionnaire (Kapitel 4.3.1 *ERGOS® und Oswestry-LBP Questionnaire*) und der SF-36, körperliche Summenskala (KSK) und psychischen Summenskala (PSK) (Kapitel 4.3.2 *ERGOS® und SF-36 – körperliche und psychische Summenskala*), mit den am Arbeitsplatzsimulationsgerät ERGOS® ermittelten Werten verglichen. Aus Gründen der Übersicht und da das vom ERGOS® angegebene Anforderungsprofil der LKW-Fahrer nur einzelne Units berücksichtigt (vgl. Kapitel 3.2 *Untersuchungskollektiv*), werden nur die Daten der *Unit 1A – statisches Maximalkraft beim Drücken und Ziehen auf Wagen- und Schulterhöhe* sowie *statische Maximalkraft beim Heben auf vier verschiedenen Höhen* und *Unit 1B – dynamische Maximalkraft beim Heben*, sowie der *Unit 3 – Tragen* zum Vergleich herangezogen. In Kapitel 4.3.3 *SF-36 und Oswestry-LBP Questionnaire* werden anschließend die Korrelationen der Parameter der beiden Fragebögen untereinander aufgezeigt. Da die Subskalen des Oswestry-LBP Questionnaire ordinalskaliert sind, wurde zur Bestimmung des Zu-

sammenhangs die Rangkorrelation nach Spearman gewählt (vgl. Kapitel 3.4 *Statistische Verfahren*).

4.3.1 ERGOS[®] und Oswestry-LBP Questionnaire

Werden die Daten des Oswestry-LBP mit den Daten des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] verglichen, ist das im Sinne des artifiziellen Mehrebenenmodells ein vertikaler Vergleich der interpersonalen Ebene mit der Metaebene. Die Auswertung der Korrelationskoeffizienten zeigt mittlere Korrelationen beim *Drücken und Ziehen auf Wagenhöhe* und beim *statischen Heben auf allen Höhen* ($p < .0,7$). Beim *Drücken und Ziehen auf Schulterhöhe* wird hingegen eine geringe Korrelation angezeigt ($p < .0,5$). Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) bei allen Tests signifikant (Matrix 1 und 2).

Matrix 1: Korrelation des Gesamtscores des LBP-Questionnaire und der statischen Maximalkraft beim Drücken und Ziehen auf Wagen- und Schulterhöhe der Unit 1A

	LBP	Drücken Wagen- höhe	Ziehen Wagen- höhe	Drücken Schulter- höhe	Ziehen Schulter- höhe
LBP	xxx	,000	,001	,004	,048
Drücken Wagenhöhe	,566 **	xxx	,000	,000	,000
Ziehen Wagenhöhe	,516 **	,780 **	xxx	,000	,000
Drücken Schulterhöhe	,470 **	,786 **	,752 **	xxx	,000
Ziehen Schulterhöhe	,337 **	,596 **	,872 **	,786 **	xxx

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

Matrix 2: Korrelation des Gesamtscores des LBP-Questionnaire und der statischen Maximalkraft beim Heben auf Mittelhand-, Wagen-, Sprunggelenks- und Schulterhöhe der Unit 1A

	LBP	Heben Höhe Mittelhand	Heben Wagen- höhe	Heben Sprung- gelenkhöhe	Heben Schulter- höhe
LBP	xxx	,000	,000	,001	,000
Heben Höhe Mittelhand	,638 **	xxx	,000	,000	,000
Heben Wagenhöhe	,628 **	,943 **	xxx	,000	,000
Heben Sprung- gelenkhöhe	,530 **	,804 **	,780 **	xxx	,000
Heben Schulterhöhe	,636 **	,881 **	,858 **	,800 **	xxx

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

Beim *dynamischen Heben auf Bankhöhe* wird eine hohe Korrelation angezeigt ($p < .0,9$), beim *dynamischen Heben auf Ablagenhöhe* und beim *Tragen* eine mittlere Korrelation ($p < .0,7$). Auch hier sind die Korrelationen auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant (Matrix 3).

Matrix 3: Korrelation des Gesamtscores des LBP-Questionnaire und der dynamischen Maximalkraft beim Heben auf Bank- und Ablagenhöhe der Unit 1B und beim Tragen der Unit 3

	LBP	Heben Bankhöhe	Heben Ablagenhöhe	Tragen
LBP	xxx	,000	,000	,000
Heben Bankhöhe	,720 **	xxx	,000	,000
Heben Ablagenhöhe	,639 **	,987 **	xxx	,000
Tragen	,602 **	,718 **	,655 **	xxx

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

4.3.2 ERGOS[®] und SF-36 – körperliche und psychische Summenskala

Mit dem Vergleich einzelner Tests des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] mit dem SF-36 soll geklärt werden, ob es einen Zusammenhang zwischen diesen beiden gibt. Dieser vertikale Vergleich betrifft nach dem artifiziellen Mehrebenenmodell die interpersonale Ebene mit der Metaebene.

Zur besseren Übersicht ist erst die *körperliche Summenskala* und folgend die *psychische Summenskala* abgebildet. Des Weiteren werden hier die LKW-Fahrer betreffenden Tests, *Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Drücken, Ziehen und Heben*, *Unit 1B – Dynamische Maximalkraft* und *Unit 3 - beim Tragen* dargestellt. Im Anschluss werden die restlichen Tests der *Units 2, 4 und 5* abgebildet.

Bis auf *Drücken auf Wagenhöhe* werden beim *Drücken und Ziehen* nur geringe Korrelationen ($\leq 0,5$) erreicht. Beim *Ziehen auf Schulterhöhe* wird kein signifikantes Ergebnis erzielt, beim *Drücken auf Schulterhöhe* ist die Korrelation auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant und beim *Drücken und Ziehen auf Wagenhöhe* auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant (Matrix 4).

Matrix 4: Korrelation der körperlichen Summenskala des SF-36 und der statischen Maximalkraft beim Drücken und Ziehen auf Wagen- und Schulterhöhe der Unit 1A

	KSK	Drücken Wagen- höhe	Ziehen Wagen- höhe	Drücken Schulter- höhe	Ziehen Schulter- höhe
KSK	xxx	,001	,006	,015	,137
Drücken Wagenhöhe	,516 **	xxx	,000	,000	,000
Ziehen Wagenhöhe	,451 **	,780 **	xxx	,000	,000
Drücken Schulterhöhe	,402 *	,786 **	,752 **	xxx	,000
Ziehen Schulterhöhe	,256	,596 **	,872 **	,786 **	xxx

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant

Beim *Heben* korrelieren die Ergebnisse mit der *körperlichen Summenskala* etwas mehr (Matrix 5). Bis auf *Heben auf Sprunggelenkshöhe* sind die Korrelationen auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Matrix 5: Korrelation der körperlichen Summenskala des SF-36 und der statischen Maximalkraft beim Heben auf Mittelhand-, Wagen-, Sprunggelenks- und Schulterhöhe der Unit 1A

	KSK	Heben Höhe Mittelhand	Heben Wagen- höhe	Heben Sprung- gelenkshöhe	Heben Schulter- höhe
KSK	xxx	,001	,000	,023	,000
Heben Höhe Mittelhand	,532 **	xxx	,000	,000	,000
Heben Wagenhöhe	,557 **	,943 **	xxx	,000	,000
Heben Sprung- gelenkshöhe	,378 *	,804 **	,780 **	xxx	,000
Heben Schulterhöhe	,554 **	,881 **	,858 **	,800 **	xxx

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant

Die körperliche Summenskala korreliert mit dem Test *dynamisches Heben auf Bankhöhe* am höchsten, erreicht wie das *dynamische Heben auf Ablagenhöhe* und *Tragen* aber auch nur ein mittleres Korrelationsniveau (Matrix 6). Die Korrelationen sind auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Matrix 6: Korrelation der körperlichen Summenskala des SF-36 und der dynamischen Maximalkraft beim Heben auf Bank- und Ablagenhöhe der Unit 1B und beim Tragen der Unit 3

	KSK	Heben Bankhöhe	Heben Ablagenhöhe	Tragen
KSK	xxx	,000	,001	,000
Heben Bankhöhe	,611 **	xxx	,000	,000
Heben Ablagenhöhe	,556 **	,987 **	xxx	,000
Tragen	,608 **	,718 **	,655 **	xxx

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

Die Vergleiche der psychischen Summenskala mit den ermittelten Werten des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® zeigen geringe bis sehr geringe Korrelationen und es sind auch keine Signifikanzen gegeben (Matrizen 7-9).

Matrix 7: Korrelation der psychischen Summenskala des SF-36 und der statischen Maximalkraft beim Drücken und Ziehen auf Wagen- und Schulterhöhe der Unit 1A

	PSK	Drücken Wagen- höhe	Ziehen Wagen- höhe	Drücken Schulter- höhe	Ziehen Schulter- höhe
PSK	xxx	,486	,283	,292	,361
Drücken Wagenhöhe	,120	xxx	,000	,000	,000
Ziehen Wagenhöhe	,184	,780 **	xxx	,000	,000
Drücken Schulterhöhe	,180	,786 **	,752 **	xxx	,000
Ziehen Schulterhöhe	,159	,596 **	,872 **	,786 **	xxx

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

Matrix 8: Korrelation der psychischen Summenskala des SF-36 und der statischen Maximalkraft beim Heben auf Mittelhand-, Wagen-, Sprunggelenks- und Schulterhöhe der Unit 1A

	PSK	Heben Höhe Mittelhand	Heben Wagen- höhe	Heben Sprung- gelenkshöhe	Heben Schulter- höhe
PSK	xxx	,104	,098	,103	,282
Heben Höhe Mittelhand	,275	xxx	,000	,000	,000
Heben Wagenhöhe	,280	,943 **	xxx	,000	,000
Heben Sprung- gelenkshöhe	,276	,804 **	,780 **	xxx	,000
Heben Schulterhöhe	,184	,881 **	,858 **	,800 **	xxx

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

Matrix 9: Korrelation der psychischen Summenskala des SF-36 und der dynamischen Maximalkraft beim Heben auf Bank- und Ablagenhöhe der Unit 1B und beim Tragen der Unit 3

	PSK	Heben Bankhöhe	Heben Ablagenhöhe	Tragen
PSK	xxx	,227	,147	,753
Heben Bankhöhe	,206	xxx	,000	,000
Heben Ablagenhöhe	,250	,987 **	xxx	,000
Tragen	,054	,718 **	,655 **	xxx

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

4.3.3 SF-36 und Oswestry-LBP Questionnaire

Beim Vergleich der beiden Fragebögen untereinander findet ein horizontaler Vergleich auf der Metaebene statt. Von dem Oswestry-LBP wurden die Subscores *Schmerz* und *Gewichte heben* ausgewählt, da sie von der Beschreibung der Fragen am besten zu Subskalen des SF-36 passen. Da die Subskalen des Oswestry-LBP Questionnaire ordinalskaliert sind, wurde zur Bestimmung des Zusammenhangs die Rangkorrelation nach Spearman gewählt (vgl. Kapitel 3.4 *Statistische Verfahren*). Hinzu kommt ergänzend der Gesamtscore des LBP. D.h., von Seiten des SF-36 wurden sowohl die acht *Subskalen* (Matrix 10 und 11) als auch die *körperliche und psychische Summenskala* ausgewählt (Matrix 12).

Auf den ersten Blick ist zu erkennen, dass das Gesamtergebnis des LBP mit den eigenen Subscores *Gewichte heben* eine hohe ($p = .0,838$) und *Schmerz* eine mittlere Korrelation ($p = .0,533$) zeigt (Matrix 10). Im Vergleich mit den *Subskalen* des SF-36 zeigt der *Gesamtscore* des LBP eine hohe Korrelation ($p < .0,9$) zu den Skalen *körperliche Rollenfunktion*, *körperliche Schmerzen*, *allgemeine Gesundheitswahrnehmung*, *Vitalität* und *soziale Funktionsfähigkeit*. Bis auf die *emotionale Rollenfunktion* (geringe Korrelation $p < .0,5$) zeigt sich eine mittlere Korrelation bei den übrigen *Subskalen* ($p < .0,7$) (Matrix 10 und 11). Des Weiteren sind die Korrelationen auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) bis auf die *emotionale Rollenfunktion* bei allen Tests des Gesamtscores signifikant (Matrix 10 und 11).

Matrix 10: Korrelation der Scores Schmerz, Gewichte heben und Gesamtergebnis des LBP mit den Subskalen körperliche Funktionsfähigkeit (KÖFU), körperliche Rollenfunktion (KÖRO), körperliche Schmerzen (SCHM) und der allgemeinen Gesundheitswahrnehmung (AGES) des SF-36 der LKW-Fahrer

	Schmerz	Gewichte	Gesamt	KÖFU	KÖRO	SCHM	AGES
Schmerz	xxx	,050	,001	,840	,137	,035	,152
Gewichte	,329	xxx	,000	,002	,002	,000	,002
Gesamt	,533 **	,838 **	xxx	,015	,000	,000	,001
KÖFU	,035	,490 **	,401 *	xxx	,001	,001	,001
KÖRO	,253	,494 **	,553 **	,526 **	xxx	,000	,000
SCHM	,352 *	,686 **	,682 **	,545 **	,748 **	xxx	,001
AGES	,244	,499 **	,525 **	,518 **	,603 **	,520 **	xxx

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Matrix 11: Korrelation der Scores Schmerz, Gewichte heben und Gesamtergebnis des LBP mit den Subskalen Vitalität (VITA), soziale Funktionsfähigkeit (SOFU), emotionale Rollenfunktion (EMRO) und des psychischen Wohlbefindens (PSYC) des SF-36 der LKW-Fahrer

	Schmerz	Gewichte	Gesamt	VITA	SOFU	EMRO	PSYC
Schmerz	xxx	,050	,001	,009	,050	,183	,076
Gewichte	,329	xxx	,000	,005	,000	,316	,009
Gesamt	,533 **	,838 **	xxx	,000	,001	,062	,005
VITA	,431 **	,461 **	,661 **	xxx	,001	,012	,000
SOFU	,329 *	,584 **	,527 **	,513 **	xxx	,012	,000
EMRO	,227	,172	,315	,414 *	,415 *	xxx	,013
PSYC	,299	,427 **	,457 **	,721 **	,665 **	,409 *	xxx

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Der Gesamtscore des LBP zeigt eine hohe Korrelation mit dem Subscore *Gewichte heben* und eine mittlere Korrelation mit der *körperlichen Summenskala (KSK)* des SF-36. Die *psychische Summenskala* erreicht nur eine geringe Korrelation (Matrix 12).

Matrix 12: Korrelation der Scores Schmerz, Gewichte heben und Gesamtergebnis des LBP mit der körperlichen (KSK) und psychischen Summenskala (PSK) des SF-36 der LKW-Fahrer

	Schmerz	Gewichte	Gesamt	KSK	PSK
Schmerz	xxx	,050	,001	,266	,017
Gewichte	,329	xxx	,000	,000	,141
Gesamt	,533 **	,838 **	xxx	,000	,033
KSK	,190	,631 **	,595 **	xxx	,397
PSK	,395 *	,250	,356 *	,146	xxx

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

4.4 Überprüfung der Hypothesen

Die folgenden Aussagen beziehen sich auf die Überprüfung der operationalen Hypothesen unter Anwendung des Einstichproben-t-Tests (vgl. Kapitel 3.4 *Statistische Verfahren*).

Hypothesen zum Vergleich der LKW-Fahrer mit der Normstichprobe des SF-36

In keiner Sub- und Summenskala wurde ein der Teststärke entsprechender Unterschied von mindestens 10 Punkten erreicht. Somit wird die Hypothese H1.1 angenommen.

Hypothesen zum Vergleich der LKW-Fahrer mit der Gruppe der Personen mit Rückenschmerzen, Ischias und Bandscheibenschaden des SF-36

Die Werte der Lkw-Fahrer der Subskalen *Vitalität* und *psychisches Wohlbefinden* erreichen einen um 10 Punkte höheren Wert als die Gruppe der Personen mit Rückenschmerzen, Ischias und Bandscheibenschaden. Für diese beiden Subskalen muss die Hypothese verworfen werden. Für die *Körperliche* und *Psychische Summenskalen* und die Subskalen *Körperliche Funktionsfähigkeit*, *Körperliche Rollenfunktion*, *Körperliche Schmerzen*, *Allgemeine Gesundheitswahrnehmung*, *Soziale Funktionsfähigkeit* und *Emotionale Rollenfunktion* wird die Hypothese H1.2 angenommen.

Hypothesen zum Vergleich der Leistungen der LKW-Fahrer mit den Leistungen des Anforderungsprofils des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] für LKW-Fahrer

Die LKW-Fahrer erreichten am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] eine signifikant höhere Leistung als das vom Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] geforderte Anforderungsprofil für LKW-Fahrer. Somit wird die Hypothese H2.1 verworfen.

Hypothesen zum Vergleich der Leistungen der LKW-Fahrer eingeteilt in die Kategorien des DOL mit den Leistungen des Anforderungsprofils des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] für LKW-Fahrer

Die LKW-Fahrer erreichten am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] eine höhere Leistung als das vom Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] geforderte Anforderungs-

profil in den Kategorien des DOL für LKW-Fahrer. Somit wird die Hypothese H2.2 verworfen.

Die folgenden Aussagen beziehen sich auf die Überprüfung der operationalen Hypothesen unter Anwendung der Rangkorrelation nach Spearman. (vgl. Kapitel 3.4 *Statistische Verfahren*).

Hypothesen zum Vergleich des *Oswestry-LBP* mit den erreichten Leistungen der LKW-Fahrer

Zwischen dem *Oswestry-LBP* und einzelnen Parametern des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] besteht ein signifikanter Zusammenhang. Somit wird die Hypothese H3.1 angenommen.

Hypothesen zum Vergleich der *Körperliche Summenskala des SF-36* mit den erreichten Leistungen der LKW-Fahrer

Zwischen der *Körperliche Summenskala des SF-36* und den Parametern des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] besteht bis auf den Test *Ziehen auf Schulterhöhe* ein signifikanter Zusammenhang. Somit wird die Hypothese H3.2 alle Tests bis auf den Test *Ziehen auf Schulterhöhe* angenommen.

Hypothesen zum Vergleich der *Psychischen Summenskala des SF-36* mit den erreichten Leistungen der LKW-Fahrer

Zwischen der *Psychischen Summenskala des SF-36* und den Parametern des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] besteht kein signifikanter Zusammenhang. Somit wird die Hypothese H3.3 verworfen.

Hypothesen zum Vergleich einzelner Parameter und des Gesamtscores des *Oswestry-LBP* mit den Summen- und Subskalen des SF-36 der LKW-Fahrer

Zwischen der *Psychischen Summenskala des SF-36* und den Parametern des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] besteht kein signifikanter Zusammenhang. Somit wird die Hypothese H3.3 verworfen.

Hypothesen zum Vergleich einzelner Parameter und des Gesamtscores des Oswestry-LBP mit den Summen- und Subskalen des SF-36 der LKW-Fahrer

Zwischen dem Parameter *Schmerz* des *Oswestry-LBP* und den Subskalen *Schmerz*, *Vitalität*, *soziale Funktionsfähigkeit* und der *Psychischen Summenskala* des SF-36 der LKW-Fahrer besteht ein signifikanter Zusammenhang. Somit wird die Hypothese H4.1 für die Subskalen *Schmerz*, *Vitalität*, *soziale Funktionsfähigkeit* und der *Psychischen Summenskala* angenommen.

Zwischen dem Parameter *Gewichte heben* des *Oswestry-LBP* und allen Subskalen, bis auf die Subskala *Emotionale Rollenfunktion*, und der *Körperlichen Summenskala* des SF-36 der LKW-Fahrer besteht ein signifikanter Zusammenhang. Somit wird die Hypothese H4.2 für die Subskalen *Körperliche Funktionsfähigkeit*, *Körperliche Rollenfunktion*, *Schmerz*, *Allgemeine Gesundheitswahrnehmung*, *Vitalität*, *soziale Funktionsfähigkeit*, *Psychisches Wohlbefinden* und die *Körperliche Summenskala* angenommen.

Zwischen dem Gesamtscore des *Oswestry-LBP* und allen Subskalen, bis auf die Subskala *Emotionale Rollenfunktion* des SF-36 der LKW-Fahrer besteht ein signifikanter Zusammenhang. Somit wird die Hypothese H4.2 für die Subskalen *Körperliche Funktionsfähigkeit*, *Körperliche Rollenfunktion*, *Schmerz*, *Allgemeine Gesundheitswahrnehmung*, *Vitalität*, *soziale Funktionsfähigkeit*, *Psychisches Wohlbefinden* und die *Körperliche und Psychische Summenskala* angenommen.

5 Diskussion

Zunächst werden in diesem Kapitel die gewonnenen Ergebnisse (vgl. Kapitel 4 *Ergebnisse*) mithilfe des artifiziellen Mehrebenenmodells (vgl. Kapitel 2.5 *Implementierung des Forschungsleitbilds in das Artifizielle Mehrebenenmodell nach Freiwald*) diskutiert und Vergleiche, sowohl in der horizontalen, als auch in der vertikalen Ebene durchgeführt (Kapitel 5.1 *Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS® im Vergleich*). Anschließend werden diese Ergebnisse mit der aktuellen Literatur bezüglich des Kraftbegriffs und den entsprechenden Tests erörtert (Kapitel 5.2 *Einflussfaktoren auf isometrische und dynamische Maximalkrafttests*). In Kapitel 5.3 wird angesprochen, welche Relevanz Testverfahren für die sozialmedizinische Begutachtung, im Speziellen Testverfahren zur Maximalkraft, haben. Besonderer Wert wird hier auf die Unterscheidung der Begriffe Belastung und Beanspruchung, Fähigkeit und Technik und die Definitionen der ICF bezüglich der Begriffe Leistung und Leistungsfähigkeit gelegt. Abschließend werden diese Begriffe in das bio-psycho-soziale Modell der ICF und das artifizielle Mehrebenenmodell eingebunden und somit der richtige Einsatz von Testverfahren diskutiert werden.

5.1 Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS® im Vergleich

Zuerst sollen die Vergleiche auf horizontaler Ebene diskutiert werden. Begonnen wird mit dem Vergleich der Ergebnisse des SF-36 der LKW-Fahrer mit den Daten der gesamtdeutschen Normstichprobe der Männer und mit den Daten der Gruppe der Rückenschmerzpatienten (Kapitel 5.1.1). In Kapitel 5.1.2 werden die erhobenen Daten am Arbeitssimulationsgerät ERGOS® mit dem gespeicherten Anforderungsprofil der LKW-Fahrer verglichen.

5.1.1 ERGOS® vs. SF-36

Bei dem Vergleich der am Arbeitssimulationsgerät ERGOS® getesteten LKW-Fahrer mit der gesamtdeutschen Normstichprobe (Bullinger & Kirchberger, 1998) fiel auf, dass sie zwar einen sehr signifikant geringeren Wert bei der körperlichen Summenskala erreichen, aber noch über dem Wert der Gruppe mit Rückenschmerzen, Ischias und Bandscheibenschaden lagen. Dies kann an der hauptsächlich ausgeführten beruflichen Tätigkeit Sitzen liegen, die die LKW-Fahrer mit einer durchschnittlichen Zeit von $\bar{x} = 9,7$ Stunden pro Tag angaben. Dies könnte

damit zusammenhängen, dass die Lkw-Fahrer bei der Subskala psychisches Wohlbefinden und der psychischen Summenskala einen höheren Wert als die gesamtdeutsche Normstichprobe der Männer und als der Stichprobe des SF-36 der Rückenschmerzpatienten erreichen und dementsprechend eine höhere Schmerztoleranz, was sich in der Subskala körperliche Schmerzen widerspiegelt, besitzen (vgl. Abb. 87). Die geschilderten Arbeitszeiten und die durchgängig niedrigen Variationskoeffizienten während der Testung am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] können auf die Motivation beim Arbeiten an sich und beim Test am Arbeitssimulationsgerät und gleichzeitigen körperlichen Problemen, im Vergleich zur deutschen Normstichprobe der Subskala Vitalität und der körperlichen Summenskala, hinweisen.

5.1.2 ERGOS[®] vs. Anforderungsprofil

Die zentrale Frage dieser Arbeit ist, ob das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] einen Vorteil für die arbeitsbezogene Testung bringen kann. Ausgangspunkt war die Aussage, dass durch eine Testung am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] auf einen 8-Stunden Arbeitstag oder eine 5-6-Arbeitstage-Woche geschlossen werden kann. Wie aber in der Literatur angesprochen zeigen die Berechnungen, im Speziellen die Extrapolation, in Bezug auf die Reliabilität und Validität gewisse Mängel (vgl. Kapitel 2.1.1 *Forschungsstand*; Cooke et al., 1993; Cooke et al., 1994; Nellessen, 2002; Ross & Meredith, 1997). Des Weiteren zeigten eigene Untersuchungen zur Reliabilität, dass sich die Probanden von Test zu Test verbesserten (vgl. Anhang Kapitel 12.9 *Vorstudie*). Diese Studie sollte nun klären, inwieweit eine Testung oder einzelne Testbatterien z.B. bei einer sozialmedizinischen Begutachtung eingesetzt werden können.

Der Vergleich der Daten der LKW-Fahrer, die mit Hilfe des ERGOS[®]-Systems ermittelten wurden, mit der Datenbank des Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®], somit der Daten des U.S. Department of Labor (DOL), zeigt, dass diese weit auseinander liegen. Die Daten der LKW-Fahrer der *Units U1A – Statische Maximalkraft beim Drücken, Ziehen und Heben, U1B – Dynamische Maximalkraft beim Heben und U3 – Arbeitsausdauer/Tragen* weichen höchst signifikant ($p \leq .001$) von den Daten des gespeichertem Anforderungsprofil ab (vgl. Abb. 90, 92 und 94). Zieht man die Kategorien hinzu, fällt auf, dass die LKW-Fahrer immer mindestens eine Kategorie höher liegen (vgl. Abb. 91, 93 und 95). Die deutschen LKW-Fahrer über-

treffen somit das Anforderungsprofil in allen Bereichen und eine Übereinstimmung mit diesem ist somit nicht gegeben. Kaiser et al. (2000b, S. 305) fassten zusammen, dass eine „100%ig sichere Beurteilung der Arbeitskapazität in allen Fällen [ist] auch mit dem EFL-Assessmentsystem nicht realistisch“ ist. Diese Aussage trifft nicht nur auf diese Untersuchung zu, sondern lässt vermuten, dass eine Arbeitsplatzüberprüfung ohne vorherige Begutachtung nicht erfolgen sollte. Jeder Arbeitsplatz hat seine Besonderheiten und sollte nicht verallgemeinert werden. Im ERGOS[®]-Manual (Work Recovery Europe BV, 1998, S. 66) wird darauf hingewiesen, dass dies „ein äußerst nützliches Hilfsmittel [ist], das als Richtlinie für die Informationszusammenstellung für einen bestimmten Beruf dient“. Weiter wird angemerkt, dass Veränderungen an dem entsprechenden Profil vorgenommen werden können. Das heißt, dass keine voreiligen Schlüsse aus den gewonnenen Daten des Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] getätigt werden dürfen und die spezifischen Anforderungen des Arbeitsplatzes berücksichtigt werden müssen.

5.2 Einflussfaktoren auf isometrische und dynamische Maximalkrafttests

Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] ermittelt durch Extrapolation der gewonnenen Daten die berufliche Leistungsfähigkeit der Testperson. Zu diesem Zweck wird u. a. die isometrische Maximalkraft an der *Unit 1A – beim Drücken, Ziehen und Heben* gemessen. Im Zuge eines Maximalkrafttests können verschiedene Faktoren Einfluss auf die Höhe der getesteten Maximalkraft haben. Problematisch an diesen Einflussfaktoren ist, dass die Höhe des Einflusses nur schwer abgeschätzt werden kann (vgl. Goebel, 2002, S. 35). Verschiedene Aspekte, die den Test beeinflussen, sollen im Folgenden diskutiert werden.

5.2.1 Einflüsse durch Testdauer, Pausendauer, Anzahl der Tests und Aufwärmen vor dem Test

Die Testdauer bei der *Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Drücken, Ziehen und Heben* beträgt ca. fünf Sekunden. Ähnlich schlagen Radlinger et al. vor, dass eine „...Meßzeit von sechs Sekunden bei isometrischen Maximalkrafttests daher abzuleiten ist, dass es mindestens zwei bis vier Sekunden dauert, bis die maximale isometrische Spannung entwickelt werden kann“ (1998, S.42).

Das ERGOS[®]-System testet die Person dreimal hintereinander, um den Variationskoeffizienten berechnen zu können (vgl. Kapitel 2.1.5 *Konsistenzüberprüfung der vom Arbeitsplatzsimulationsgerät ERGOS[®] ermittelten Werte*). Hollmann und Hettinger (2000, S. 161) definieren die (statische) Maximalkraft aber als „die bei einer willkürlichen maximalen statischen Muskelanspannung aufwendbare Kraft. Sie gibt den Ist-Zustand der Muskelkraft unabhängig vom jeweiligen Trainingszustand des Muskels wieder“. Andererseits schreiben Schlumberger und Schmidtbleicher, dass „... es bei isometrischen Maximalkraftbestimmungen selten der Fall [ist], dass ein Sportler/Patient den Bestwert bereits im ersten Versuch erzielt“ (2000, S. 228). Schlumberger und Schmidtbleicher fügen weiter an, dass, um eine erneute Testung durchführen zu können, eine Pause von 1-2 Minuten eingefügt werden muss. Da aber die Extrapolationen auf drei Testungen im Abstand von ca. 15 Sekunden beruhen, muss gefragt werden, ob die isometrische Maximalkraft getestet wurde. Gutenbrunner fand eine hohe Übereinstimmung bei dem Vergleich der Methode der Mittelung von drei reproduzierbar wiederholten Kraftwerten mit dem Verfahren der Bewertung nur des Maximalwertes. „Die Reliabilität zwischen der jeweils ersten und zweiten Kraftmessung erreichte bei einem zufällig ausgewählten Kollektiv von 20 Probanden beiderlei Geschlechts einen Wert von $r = 0,9854$ “ (1990, S. 8-9). Diese höhere Reproduzierbarkeit begründete er mit der Abschätzung der mangelnden Aufmerksamkeit der Probanden, die die Kraftmessung beeinflussen kann. Diesen Effekt macht sich auch das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] zu nutze, indem es den Variationskoeffizienten nach dreimaliger Testung berechnet und somit die Stärke von Willkürkontraktionen, die von der Vigilanz und der Motivation der Probanden mitbestimmt wird, beeinflusst. Des Weiteren liegen „bei Untrainierten [liegen] Hemmprozesse bzw. schlechte Koordinationszustände vor“ (Schlumberger & Schmidtbleicher, 2000, S. 227). Diese Aussage von Schlumberger und Schmidtbleicher bestätigen eigene Untersuchungen. Bei eigenen Tests, eine sechsmalige Testung im Abstand von einer Woche, waren Lerneffekte bzw. ein Ansteigen der isometrischen Maximalkraft mit anschließender Plateaubildung bei der Versuchsgruppe zu erkennen (s. Vorstudie im Anhang). Gutenbrunner schlägt vor, dass vor der Testung 3-6 submaximale Kurzkontraktionen durchgeführt und zwischen den Einzeltestungen eine Pause von mindestens 60 Sekunden eingehalten werden sollte, um Störeinflüsse von Übungseffekten auf die Maximalkraftmessung auszuschließen (1990). Weiter weisen Kraemer und Fry

darauf hin, dass ein Aufwärmen mit geringem oder gar keinem Gewicht vor der Testung erfolgen sollte (1995). Am ERGOS[®]-System wird weder ein Aufwärmprogramm mit Kurzkontraktionen vor der jeweiligen Testung durchgeführt, noch eine Pausendauer von mindestens 60 Sekunden zwischen den Tests eingehalten. Die Pausendauer zwischen den einzelnen Tests bei der *Unit 1A* beträgt ca. 15 Sekunden.

5.2.2 Biomechanische Einflüsse

Die Testperson wird durch das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] audio-visuell angeleitet (vgl. Kapitel 3.3 *Untersuchungsdurchführung*). Der betreuende Therapeut nimmt während des Tests keinen Einfluss auf die Ausführung der Testperson, außer diese würde sich selbst gefährden. Dies führt zu zwei Problemen.

Zum einen wird bei der *Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Drücken, Ziehen und Heben* nicht eine isolierte Position vorgegeben bzw. die Testperson oder das zu untersuchende Körperteil fixiert. Der Therapeuten dokumentiert während des Tests die Positionen der Testperson, ob sie ergonomisch funktionell ist und ob in dieser Position die Testperson seine Maximalkraft einsetzt. Das heißt, dass die Testperson ihre Position verändern und somit die Gelenkwinkel verändern kann. Der Vorteil einer Standardisierung²³ der isometrischen Maximalkraftmessung der *Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Drücken, Ziehen und Heben*, um eine isolierte Messsituation zu schaffen, ist somit nicht gewährleistet (vgl. Goebel, 2002, S. 14 & S.18f). Bei den Maximalkrafttests der *Unit 5*, z.B. der *Unit 5F – Maximalen Handgreifkraft*, zeigt das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®], dass es auch anders geht, indem eine ausreichende Fixierung bzw. Positionierung gegeben ist.

Zum anderen werden bei der *Unit 1A*, da aus unterschiedlichen Positionen gehoben werden kann, die Gelenkwinkel der entsprechenden Gelenke, im speziellen Knie- und Hüftgelenk, verändert. Daraus folgt, dass sich das Drehmoment, welches sich aus dem Produkt von Muskelkraft und Hebelarm zusammensetzt, verändert. Goebel (2002, S. 45) folgert weiter, dass „eine Veränderung der Gelenkwinkelstellung [hat] bei einer Kraftmessung direkten Einfluss auf die Höhe der zu entwickelnden Muskelkraft hat, da sich bei Veränderung des Winkels auch die

²³ Standardisierung heißt demnach, die Bedingungen der Durchführung in allen Phasen des Tests, die Auswertung und Interpretation für alle Testwiederholungen eindeutig und einheitlich festzulegen (vgl. Ballreich, 1970, S. 17).

Ausgangslänge des Muskels im Hinblick auf eine optimale Vordehnung ändert, was zu einer gleichzeitigen Hebellängenänderung führt“.

5.2.3 Motivationale Einflüsse

Das ERGOS[®]-System fragt an jeder Teststation vor und nach jedem Test den Patienten, ob er Schmerzen empfindet und ermüdet ist. Dies wird, wie in Kapitel 2.1.3.1 *Selbsteinschätzung* erläutert, auf einer 10er-Skala quantifiziert und dokumentiert. Radlinger et al. erweitern diese Angaben um das psychische Empfinden, z.B. Angst und Motivation, mit der der Proband den Test bewältigt hat (1998). Goebel weist darauf hin, dass die Motivation eine subjektive Störgröße bei der Messung der Kraft darstellen kann und die Höhe der maximalen Kraft direkt von der Motivation abhängig ist. Des Weiteren können sich durch die Motivation der Probanden, neben der normalen Streuung der Kraftwerte, diese um ein vielfaches vergrößern (vgl. Grosser & Zintl, 1994, S. 57 und Hollmann & Hettinger, 2000, S. 167).

Als Beispiel soll an dieser Stelle die Untersuchung von Hettinger und Beck erwähnt werden, die an insgesamt 800 männlichen Personen, die zu einer Rentenbegutachtung in die Klinik kamen, Messungen der Kräfte der Unterarmbeugemuskelatur durchführten (unpubl., in Hollmann & Hettinger, 2000, S. 167²⁴). Nach den Ergebnissen wären „... – würden diese Ergebnisse tatsächlich zutreffen – ca. 7% der begutachteten Schwerarbeiter nicht in der Lage gewesen [wären], eine leere Schaufel anzuheben. Weitere ca. 70% könnten keine mit Schaufelgut gefüllte Schaufel meistern.“ Schließlich folgern Hollmann und Hettinger daraus, dass „...Kraftmessungen bei der Begutachtung infolge fehlender Motivation der Probanden sinnlos sind“.

Nellessen (2002, S. 81) gibt weiter zu bedenken, dass neben der Motivation „eine Analyse der Testsituation (Stellung des Untersuchten, des Untersuchenden, Interaktion/Verhältnis, Intentionen des Untersuchten) sowie wichtiger Handlungsdeterminanten (Vorbeanspruchung, Vorsättigung, Anforderungs- und Aufforderungsbedingungen)“ Voraussetzung für eine Urteilsfindung ist.

²⁴ Weitere Beispiele zu Untersuchungen zur Motivationsproblematik sind bei Hollmann und Hettinger zu finden (2000, S.166ff).

Ein weiteres Problem besteht in dem Konflikt der statistischen und psychologischen Validität. Psychologische Validität meint, dass der Proband einen Zusammenhang des Tests mit der zu untersuchenden Eignung erkennt²⁵ (Keller, 1999). Beschrieben wird dieses Phänomen auch als Hawthorne-Effekt. „Das Bewußtsein, Teilnehmer einer wissenschaftlichen Untersuchung zu sein, verändert das Verhalten“ (Roethlisberger & Dickson, 1964 aus: Bortz & Döring, 1995, S. 472). Ulmer fasste dies folgend zusammen: „Je realitätsferner Leistungstests sind, desto größer sind die Transferverluste und desto weniger kann das Testergebnis sinnvoll und gerecht in die Praxis transferiert werden“ (2001, S. 1).

In Bezug auf das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] wird aus diesem Grund diskutiert, was das System misst, „capacity“²⁶ oder „performance“²⁷. Da das ERGOS[®] zu den FCE-Systemen gehört, muss über die Übersetzung des Begriffs Functional Capacity Evaluation gesprochen werden. Die allgemein gültige Übersetzung aus dem Amerikanischen ist Evaluation der funktionellen Leistungsfähigkeit. Diese Übersetzung hat sich zwar im Deutschen durchgesetzt, wird aber wie auch im amerikanischen Sprachraum unterschiedlich diskutiert. Trefflicher wäre in diesem Zusammenhang der Begriff „performance“, der die persönliche Leistung wiedergibt (vgl. Kapitel 5.3 *Begriffliche Problematik*). In Kapitel 2.2 *FCE – Functional Capacity Evaluation (EFL – Evaluation funktioneller Leistungsfähigkeit)* wurden die einzelnen Begriffe anhand der Definition von Susan Isernhagen näher erläutert, die den Begriff „capacity“ um diese fehlenden Begriffe „ability“ (Fähigkeit) und „capability“ (körperliche oder geistige Fähigkeit) erweitert: „Capacity: Maximum ability, capability. Capacity indicates existing abilities for activities, including the maximum function that can be used“ (Nellessen, 2002, S. 117: aus Isernhagen, 1991, p. 336).

²⁵ Beispiel: Ein Lehrlingsbewerber für Feinmechaniker macht Formlegeaufgaben und sieht keinen Zusammenhang mit späterer Berufstätigkeit. Das heißt, dass die Vorhersehungsvalidität über „technisch-mechanisch“ Eignung keine Rolle spielt.

²⁶ capacity: 1. Inhalt; Kapazität, Aufnahme-, Ladefähigkeit; geistige (Leistungs-) Fähigkeit; 2. Höchst...; zahlreich (Klatt, 1980, S. 81).

²⁷ performance: Verrichtung; Erfüllung; Thea. Aufführung; Vorstellung; Vortrag; Leistung; Werk; Tat (Klatt, 1980, S. 396).

5.3 Begriffliche Problematik

Nachdem gezeigt werden konnte, dass die Maximalkrafttests des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] nicht mit den wissenschaftlich vorgegebenen Definitionen der Maximalkrafttests übereinstimmen, soll an dieser Stelle geklärt werden, was das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] überhaupt misst.

5.3.1 Leistung oder Leistungsfähigkeit

Mit Hilfe des artifiziellen Mehrebenenmodells (vgl. Kapitel 2.5 *Implementierung des Forschungsleitbilds in das Artifizielle Mehrebenenmodell nach Freiwald*) lässt sich ein erster Ansatz bezüglich der Krafttestung und dem Gesamtergebnis des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] finden. Während die Maximalkrafttests in die Mesoebene eingestuft werden, wird das Gesamtergebnis des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] in die Interpersonale Ebene eingeordnet. Das heißt, dass mithilfe von allen Einzeltests, z.B. auch Test der Auge-Hand-Koordination der *Unit 5C – Tastaturbedienung*, von der Mesoebene Rückschlüsse auf die Interpersonale Ebene gezogen werden. Entsprechen diese Einzeltests aber nicht den wissenschaftlich Anforderungen, so muss gefragt werden, ob das Gesamtergebnis diese erfüllt.

Aufgrund der beschriebenen Einteilung in das artifizielle Mehrebenenmodell stellt die internationale Klassifikation der Gesundheit (ICF) eine weitere Möglichkeit dar, die Problematik, was vom Gerät gemessen wird, zu erläutern. Wie in Kapitel 2 *Theoretischer Teil* beschrieben, unterteilt die ICF in Körperfunktionen und -strukturen, Aktivitäten und Teilhabe. Körperfunktionen und -strukturen werden in die Mesoebene, die sich z.B. mit bewegungswissenschaftlichen Untersuchungen und der funktionellen Anatomie beschäftigt, eingeteilt (vgl. Kapitel 2.5 *Implementierung des Forschungsleitbilds in das Artifizielle Mehrebenenmodell nach Freiwald*). Nach der Definition der ICF sind:

- Körperfunktionen die physiologischen Funktionen von Körpersystemen einschließlich der psychologischen Funktionen und
- Körperstrukturen Teile des Körpers, wie Organe, Gliedmaßen und ihre Teile.

Ein Beispiel der Klassifikation der Körperfunktionen:

b710 Gelenkbeweglichkeit

Bewegungsumfang und Leichtigkeit der Bewegung

Einschließlich: Beweglichkeit einzelner oder mehrerer Gelenke, Wirbelsäule, Schulter, Ellenbogen, Handgelenk, Hüfte, Knie, Sprunggelenk, kleine Gelenke der Hände und Füße; allgemeine Gelenkbeweglichkeit; Hypermobilität der Gelenke, akute Gelenksteife, Schultersteife, Gelenkentzündung (Schuntermann, 2002c, Folie 24).

Das Gesamtergebnis des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] setzt sich aber aus einer Vielzahl von Tests zur arbeitsbezogenen Leistungsfähigkeit, die Funktionen messen, zusammen, tätigt aber Aussagen zur Arbeits(un-)fähigkeit eines Arbeitnehmers. Diese fallen aber unter die Kategorie der Aktivitäten, nach deren Definition die ICF das Aktivitätskonzept „die Ausführung einer Aufgabe oder Handlung durch eine Person“ umfasst (Schuntermann, 2002c, Folie 26). Das heißt, dass von Tests zu Körperfunktionen auf Aktivitäten geschlossen wird.

Grundsätzlich stellt sich die Frage, was das Aktivitätskonzept umfasst? Nur das, was eine Person tatsächlich tut, nur das was eine Person tun kann oder tun könnte oder beides?

Die ICF unterteilt aus diesem Grund das Aktivitätskonzept in Leistung und Leistungsfähigkeit. Die ICF definiert Leistung als „Art und Umfang der tatsächlichen Durchführung einer Aktivität unter bestimmten, realen Umweltbedingungen, d.h. meist sind die realen Umweltbedingungen die üblichen Alltagsbedingungen der Person“. Die Definition der Leistungsfähigkeit fasst die ICF als „maximales Leistungsvermögen einer Person bezüglich einer Aktivität (Art und Umfang) unter Testbedingungen (Assessment) oder hypothetischen Umweltbedingungen (optimale, Ideal- oder Standardbedingungen)“ zusammen (Schuntermann, 2002c, 29).

Zusammengefasst heißt das:

- Leistung (real): Kann erst getestet werden, wenn die Person (wieder) arbeitet
⇒ Beobachtung während der Arbeit (vgl. auch Testtheorie Labor- vs. Felduntersuchung)
- Leistungsfähigkeit (Test): unter Testbedingungen ⇒ ERGOS[®]

Beim Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] wird aber unter Laborbedingungen getestet (Leistungsfähigkeit) und auf die arbeitsbezogene Leistung geschlossen.

Nellessen fasst abschließend dieses wie folgt zusammen:

„Es sind weniger die produkt- als die prozessorientierten und weniger die quantitativen als die qualitativen Daten, die zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Bedeutung sind“ (2002, S. 128).

5.3.2 Belastung/Arbeitgeber vs. Beanspruchung/Arbeitnehmer

Mit Hilfe des Belastungs-Beanspruchungs-Konzepts wurde in Kapitel 2.1.2.4 auf die Problematik der FCE-Systeme, was diese messen bzw. was die Ergebnisse für Rückschlüsse zulassen, eingegangen. Da auch das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] „nur objektive, von außen her auf den Menschen einwirkende Größen und Faktoren“, die Belastung, misst (Schönpflug, 1987, 133), wird es der Gruppe der FCE-Systeme zugeordnet. Demgegenüber definiert die DIN-Norm (DIN 33 400/ISO 6385) die Beanspruchung als „die individuellen Auswirkungen der Arbeitsbelastung im Menschen in Abhängigkeit von seinen Eigenschaften und Fähigkeiten“. Die zentrale Frage was im Endeffekt gemessen wird, ist aus zwei Perspektiven interessant. Zum einen aus der Sicht des Arbeitgebers, den die eigentliche Arbeitsbelastung der Person interessiert und zum anderen aus der Sicht des Arbeitnehmers, der beansprucht wird.

Im ersten Fall, aus der Sicht des Arbeitgebers, würden finanzielle Aspekte wie Verbesserung der Arbeitseffizienz, Arbeitsleistung pro Zeit, oder aber einfach die Eignungsfähigkeiten für bestimmte Arbeitsabläufe im Vordergrund stehen. Dies würde einem motorischen Eingangstest (Pre-Employment; vgl. Kapitel 2.4.1 *Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] – Indikationen und Einsatzmöglichkeiten*) gleich kommen und bestimmte Personengruppen selektieren.

Eine Hilfe kann das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] für die Arbeitnehmer sein. Sie bekommen die Möglichkeit, zum Beispiel nach Arbeitsunfällen, die Arbeitsfähigkeit abzuklären oder aber bei der Suche nach einem neuen Arbeitsplatz zu helfen. Sowohl bei der Über- als auch bei der Unterschätzung der eigenen motorischen Leistungsfähigkeit könnte eine Testung am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] zur Aufklärung der eigenen Fähigkeiten beitragen. Aufgrund dieser Möglichkeiten wird das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] hauptsächlich an Berufsförderungswerken, eine Ausnahme bildet die Rehabilitationsklinik am Hellweg in Bad Sassendorf, im deutschsprachigen Raum eingesetzt.

5.4 Ökonomie und Nützlichkeit

Die im vorherigen Kapitel angesprochenen Vorteile des Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] müssen vor den Gütekriterien Ökonomie und Nützlichkeit kritisch hinterfragt werden, da gerade die Nebengütekriterien insbesondere für die Anwendung in der Praxis von Bedeutung sind (Bös et. al., 2000).

Das ERGOS[®]-System bindet, neben dem hohen Anschaffungspreis im Vergleich zu anderen FCE-Systemen, einen Therapeuten mit Durchführung und Auswertung des Tests ca. einen Tag (vgl. Kapitel 2.3.2 *Vergleich von ERGOS[®] und EFL von Susan Isernhagen*). Vor dem Hintergrund, dass verschiedene Faktoren wie zum Beispiel die Motivation bei der Durchführung von Tests Einfluss auf das Ergebnis haben, muss abgeklärt werden, ob andere Tests diesem vorangestellt werden sollten oder das Arbeitssimulationsgerät ersetzen können (vgl. Radlinger et al., 1998; Keller 1999; Hollmann & Hettinger, 2000; Nellessen, 2002; Kapitel 5.2.3 *Motivationale Einflüsse*). Als Beispiel sollen hier Testverfahren aus der Arbeits- und Organisationspsychologie genannt werden (Wieland & Dutke, 2002).

5.5 Einfluss der Bezahlung der LKW-Fahrer

Der schon in den Kapiteln 5.2.3 und 5.4 angesprochenen Einfluss der Motivation auf die Maximalkraft, kommt bei dieser Untersuchung verstärkt zum Tragen. Um die Probandenanzahl zu erhöhen wurden 50 Euro und zwei Gutscheine für die Therapie in Bad Sassendorf als Aufwandsentschädigung gezahlt. Folglich kann dies zu einer höheren Motivation führen und muss bei diesen Ergebnissen mitberücksichtigt werden.

5.6 Fazit und Konsequenzen

5.6.1 Fazit

Zur Überprüfung der arbeitsbezogenen Leistungsfähigkeit werden sowohl isometrische als auch dynamische Maximalkrafttests des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS[®] eingesetzt. Außerdem errechnet das ERGOS[®]-System aus den gewonnenen Daten der *Unit 1A – Isometrische Maximalkraft beim Heben* den Ausgangswert für das Gewicht, mit welchem die Kiste gefüllt wird, für die *Unit 1B – Dynamische Maximalkraft beim Heben* (vgl. Kapitel 3.3.2.1 *Statische und dynamische Maximal-*

kraft). D.h., dass das Gewicht der Kiste der *Unit 1B* von dem isometrischen Maximalkrafttest der *Unit 1A* abhängig ist. Hebt die zu testende Person also nicht maximal, so wird auch das Gewicht beim dynamischen Test zu gering bestimmt und der Proband braucht zu viele Versuche um an sein Ziel- oder Maximalgewicht, zu kommen. Radlinger et al. (1998, S. 38) weisen darauf hin, dass „bei den dynamischen Tests [ist] darauf zu achten ist, dass man bei der Ausführung der Wiederholungszahlen die minimale wie maximale Belastungsdauer nicht unter- bzw. überschreitet“ (Tab. 20).

Tab. 20: Idealtypische Belastungsdauer und Wiederholungszahlen bei isometrischen und dynamischen Maximalkraft-, Maximalkraft- und Kraftausdauer tests (mod. n. Radlinger et al., 1998, S. 38)

	Maximalkraft	Maximalkraftausdauer	Kraftausdauer
isometrisch	6 Sekunden	10-30 Sekunden	45-90 Sekunden
dynamisch	1-3 Wiederholungen	6-15 Wiederholungen (in mindestens 10 bis maximal 30s)	25-50 Wiederholungen (in mindestens 45 bis maximal 90s)

Ein Vorteil der dynamischen Maximalkraftmessung liegt in der Alltagsrelevanz, der activity of daily living (ADL). Dies bestätigt auch Goebel, der einen Nachteil der isometrischen, das keine Aussagen zu koordinativ-technischen Elementen der Bewegung gemacht werden können, gegenüber der dynamischen Kraftmessung sieht (vgl. Goebel, 2002, S. 14).

Schlumberger und Schmidbleicher gehen noch einen Schritt weiter und stehen sowohl der isometrischen wie auch der dynamischen Maximalkraftmessung skeptisch gegenüber: „Kraftleistungen, die unter isometrischen bzw. konzentrischen Bedingungen erbracht wurden, erlauben demnach nur bedingt Rückschlüsse auf die Leistungsfähigkeit bei Muskelaktionen im Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus“ (2000, S. 224). Da aber der Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus in vielen menschlichen Bewegungen und Alltagssituationen, z.B. beim Gehen, vorkommt, sollten nur bedingt Rückschlüsse von isometrischen Testungen auf den Alltag gemacht werden.

Die Aussagen zur isometrischen und dynamischen Maximalkrafttestung am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] und den damit verbundenen Extrapolationen auf den 8-Stunden-Arbeitstag bzw. eine 5-6-Tage-Woche sind somit nicht haltbar.

Dies unterstützt somit die Ausführungen von Nellessen „..., dass keine exakten Aussagen bezogen auf den 8-Stunden-Tag getroffen werden können“ (2002, S. 127) und dass das Verfahren der Extrapolation aus den ERGOS[®]-Abschlussberichten herausgenommen wurde (s.a. Kapitel 2.1.2.1 *Berechnung der aktuellen Dauerleistungsfähigkeit mit Hilfe des DOL und des NIOSH*).

5.6.2 Konsequenzen

Die zentrale Frage ist, was das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] misst. Wie in Kapitel 2.1.2.4 *Belastungs-Beanspruchungs-Konzept* eingeleitet, werden Belastungen unterschiedlich wahrgenommen. Das ERGOS[®]-System gibt Belastung vor und geht nicht auf die zu testende Person ein. Im Vordergrund steht der Arbeitsplatz und nicht die Person, die getestet wird. Aus diesem Grund wird das ERGOS[®] in Amerika auch als Pre-Employment-Verfahren zur Überprüfung des Arbeiters für einen bestimmten Arbeitsbereich oder einen bestimmten Arbeitsplatz eingesetzt. Die Effektivität des Arbeiters und somit die Effizienz für sein Unternehmen stehen bei diesem Denkansatz im Vordergrund. Dass, das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] auch anders eingesetzt werden kann, zeigt sich an der Rehabilitationsklinik am Hellweg und den Berufsförderungswerken in Deutschland. Durch einen Test am ERGOS[®]-System wird einer Person, die z.B. nach einem Arbeitsunfall ins Arbeitsleben integriert werden soll, die Möglichkeit gegeben, Stärken, aber auch Schwächen, zu erkennen und Angebote für einen möglichen Beruf zu nennen. Festzuhalten ist aber auch, dass eine Bestimmung der beruflichen Leistungsfähigkeit zum jetzigen Zeitpunkt stattfindet (vgl. Kapitel 2.1.2.4 *Belastungs-Beanspruchungs-Konzept*) und keine Aussage zur zukünftigen Leistungsfähigkeit macht (vgl. Abb. 96).

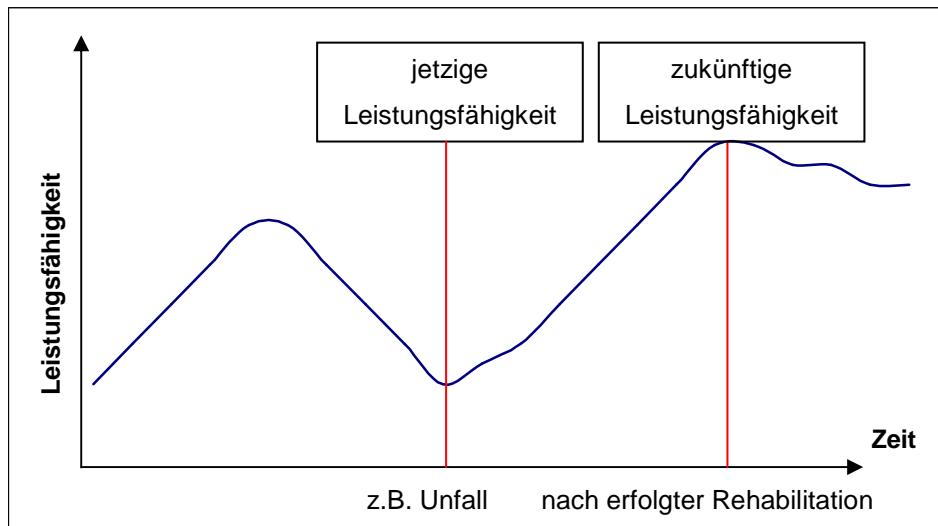


Abb. 96: Momentaufnahme der Leistungsfähigkeit bei einer Testung am Arbeitssimulationsgerät ERGOS®

Wie die Situation z.B. nach erfolgter Rehabilitationsmaßnahme nach einem Unfall aussieht oder aussehen wird, bleibt offen. Aus diesem Grund müssten mehrere Tests im zeitlichen Abstand durchgeführt werden und den Therapieverlauf dokumentieren.

Ein weiterer Punkt ist die Überprüfung der Testperson für eine gutachterliche Absicherung z.B. bei einem Rentenbegehren. Über das bestehende Prozedere bzw. die durchgeführte Diagnostik hinaus, bietet das Arbeitssimulationsgerät ERGOS® die Möglichkeit anhand vieler motorischer und standardisierter Tests ein genaueres Bild der zu untersuchenden Person zu geben (vgl. Kapitel 5.2.3 *Motivationale Einflüsse*; Keller, 1999; Hollmann & Hettinger, 2000; Nellessen, 2002). Freiwald (2001b) formulierte aus den Erkenntnissen seines Artifizialen Mehrebenenmodells folgende Aussage:

„Es wird deutlich, dass biomechanische Forschung zwar primär physikalisch orientiert ist, aber auf jeder Ebene der Einfluss der Meta- und der personalen Ebene wirksam ist. Sie macht uns zum Menschen als Wesen, das zur Abstraktion und zur Selbstreflexion fähig ist, und u.a. über den evolutionären Vorteil der geistigen Probehaltung und der Intentionalität verfügt“.

Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] ist somit ein Hilfsmittel, das die motorischen Fähigkeiten einer Person überprüft, aber den Hintergrund bzw. die Einstellung und Motivation eines Individuums außer Acht lässt. Es muss somit beachtet werden, dass dies eine Momentaufnahme des momentanen Lebensabschnitts einer Person ist. Die Interpretation und Auswertung der in der Diagnostik gewonnenen Daten und Informationen kann dementsprechend nur durch ein interdisziplinär arbeitendes Team gemeinsam erreicht werden (vgl. Kapitel 2.4.3 *Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] – Interdisziplinäre Rehabilitation*).

Nichtsdestotrotz können aber isometrische und dynamische Maximalkrafttests dazu beitragen die sozialmedizinische Begutachtung zu vervollständigen bzw. dem behandelnden Arzt ein zusätzliches Diagnostikum, wie z.B. Röntgenbilder, bei der Einschätzung der Arbeitsfähigkeit an die Hand zu geben. Gutenbrunner (1990, S. 7-8) spricht wie Hettinger (1983) in diesem Zusammenhang davon, dass es sich bei der „Methode der willkürlichen Maximalkraftmessung [handelt es sich] um eine semiobjektive Methode, die allerdings gut reproduzierbare Ergebnisse liefert“, handelt. Später definieren Hollmann und Hettinger (2000), dass „sämtliche aktiven Muskelbeanspruchungen subjektiv sind und im Messergebnis semiobjektiv, wenn das Messelement eine objektive Anzeige gestattet.“

Vor dem Hintergrund der Kostenminimierung könnten Maximalkrafttests das übliche Verfahren der sozialmedizinischen Begutachtung in den Fällen ergänzen, in denen der Arzt ein detailliertes Bild des Patienten zu verschaffen.

6 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befasste sich mit Assessments, die sich mit der Ermittlung der individuellen Leistungsfähigkeit im berufsbezogenen Tätigkeitsfeld auseinandersetzen. Die Bestimmung der individuellen Leistungsfähigkeit im berufsbezogenen Tätigkeitsfeld spielt in der heutigen Zeit eine immer größere Rolle, da bei der Erhebung von Daten, die für Prognosen verwendet werden, große Unsicherheit besteht (Huber & Schüle, 2000). Im Fachgebiet der physikalischen und rehabilitativen Medizin setzen sich aus diesem Grund immer mehr Modelle zur Evaluation funktioneller Leistungsfähigkeit (EFL) durch, im amerikanischen Raum auch unter Functional Capacity Evaluation (FCE) bekannt (Kaiser, 1999; Schian & Kaiser, 2000). Am Beispiel des Arbeitsplatzsimulationsgeräts ERGOS[®], das zu dieser Gruppe gehört, sollte gezeigt werden, wie anhand von reamedizinischen Erfolgsindikatoren auf spezifische Leistungsfähigkeit geschlossen werden kann.

Mit Hilfe eines ca. 4-5-stündigen Tests am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®], die u.a. die statische und dynamische Maximalkraft überprüfen, kann anhand von Extrapolation der im Test gewonnenen Daten und einem anschließenden Vergleich mit ca. 14.000 gespeicherter Tätigkeitsprofilen eine Aussage zur Leistungsfähigkeit für einen 8-Stunden-Arbeitstag getätigt werden (Work Recovery Europe BV, 1998). Diese Tätigkeitsprofile beruhen auf Berechnungen des Department of Labor (DOL) und des National Instituts of Safety and Health (NIOSH) und sind im Dictionary of Occupational Titles (DOT) beschrieben (U.S. Department of Labor, 1991).

Zu diesem Zweck wurden mittels einer Querschnittuntersuchung 36 gesunde LKW-Fahrer aus dem Berufsleben in der Rehabilitationsklinik am Hellweg in Bad Sassendorf am Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] auf ihre Berufs- und Leistungsfähigkeit hin getestet. Diese Ergebnisse wurden mit dem Anforderungsprofil vom Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] für LKW-Fahrer verglichen. Des Weiteren wurden Daten bezüglich der Überprüfung der Activity of Daily Living (ADL) mithilfe des Oswestry-Low-Back-Pain Questionnaire und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit Hilfe des SF-36 erhoben.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die Probanden das vom Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] vorgegebene Anforderungsprofil für LKW-Fahrer übertreffen. In Bezug auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität erreichten die LKW-Fahrer

im Vergleich mit der deutschen Normstichprobe höhere Werte. Kritisch anzumerken ist die geringe Stichprobengröße ($n = 36$).

Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass entweder das berechnete Anforderungsprofil für die Tätigkeit LKW-Fahrer zu gering ist oder der LKW-Fahrer an sich, von seiner Motivation her nicht eingeschätzt werden kann.

Daraus folgt, dass Erstens zu prüfen ist, inwieweit die weiteren Tätigkeitsprofile im Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] mit den Anforderungen des deutschen Arbeitsmarktes übereinstimmen. Diese Frage steht in Übereinstimmung mit der Aussage von Nellessen, „dass keine exakten Aussagen bezogen auf den 8-Stunden-Tag getroffen werden können“ (2002, 127). Zweitens ist zumindest fraglich, ob die in den ERGOS[®]-Abschlussberichten vorgenommene Extrapolation als Teil der Auswertung für die berufsbezogene Leistungsfähigkeit weiterhin herangezogen werden kann.

7 Literatur

- AAPTS & R. (1966). *P1: Control with Modapts*. Sydney: Australian Association for Predetermined Time Standards and Research.
- APTA – American Physical Therapy Association (1998). *Guidelines for Evaluating Functional Capacity*. APTA publications. Order No. P-147.
- Antonowsky, A. (1984). *Unrevealing the mystery of health*. San Franzisko.
- Bak, P.; Schreiber, T. U.; Müller, W.-D.; Smolenski, U. (2000). Evaluation der funktionellen Leistungsfähigkeit in der beruflichen Prävention und Rehabilitation – Überblick über Evaluationskonzepte und Messsysteme. In: *Phys. Med. Rehab. Kuror.*, 10, S. 136.
- Ballreich, R. (1970). *Grundlagen sportmotorischer Tests*. Frankfurt: .
- BAR (Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation) (Hrsg.) (1998). *Wegweiser. Eingliederung von Behinderten in Arbeit, Beruf und Gesellschaft*. (10. Auflage). Frankfurt: BAR.
- BAR (Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation) (Hrsg.) (1999). *Perspektiven des Wandels in der Rehabilitation. Anregungen und Empfehlungen aus den Beiträgen auf dem 3. Bundeskongress für Rehabilitation*. Frankfurt: BAR.
- Barnes, R. M. (1990). *Motion and time study* (7th Edition). New York: Wiley.
- Biefang, S.; Potthoff, P.; Schliehe, F. (1999). *Assessmentverfahren für die Rehabilitation*. Göttingen: Hogrefe Verlag.
- BKK BV (2004). AU-Tage absolut der Pflicht- und freiwilligen Mitglieder im Jahr 2003 Zugriff am 07. Oktober 2004 unter [http://www.bkk.de/bkk/powerslave,id,490,nodeid,490#AU-Fälleje AU-Tage absolut der Pflicht- und freiwilligen Mitglied, 2003.pdf](http://www.bkk.de/bkk/powerslave,id,490,nodeid,490#AU-Fälleje%20AU-Tage%20absolut%20der%20Pflicht-und%20freiwilligen%20Mitglied,2003.pdf)
- Bös, K.; Hänsel, F.; Schott, N. (2000). *Empirische Untersuchungen in der Sportwissenschaft: Planung – Auswertung – Statistik*. Hamburg: Czwalina Verlag.
- Bös, K.; Mechling, H. (1982). Einige Aspekte zur Validitätsproblematik sportmotorischer Tests. In: C. Kreiter & K. Willimczik (Hrsg.), *3. Sportwissenschaftlicher Hochschultag 1980*. S. 115 - 126. Clausthal-Zellerfeld.

- Bös, K.; Pfeifer, K.; Stoll, O.; Tittlbach, S.; Woll, A. (2001). Testtheoretische Grundlagen. In: K. Bös (Hrsg.), *Handbuch motorische Tests* (S. 531 - 557). Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Bont, F. D.; Hallmark-Itty, M.-L.; Klipstein, A.; Oliveri, M. (1998). *EFL-Manual*. Zürich: SAR.
- Borg, G. A. V. (1992). Psychophysical bases of perceived exertion. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise, Volume 14, Number 5*, p. 377 - 381.
- Borg, G. A. V. (1998). *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales*. Human Kinetics.
- Bortz, J.; Döring, N. (1995). *Forschungsmethoden und Evaluation*. Heidelberg: Springer Verlag.
- Bortz, J., & Lienert, G. A. (2003). *Kurzgefasste Statistik für die klinische Forschung (2. aktualisierte und bearbeitete Auflage)*. Berlin: Springer.
- Brinkmann, P.; Frobin, W.; Leivseth, G. (2000). *Orthopädische Biomechanik*. Stuttgart: Thieme Verlag.
- Bühl, A.; Zöfel, P. (2002). *SPSS 11 – Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows* (8., überarbeitete und erweiterte Aufl.). München: Pearson Education Deutschland.
- Bührle, M.; Schmidtbleicher, D. (1981). Komponenten der Maximal- und Schnellkraft – Versuch einer Neustrukturierung auf der Basis empirischer Ergebnisse. In: *Sportwissenschaft, 11*, S. 11 - 27.
- Bührle, M. (1985). Dimensionen des Kraftverhaltens und ihre spezifischen Trainingsmethoden. In: M. Bührle (Hrsg.), *Grundlagen des Maximal- und Schnellkrafttrainings*. S. 82 - 111. Schorndorf: Hofmann Verlag.
- Bührle, M. (1989). Maximalkraft – Schnellkraft – Reaktivkraft. In: *Sportwissenschaft, 19*, S. 311 - 325.
- Bühren, B. (2001). Bewegungstherapeutische Interventionen: Ziele, Operationalisierbarkeit und Intervention aus rehabilitationswissenschaftlicher Sicht. In: *Gesundheitssport und Sporttherapie, 17*, S. 169 - 174.
- Bullinger, M. (1996). Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit dem SF 36 Health Survey. In: *Die Rehabilitation, 35*, XVII - XXX.
- Bullinger, M.; Kirchberger, I., Ware, J. (1995). Der deutsche SF-36 Health Survey. Übersetzung und psychometrische Testung eines krankheitsübergreifenden

- Instruments zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. In: *Zeitschrift für Gesundheitswissenschaften*, 3, S. 21-36.
- Bullinger, M.; Kirchberger, I. (1998). SF 36 – Fragebogen zum Gesundheitszustand. Handanweisung. Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Cooke, C.; Dusik, L. A.; Menard, M. R.; Fairburn, S. M.; Beach, G. N. (1993). Concurrent Validity of the ERGOS Work Simulator Versus Conventional Functional Capacity Evaluation Techniques in a Workers` Compensation Population. In: *JOM, Volume 35, Number 8*, p. 759 - 767.
- Cooke, C.; Dusik, L. A.; Menard, M. R.; Fairburn, S. M.; Beach, G. N. (1994). Relationship of Performance on the ERGOS Work Simulator to Illness Behavior in a Worker` Compensation Population with Low Back versus Limb Injury. In: *JOM, Volume 36, Number 7*, p. 757 - 762.
- De Lisa, J.A., Gans, B.M. (Eds.) (1993). *Rehabilitation medicine – principles and practice*. Philadelphia: Lippingscott.
- Duden (2001). *Band 5: Fremdwörterbuch (7., neu bearbeitete und erweiterte Auflage)*. Mannheim: Dudenverlag.
- Erbstößer, S.; Nellessen, G.; Schuntermann, M. F. (2003). FCE-Studie – FCE-Systeme zur Beurteilung der arbeitsbezogenen Leistungsfähigkeit – Bestandsaufnahme und Experteneinschätzung. Abschlussbericht. VDR (Hrsg.), DRV-Schriften, Band 44.
- Ewert, T.; Cleza, A.; Stucki, G. (2002). Die ICF in der Rehabilitation. In: *Phys. Rehab. Kuror.*, 12, S. 157 - 162.
- Fairbank, J. C. T.; Cooper, J.; Davies, J. B.; O`Brian, J. P. (1980). The Oswestry low back pain questionnaire. In: *Physiotherapy*, 66, p. 271 - 273.
- Farrell, J. M. (1969). The value of work study in occupational therapy. In: *Aust. Occup. Ther. J.*, 16, p. 38 - 44.
- Farrell, J. M. (1993). Predetermined Motion-Time Standards in Rehabilitation. In: *Work, Volume 3, Number 2*, p. 56 - 72.
- Flatau, B. (2000). Arbeitsbezogene Therapie im Rahmen der Medizinischen Trainingstherapie. In: *Gesundheitssport und Sporttherapie*, 16, S. 36.
- Flatau, B. (2001). Back-to-work-Konzept. Fortbildungsunterlagen des DVGS-Lehrgangs, Waldenburg.
- Fishbain, D.A.; Abdel-Moty, E.; Cutler, R.B.; Khalil, T.; Sadek, S.; Steele-Rosomoff, R.; Rosomoff, H. (1994). Measuring Residual Functional Capac-

- ity in Chronic Low Back Pain Patients Based on the Dictionary of Occupational Titles. In: *Spine, Volume 19, Number 8*, p. 872 - 880.
- Fishbain, D.A.; Cutler, R.B.; Rosomoff, H.; Khalil, T.; Abdel-Moty, E.; Steele-Rosomoff, R. (1999). Validity of the Dictionary of Occupational Titles Residual Functional Capacity Battery. In: *The Clinical Journal of Pain, 15*, p. 102 - 110.
- Fraisse, E. (2000). *Das Arbeitsplatz-Simulationssystem ERGOS zur objektiven arbeitsplatzbezogenen Leistungsbeurteilung*. Zugriff am 23. November 2002 unter <http://www.bfw-do.de>.
- Freiwald, J.; Starischka, S.; Starker, M.; Rosbach, G. (1994). Isokinetische und isometrische Funktionsdiagnostik zur Konkretisierung von Therapie- und Trainingsplänen. In: *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin - Sonderheft* -, S. 26f.
- Freiwald, J.; Engelhardt, M. (1997). Physiotherapie. In: M. Engelhardt, B. Hintermann & B. Segesser (Hrsg.), *GOTS-Manual Sporttraumatologie*, (S. 441 - 447). Bern: Hans Huber Verlag.
- Freiwald, J.; Engelhardt, M. (1999). Aspekte der Trainings- und Bewegungslehre neuromuskulärer Dysbalancen – Teil 1. In: *Gesundheitssport und Sporttherapie, 15, (1)*, S. 5 - 12.
- Freiwald, J.; Engelhardt, M.; Reuter, I. (2000). Ist die Interpretation biomechanischer Parameter von Bewegungsstrukturen noch zeitgemäß? Bis jetzt noch nicht veröffentlicht. Zugriff unter: www.pmt-online.de.
- Freiwald, J. (2001a). *Artifizielle Mehrebenenmodell*. Zugriff am 03. Februar 2004 unter http://www.uni-wuppertal.de/FB3/sport/bewegungslehre/Freiwald/forschung_leitbild.htm.
- Freiwald, J. (2001b). *Forschungsleitbild*. Zugriff am 03. Februar 2004 unter http://www.uni-wuppertal.de/FB3/sport/bewegungslehre/Freiwald/forschung_leitbild.htm.
- Freiwald, J., Engelhardt, M. (2002). Stand des motorischen Lernens und der Koordination in der orthopädisch-traumatologischen Rehabilitation. In: *Sportorthopädie – Sporttraumatologie, 18, (1)*, S. 5 - 11.
- Freiwald, J. (2004). Gedanken eines Wissenschaftlers zum Rückenschmerz – Ein subjektiver Diskurs aus systemtheoretisch-konstruktivistischer Perspektive. In: *Sportorthopädie-Traumatologie 20, (1)*, S. 5 - 11.

- Genaidy, A. M.; Agrawal, A.; Mital, A. (1990). Computerized predetermined motion-time systems in manufacturing industries. In: *Comp. Indust. Eng.*, 18, p. 571 - 584.
- Gerdes, N.; Jäckel, W. H. (1995). Der IRES-Fragebogen für Klinik und Forschung. In: *Die Rehabilitation*, 34. Jahrgang, XIII - XIV.
- Goebel, S. (2002). *Entwicklung, Überprüfung und Normierung eines Kraftmessverfahrens*. Dissertation, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.
- Gorlt, A. (1998a). *Vergleich dreier Assessments zur Evaluation der funktionellen Leistungsfähigkeit*. Paper zur Arbeitstagung Bad Brückenau, S. 1 - 5.
- Gorlt, A. (1998b). *Assessments für die sozialmedizinische Leistungsbeurteilung/Begutachtung*. Paper zur Arbeitstagung Bad Brückenau, S. 1 - 5.
- Grigoleit, H.; Schliehe, F.; Wenig, M. (Hrsg.) (1998). *Handbuch Rehabilitation und Vorsorge*. Sankt Augustin: Asgard Verlag.
- Grosser, M.; Starischka, S.; Zimmermann, E., Zintl, F. (1993). *Konditionstraining*. München: BLV.
- Grosser, M.; Zintl, F. (1994). *Training der konditionellen Fähigkeiten*. In Trainerakademie Köln e.V. (Hrsg.). Studienbrief der Trainerakademie Köln des Deutschen Sportbundes, Studienbrief 20. Schorndorf: Hofmann Verlag
- Güllich, A.; Schmidtbleicher, D. (1999). Struktur der Krafftähigkeit und ihre Trainingsmethoden. In: *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 50, 7+8, S. 223 - 234.
- Gutenbrunner, C. (1990). *Muskeltraining und Muskelüberlastung*. Köln: Dr. Otto Schmidt Verlag.
- Halhuber, M. J.; Milz, H. P. (Hrsg) (1972). *Praktische Präventivkardiologie*. München: Urban & Schwarzenberg Verlag.
- Hart, D. L.; Isernhagen, S. J.; Matheson, L. N. (1993). Guidelines for Functional Capacity Evaluation of People with medical Conditions. In: *J. Ortho. Sports Phys. Ther.*, Volume 18, Number 6, p. 682 - 686.
- Harten, J. A. (1998). Functional Capacity Evaluation. In: *Occupational Medicine: State of the Art Reviews*-, Volume 13, Number 1, p. 209 - 212.
- Hettinger, Th. (1972). *Isometrisches Muskeltraining*. Stuttgart: Thieme Verlag.
- Hettinger, Th. (1983). *Isometrisches Muskeltraining*. Stuttgart: Thieme-Verlag.
- Heyde, G. C. (1966). Modapts. In: *Indust. Eng.*, p. 11 - 15.

- Heyde, G. C. (1989). Concepts and history of Modapts Plus. In: *Indust. Eng.*, 30, p. 24 - 29.
- Hochmut, G. (1981). *Biomechanik sportlicher Bewegungen*. Berlin: Sportverlag.
- Hohmann, A.; Lames, M.; Letzelter, M. (2003). *Einführung in die Trainingswissenschaft* (3., korrigierte und erweiterte Auflage). Wiebelsheim: Limpert Verlag.
- Hollmann, W.; Hettinger, T. (2000). *Sportmedizin: Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin* (4., völlig neu bearbeitete Auflage). Stuttgart: Schattauer Verlagsgesellschaft.
- Hopkins, W. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. In: *Sports Med*, 30, p. 1 - 15.
- Huber, G.; Schüle, K. (2000). *Grundlagen der Sporttherapie*. München: Urban & Fischer Verlag.
- Hüllemann, K. D. (1976). *Leistungsmedizin – Sportmedizin für Klinik und Praxis*. Stuttgart: Thieme Verlag.
- ILO (1986). *Introduction to work study* (3rd Edition). Geneva.
- Isernhagen, S. J. (1991). Functional Capacity Evaluation and Work Hardening Perspectives. In: T.G. Mayer; V. Mooney; R.J. Gatchel [eds.]: *Contemporary Conservative Care for Painful Spinal Disorders* (157 - 168). Philadelphia: Lea & Febiger.
- Isernhagen, S. J. (1992). Functional Capacity Evaluation: Rationale, Procedure, Utility of the Kinesiophysical Approach. In: *J. Occup. Rehab.*, 2, p. 157 - 168.
- Janda, V. (2000). *Manuelle Muskelfunktionsdiagnostik* (vierte, überarbeitete und erweiterte Auflage). München: Urban & Fischer Verlag.
- Kaiser, H. (1999). Computergestützte Arbeitssimulation – Chancen der beruflichen Wiedereingliederung – Zugriff am 23. November 2002 unter <http://www.ifar.de.htm>.
- Kaiser, H.; Kersting, M.; Schian, H.M. (2000a). Der Stellenwert des Arbeitssimulationsgerätes ERGOS als Bestandteil der leistungsdiagnostischen Begutachtung. In: *Rehabilitation*, 39, S. 175 - 184.
- Kaiser, H.; Kersting, M.; Schian, H.M.; Jacobs, A.; Kasprovski, D. (2000b). Der Stellenwert des EFL-Verfahrens nach Susan Isernhagen in der medizinischen und beruflichen Rehabilitation. In: *Rehabilitation*, 39, S. 297 - 306.

- Karger, D. W.; Bahya, F. H. (1987). *Engineered work measurement* (4th Edition). New York: Industrial Press.
- Keller, B. (1999). Arbeits-, Betriebs- und Organisationspsychologie: Die Arbeitswelt gestalten. In: S. Hoppe-Graff, I. Engel (Hrsg.), *Zimbardo, Gerrig: Psychologie* (7., neu übersetzte und bearbeitete Auflage) (S. 719 - 761). Berlin: Springer Verlag.
- Kendall, F. P.; Kendall McCreary, E. (1985). *Muskeln, Funktionen und Tests*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- Kersting, M.; Kaiser, H. (2002). IMBA als Baustein der Qualitätssicherung in der beruflichen Rehabilitation. In: VDR (Hrsg.): Rehabilitation im Gesundheitssystem. Tagungsband zum 12. Rehabilitationswissenschaftlichen Kolloquium vom 10. - 12. März 2003 in Bad Kreuznach. Frankfurt a. M.; DRV-Schriften, Bd. 40, S. 293 - 296.
- Kersting, M. (2003). *Konsistenzprüfung im Rahmen einer ERGOS-Untersuchung*. Tischvorlage anlässlich des Anwendertreffens im BFW Frankfurt (Bad Vilbel) vom 12. - 13. Mai 2003.
- Kirchner, J.H. (1986). Belastungen und Beanspruchungen. In: *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 40, 2, S. 69 - 74.
- Klatt, E. (1980). Langenscheidts Taschenwörterbuch – Englisch - Deutsch, 6. Neubearbeitung von D. Roy. Berlin, München: Verlag Langenscheidt.
- Kraemer, W. J.; Fry, A. C. (1995). Strength Testing: Development and Evaluating of Methodology. In: P. J. Maud; A. C. Foster (Eds.), *Physiological Assessment of Human Fitness* (p. 115 - 138). USA: Human Kinetics.
- Laurig, W. (1980). Grundzüge der Ergonomie. Berlin: .
- Lechner, D. (1998). Functional Capacity Evaluations. In: P.M. KING (Edit.): *Sourcebook of Occupational Rehabilitation* (p. 209 - 227). New York.
- Lechner, D.; Roth, D.; Straaton, K. (1991). Functional Capacity Evaluation in Work Disability. In: *Work*, 1, p. 37 - 47.
- Lienert, G.A.; Raatz, U. (1998). *Testaufbau und Testanalyse*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Lukesch, H. (1998). Einführung in die pädagogisch-psychologische Diagnostik. Regensburg: Roderer Verlag.
- Matheson, L. N.; Matheson, M. L.; Grant, J. (1993). Development of a Measure of Perceived Functional Ability. In: *J Occup Reha*, 3, p. 15 - 30.

- Matheson, L. N. (2001). *Functional Capacity Evaluation*. Zugriff am 23. November 2002 unter <http://www.epicrehab.com/Abstracts/abs-fce.htm>.
- Maynard, H. B.; Stegemerton, G.J.; Schwab, J.L. (1948). *Methods-time measurement*. New York: McGraw-Hill.
- Meinel, K.; Schnabel, G. (1998). *Bewegungslehre – Sportmotorik* (9., stark überarbeitete Auflage). Berlin: Sportverlag.
- Minter, A. L. (1977). *The measure of activity of manual work*. PhD Thesis. University of London, London, UK.
- MTM Association for Standards and Research (1981). *MTM-2 data card*. Park Ridge, IL.
- Nellessen, G. (2002). *Leistungsdiagnostik und Leistungsprognostik – zentrale Elemente der sozialmedizinischen Begutachtung*. Berlin: Mensch-und-Buch-Verlag.
- Oliveri, M. (1996). Industrielle Rehabilitation, Ergonomie und Ergonomie-Trainingsprogramme. In: *Rehabilitation, Nr. 10, Rehaklinik Bellikon*, S. 39 - 60.
- Oliveri, M.; Denier-Bont, F.; Hallmark Itty, M.-L. (1996). Evaluation der funktionellen Leistungsfähigkeit (EFL) nach Susan Isernhagen. In: *Medizinische Mitteilungen, Nr. 69*, S. 15 - 30.
- Oliveri, M. (1997). *Evaluation der funktionellen Leistungsfähigkeit (EFL)*. Unveröffentl. Bericht an das Bundesamt für Sozialversicherung vom 29. Mai 1997, Zürich.
- Oliveri, M. (2003): *Selbsteinschätzung der körperlichen Leistungsfähigkeit mit Hilfe des PACT-Tests (<Spinal Function Sort>) von L. Matheson*. Arbeitsblatt der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Rehabilitation SAR, Arbeitsgruppe Ergonomie. Verteilt beim ERGOS-Anwendertreffen im Berufsförderungswerk (BFW) Frankfurt (Bad Vilbel) vom 12. - 13. Mai 2003.
- Pfeiffer, K.; Vogt, L.; Banzer, W. (2003). Messpositionen und deren Reproduzierbarkeit zur Erfassung der isometrischen Maximalkraft verschiedener Muskelgruppen. In: *Gesundheitssport und Sporttherapie, 19*, S. 5 - 8.
- Pschyrembel (2002). *Klinisches Wörterbuch* (259., neu bearbeitete Auflage). Berlin: De Gruyter.
- Radlinger, L.; Bachmann, W.; Homburg, J.; Leuenberger, U.; Thaddey, G. (1998). *Rehabilitatives Krafttraining*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

- Repschläger, U. (2003). Die International Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF). In: *Physiotherapie*, 5, S. 19 - 23.
- Rohmert, W. (1984). Das Belastungs-Beanspruchungs-Konzept. In: *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 38, 4, S. 193 - 200.
- Rohmert, W.; Hettinger, T. (1963). *Arbeitsgestaltung und Muskelermüdung. RKW D Reihe Arbeitsphysiologie – Arbeitspsychologie*. Berlin: Beuth Verlag.
- Ross, D. R.; Meredith, K. E. (1997). *The Influence of Gender, Practice Effect, Evaluator Experience, and Computer Configuration on ERGOS Test Reproducibility*. Research Study Abstract, p. 1 - 6.
- Roth, K.; Willimczik, K. (1999). *Bewegungswissenschaft*. Hamburg: Rowohlt Verlag
- Schian, H.-M. et al. (1999). *Assessmentverfahren im internationalen Verband*. VDR-Kongressbeitrag, Norderney.
- Schian, H.-M.; Kaiser, H. (2000). Profilvergleichssysteme und leistungsdiagnostische, EDV-gestützte Technologie - Ihr Einsatz zur Verbesserung der Beantwortung sozialmedizinischer Fragestellungen und Begutachtungen sowie der Planung von Rehammaßnahmen. In: *Rehabilitation*, 39, S. 56 - 64.
- Schlumberger, A.; Schmidtbleicher, D. (2000). Grundlagen der Kraftdiagnostik in Prävention und Rehabilitation. In: *Manuelle Medizin*, 38, S. 23 - 231.
- Schmidtbleicher, D. (1980). *Maximalkraft und Bewegungsschnelligkeit*. Bad Homburg: Limpert Verlag.
- Schmidtbleicher, D. (1984). Strukturanalyse der motorischen Eigenschaft Kraft. In: *Lehre der Leichtathletik*, 35, S. 1785 - 1792.
- Schönpflug, W. (1987). Beanspruchung und Belastung bei der Arbeit. In: U. Kleinbeck; J. Rutenfranz (Hrsg.), *Arbeitspsychologie*. (S. 130 – 184) Göttingen.
- Schreiber, T. U.; Bak, P.; Müller, W.-D.; Ziegenthaler, H.; Smolenski, U. (1999). Funktionelles Assessment am Bewegungssystem. In: *Phys. Med. Kur. Med.*, 9, S. 110 - 121.
- Schreiber, T. U.; Bak, P.; Petrovitch, A.; Anders, C.; Müller, W.-D.; Smolenski, U. (2000). Evaluation der funktionellen Leistungsfähigkeit (EFL) – Überblick über Methoden und Testsysteme. In: *Phys. Med. Rehab. Kuror.*, 10, S. 108 - 119.

- Schumann, G. (2002). REFA / MTM – Einführung und Hintergründe. Tischvorlage anlässlich des Ergo-Anwendertreffen am 23. - 24. September 2002 im Berufsförderungswerk Bad Vilbel.
- Schuntermann, M. F. (2002a). *Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) der Weltgesundheitsorganisation (WHO) – Einführung und Kurzfassung der ICF März 2002*. Zugriff am 09. März 2002 unter www.vdr.de#Rehabilitation#ICF#Seminar.pdf).
- Schuntermann, M. F. (2002b). *Einführung in die Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) der Weltgesundheitsorganisation (WHO) – unter besonderer Berücksichtigung der sozialmedizinischen Begutachtung und Rehabilitation*. Zugriff am 09. Juni 2002 unter www.vdr.de#Rehabilitation#ICF#ICF+Ausbildung+Text.pdf).
- Schuntermann, M. F. (2002c). *Die Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF)*. Zugriff am 09. Juni 2002 unter [www.vdr.de#Rehabilitation#ICF#ICF+Ausbildung+Folien+Internet\(V1.1\)](http://www.vdr.de#Rehabilitation#ICF#ICF+Ausbildung+Folien+Internet(V1.1))).
- Schwegler, J. S. (1998). *Der Mensch – Anatomie und Physiologie*. Stuttgart: Thieme Verlag.
- Seidel, H. J. (1999). *Sozialmedizin*. In: W. Gaus; V. Hingst; R. Mattern; G. Reinhardt; H. J. Seidel; H.-G. Sonntag (Hrsg.), *Ökologisches Stoffgebiet* (3., komplett aktualisierte Auflage) (S. 225 - 304). Stuttgart : Hippokrates Verlag im Georg Thieme Verlag.
- SGB VI – Gesetzliche Rentenversicherung (2004). Zugriff am 03. Februar 2004 unter www.bma.de/download/gesetze_web/gesetze.htm.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2004). *Entwicklung des Altersaufbaus 1995 und 2040*. Zugriff am 06. März 2004 unter http://www.gbe-bund.de/pls/gbe/ergebnisse.prc_tab?fid=954&suchstring=altersaufbau&query_id=&sprache=d&fund_typ=GRA&methode=1&vt=&verwandte=1&page_ret=0&seite=1&p_lfd_nr=1&p_news=&p_sprachkz=D&p_uid=gast&p_aid=56995345&hlp_nr=3&p_janein=J.
- Ulmer, H.-V. (2001). Zur Komplexität menschlichen Leistens und zur Bedeutung von Kompensationsmechanismen im Zusammenhang mit der Begutachtung menschlicher Leistungsfähigkeiten. Kurzfassung für das Einführungsreferat zum Seminar „Sondergenehmigungen“ als betriebsärztliche Vorsorgepflicht

- anlässlich der Arbeitsmedizinischen Herbsttagung 2001 des Verb. Dt. Betriebs- und Werksärzte e.V. am 16.10.2001 in Cottbus.
- Sloane, P. (1998). Low back pain, In: Sloane, P. (ed.): *Essentials of family medicine*, 3rd. edition, p. 483-499.
- Tramposh, A. K. (1992). The Functional Capacity Evaluation: Measuring Maximal Work Ability. In: *Occupational Medicine: State of the Art Reviews, Volume 7, Number 1*, p. 113 - 124.
- Tscheuschner, R; Kurt, J. (1997). Welche Möglichkeiten bieten die ICDH-Codes für die Erfolgsmessungen bei der Rehabilitation mit technischen Hilfen. In: *Sanitäts-Fachhandel-MTD 11/97*, S. 83 - 88.
- U.S. Department of Labor (Edit.) (1991). *Dictionary of Occupational Titles* (Fourth Edition Revised), Washington.
- VDR (Verband Deutscher Rentenversicherungsträger) (Hrsg.) (1991). *Abschlussbericht – Band III, Teilband 1 Arbeitsbereich „Rehabilitationskonzepte“ der Kommission zur Weiterentwicklung der Rehabilitation der gesetzlichen Rentenversicherung*. Frankfurt: VDR.
- VDR (Verband Deutscher Rentenversicherungsträger) (Hrsg.) (2004). *Rahmenkonzept zur medizinischen Rehabilitation in der gesetzlichen Rentenversicherung (Überarbeitete Fassung von 1996)*. Zugriff am 06. März 2004 unter [www.vdr.de#Konzepte#Rahmenkonzept#Rahmenkonzept zur medizinischen Rehabilitation.pdf](http://www.vdr.de#Konzepte#Rahmenkonzept#Rahmenkonzept_zur_medizinischen_Rehabilitation.pdf).
- Verhorst, H.-G. (1998). *Vergleichende Darstellung der Assessmentssysteme ER-GOS und EFL*. LVA Westfalen – Referat zur Berufsförderung, S. 1 - 5.
- Ware, J. E.; Snow, K. K.; Kosinski, M.; Gandek, B. (2001). *The SF-36 Physical and Mental Health Summary Scales: A Manual for Users*. Lincoln, Rhode Island, USA: Qualimetric Inc. Verlag.
- Weineck, J. (1990). *Sportbiologie* (3. Auflage). Erlangen: Perimed Fachbuch-Verlagsgesellschaft.
- Wieland, R., Dutke, S. (2002) (Hrsg.). *Wissenschaft und Praxis der Arbeits- und Organisationspsychologie*. Herausgegeben im Auftrag der Fachgruppe Arbeits- und Organisationspsychologie in der Deutschen Gesellschaft für Psychologie.
- WHO (Ed.) (1980). *International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps*. Geneva.

- WHO (Ed.) (1994). *The Standard Rules on Equalization of Opportunities for Persons with Disabilities*. Zugriff am 09. Juni 2002 unter <http://www.who.int/classification/ICF>.
- Willimczik, K. (1997). *Statistik im Sport, Band 1*. (3., überarbeitete Auflage). Hamburg: Feldhaus Verlag.
- Willimczik, K.; Daus, R.; Olivier, N. (1991). Belastung und Beanspruchung als Einflussgrößen der Sportmotorik. In: N. Olivier; R. Daus (Hrsg.): Sportliche Bewegung und Motorik unter Belastung (S. 6 - 28). DVS-Protokolle, Band 44.
- Wolko, P. M. (2000). ERGOS im Bereich der beruflichen Rehabilitation. In: *Nachrichtenblatt LVA Baden*, 3, S. 133 - 141.
- Work Recovery Europe BV (1998). *Manual: Introduction to the ERGOS Work Simulator*. Eindhoven.
- Wygant, R. M. (1990). A comparison of PC-based predetermined time systems. In: *Proceedings 1990 international industrial engineering conference, San Francisco*, p. 638 - 641.

Internet:

- <http://www.ag-aal.de/instrumente/imba.htm>, Zugriff am 22. Mai 2002
- <http://www.efl-akademie.de>, Zugriff am 16. Februar 2003
- <http://www.imba.de>, Zugriff am 22. Mai 2002

Normen:

- DIN 33 400/ISO 6385 „Belastung-Beanspruchung“
- DIN EN 527-1 „Büromöbel; Büroarbeitstische ...“
- DIN EN 1335-1/3 „Büromöbel; Büroarbeitsstuhl ...“
- DIN 4543-1 „Büroarbeitsplätze; Flächen für Aufstellung und Benutzung von Büromöbeln ...“

Bezugsquelle für DIN EN ISO-Normen: Beuth Verlag GmbH, Berlin, Wien, Zürich.

8 Abkürzungsverzeichnis

ADL	Activity of Daily Living (Aktivitäten des täglichen Lebens)
AGES	Allgemeine Gesundheitswahrnehmung
AU	Arbeitsunfähigkeit
Aufl.	Auflage
BAR	Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation
bes.	besonders
bzw.	beziehungsweise
cm	Zentimeter
d.h.	dass heißt
DIN	Deutsche Industrie Norm
DOL	United States Department of Labor (US-Arbeitsministerium)
DOT	Dictionary of Occupational Titles
DVZ	Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus
EDS	Editors
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EFL	Evaluation funktioneller Leistungen
EMRO	Emotionale Rollenfunktion
EMG	Elektromyographie
FCE	Functional Capacity Evaluation (s.a. EFL)
Hrsg.	Herausgeber
ICD	International Classification of Diseases
ICF	International Classification of Functioning, Disability and Health
ICIDH	International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps
IMBA	Integration von Menschen mit Behinderung in die Arbeitswelt
KÖFU	Körperliche Funktionsfähigkeit
KÖRO	Körperliche Rollenfunktion
KSK	Körperliche Summenskala
LBP	Low-Back-Pain (Rückenschmerz)
LKW	Lastkraftwagen
LWK	Lenden-Wirbel-Körper
Max	Maximalwert

Min	Minimalwert
MTM	(Method-) Motion-Time-Measurement
MW	Mittelwert
NIOSH	National Institute of Safety and Health
NPP	Nucleus Pulposus Prolaps (Bandscheibenvorfall)
o.ä.	oder ähnlich
o.g.	oben genannten
PACT	Performance Assessment Capacity Testing
PMTS	Predetermined Motion-Time Standard
PSK	Psychische Summenskala
PSYC	Psychisches Wohlbefinden
REFA	Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung
s.	siehe
s.a.	siehe auch
SCHM	Körperliche Schmerzen
SD	Standardabweichung
SFS	Spinal Function Sort
SF-36	Short Form 36
SGB	Sozialgesetzbuch
SOFU	Soziale Funktionsfähigkeit
sog.	so genannte
SPSS	Superior Performing Software Systems
USA	United States of America
u.a.	unter anderem
u.ä.	und ähnliche
unpubl.	unpubliziert
usw.	und so weiter
VDR	Verband Deutscher Rentenversicherungsträger
vgl.	vergleiche
VITA	Vitalität
WHO	World Health Organization
z.B.	zum Beispiel
§	Paragraph
§§	Paragraphen

9 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Entwicklung des Altersaufbaus der Bevölkerung 1995 und 2040	3
Abb. 2:	AU-Tage absolut der Pflicht- und freiwilligen Mitglieder im Jahr 2003.....	5
Abb. 3:	Befragte, die in den letzten 12 Monaten unter Rückenschmerzen gelitten haben.....	6
Abb. 4:	Karikatur Disease Management.....	6
Abb. 5:	Das bio-psycho-soziale Modell der ICF	8
Abb. 6:	Darstellung der aktuellen Dauerleistungsfähigkeit im ERGOS®-Gutachten	15
Abb. 7:	Haltezeitdauer in Abhängigkeit von der Haltekraft in Relation zur Maximalkraft.....	17
Abb. 8:	Karikatur	23
Abb. 9:	Zusammenhang von Belastung und Beanspruchung	24
Abb. 10:	Mechanisches Modell zur Beschreibung der Beziehung zwischen Belastung und Beanspruchung	24
Abb. 11:	Beanspruchungsformen.....	25
Abb. 12:	Fähigkeit der Selbsteinschätzung und verschiedene situationsabhängige und -unabhängige Einflussfaktoren.....	27
Abb. 13:	Abbildung und fünfteilige Skalierung der Selbsteinschätzung aus dem PACT-Fragebogen (Arbeitsblatt).....	335
Abb. 14:	Dimensionsmodell zum menschlichen Kraftverhalten.....	35
Abb. 15:	Eingesetzte und geplante FCE-Systeme (n = 78).....	43
Abb. 16:	Arbeiten über Kopfhöhe (links) und Heben zur Taillenhöhe (rechts).....	47
Abb. 17:	Fähigkeitsprofil EFL - Anforderungsprofil APA.....	50
Abb. 18:	Beispiel einer Einteilung in das bio-psycho-soziale Modell der ICF	59
Abb. 19:	Träger der Rehabilitation	61
Abb. 20:	Personendaten Alter in Jahren und Sitzen in Stunden pro Tag der LKW-Fahrer (n = 36).....	73
Abb. 21:	Personendaten Gewicht in kg und Körpergröße in cm der LKW-Fahrer (n = 36).....	74

Abb. 22:	Unit 1A – Isometrische Maximalkraft, Heben auf Tischhöhe.....	82
Abb. 23:	Unit 1A – Isometrische Maximalkraft, Heben auf Fingerknöchel- höhe.....	82
Abb. 24:	UNIT 1 – Dynamische Maximalkrafttests, Heben zu linken Seite der Bank	83
Abb. 25:	UNIT 2 – Gesamtkörperbeweglichkeit, Arbeiten in gebückter Haltung	84
Abb. 26:	UNIT 2 – Arbeiten im Stehen mit den Armen über Kopf an der Schaltertafel.....	85
Abb. 27:	UNIT 3 – Arbeitsausdauer	86
Abb. 28:	UNIT 4 – Arbeitsbelastung im Stehen.....	87
Abb. 30:	UNIT 5C – Bedienung der Tastatur mit der linken Hand.....	90
Abb. 31:	UNIT 5D – Hantieren mit dem Plättchen.....	90
Abb. 32:	UNIT 5D – Hantieren mit dem Plättchen.....	91
Abb. 33:	UNIT 5E – Sensibilitätstest der Finger (Fühlen).....	91
Abb. 35:	UNIT 5G – Statische maximale Fingergreifkraft, Schlüsselgriff linke Hand.....	93
Abb. 36:	UNIT 5G – Statische maximale Fingergreifkraft, Dreipunktgriff linke Hand.....	93
Abb. 37:	UNIT 5H – Statische maximale Flexion und Extension im Handgelenk.....	94
Abb. 38:	UNIT 5I – Statische maximale Pronation und Supination im Unterarm.....	95
Abb. 39:	Mittelwert (MW) und Median (MD) des Gesamtscores des Oswestry-Low-Back-Pain Questionnaire (Oswestry-LBP) bei allen LKW-Fahrern (n = 36)	101
Abb. 40:	Mittelwert (MW) des Gesamtscores des Oswestry-Low-Back- Pain Questionnaire (Oswestry-LBP) bei allen LKW-Fahrern	102
Abb. 41:	Mittelwert (MW) der Subskalen körperliche Funktionsfähigkeit (KÖFU), körperliche Rollenfunktion (KÖRO), körperliche Schmerzen (SCHM) und der allgemeinen Gesundheitswahrnehmung (AGES) des SF 36 bei allen LKW- Fahrern	103

Abb. 42:	Mittelwert (MW) der Subskalen Vitalität (VITA), soziale Funktionsfähigkeit (SOFU), emotionale Rollenfunktion (EMRO) und des psychischen Wohlbefindens (PSYC) des SF 36 bei allen LKW-Fahrern.....	103
Abb. 43:	Mittelwert (MW) der Summenscores körperliche und psychische Summenskala des SF 36 bei allen LKW-Fahrern (n = 36).....	104
Abb. 44:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Drücken und Ziehen auf verschiedenen Höhen</i> bei allen LKW-Fahrern	105
Abb. 45:	Median (MD), 25% und 75% Perzentil der <i>Unit 1A – DOL/Maximalkraft beim Drücken und Ziehen auf verschiedenen Höhen</i> bei allen LKW-Fahrern.....	106
Abb. 46:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Drücken und Ziehen auf verschiedenen Höhen pro Kilogramm Körpergewicht</i> bei allen LKW-Fahrern	106
Abb. 47:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Heben auf verschiedene Höhen</i> bei allen LKW-Fahrern.....	107
Abb. 48:	Median (MD), 25% und 75% Perzentil der <i>Unit 1A – DOL/Maximalkraft beim Heben auf verschiedene Höhen</i> bei allen LKW-Fahrern.....	107
Abb. 49:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 1A – Statische Maximalkraft beim Heben auf verschiedene Höhen pro Kilogramm Körpergewicht</i> bei allen LKW-Fahrern.....	108
Abb. 50:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 1B – Dynamische Maximalkraft beim Heben auf verschiedene Höhen</i> bei allen LKW-Fahrern.....	109
Abb. 51:	Median (MD), 25% und 75% Perzentil der <i>Unit 1B – DOL/Dynamische Maximalkraft beim Heben auf verschiedene Höhen</i> bei allen LKW-Fahrern.....	109
Abb. 52:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 1B – Dynamische Maximalkraft pro Kilogramm Körpergewicht beim Heben auf verschiedene Höhen</i> bei allen LKW-Fahrern	110
Abb. 53:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 2 – Gesamtkörperbeweglichkeit beim Bücken, Knien und Hocken</i> bei allen LKW-Fahrern	110

Abb. 54:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 2 – MTM/Bücken, Knien und Hocken</i> bei allen LKW-Fahrern	111
Abb. 55:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 2 – Gesamtkörperbeweglichkeit beim Reichen nach vorn und über Kopf</i> bei allen LKW-Fahrern.....	111
Abb. 56:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 2 – MTM/Reichen nach vorn und über Kopf</i> bei allen LKW-Fahrern.....	112
Abb. 57:	Mittelwerte (MW) der Maximalkraft und MTM der <i>Unit 3 – Arbeitsausdauer/Tragen</i> bei allen LKW-Fahrern.....	113
Abb. 58:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 4 – Arbeitsbelastung im Stehen, Gehen und in häufiger Rumpfbeuge</i> bei allen LKW-Fahrern	113
Abb. 59:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 4 – MTM/Arbeitsbelastung im Stehen, Gehen und in häufiger Rumpfbeuge</i> bei allen LKW-Fahrern	114
Abb. 60:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5 – Tastaturbedienung (beidhändige Koordination)</i> bei allen LKW-Fahrern.....	114
Abb. 61:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5 – MTM/Tastaturbedienung (beidhändige Koordination)</i> bei allen LKW-Fahrern	115
Abb. 62:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5D – Finger-/Handfertigkeit (einhändige Koordination)</i> bei allen LKW-Fahrern	115
Abb. 63:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5D – MTM/Finger-/Handfertigkeit (einhändige Koordination)</i> bei allen LKW-Fahrern	116
Abb. 64:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5D – Finger-/Handfertigkeit (einhändige Koordination)</i> bei allen LKW-Fahrern	116
Abb. 65:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5D – MTM/Finger-/Handfertigkeit (einhändige Koordination)</i> bei allen LKW-Fahrern	117
Abb. 66:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5F – Statische maximale Handgreifkraft</i> bei allen LKW-Fahrern.....	117
Abb. 67:	Median (MD), 25% und 75% Perzentil der <i>Unit 5F – DOL/Maximale Handgreifkraft</i> bei allen LKW-Fahrern.....	118
Abb. 68:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5F – Statische maximale Handgreifkraft</i> pro Kilogramm Körpergewicht bei allen LKW-Fahrern	118
Abb. 69:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5G – Statische maximale Fingergreifkraft beim Schlüssel- und Dreipunktgriff</i> bei allen LKW-Fahrern	119

Abb. 70:	Median (MD) der <i>Unit 5G – DOL/Maximale Fingergreifkraft beim Schlüssel- und Dreipunktgriff</i> bei allen LKW-Fahrern	119
Abb. 71:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5G – Maximale Fingergreifkraft beim Schlüssel- und Dreipunktgriff</i> pro Kilogramm Körpergewicht bei allen LKW-Fahrern.....	120
Abb. 72:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5H – Maximalkraft bei Beugung und Streckung des linken und rechten Handgelenks</i> bei allen LKW-Fahrern	120
Abb. 73:	Median (MD), 25% und 75% Perzentil der <i>Unit 5H – DOL/Maximalkraft bei Beugung und Streckung des linken und rechten Handgelenks</i> bei allen LKW-Fahrern	121
Abb. 74:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5H – Maximalkraft bei Beugung und Streckung des linken und rechten Handgelenks</i> pro Kilogramm Körpergewicht bei allen LKW-Fahrern	121
Abb. 75:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5I – Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Pronation des rechten Unterarms</i> bei allen LKW-Fahrern	122
Abb. 76:	Median (MD), 25% und 75% Perzentil der <i>Unit 5I – DOL/Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Pronation des rechten Unterarms</i> bei allen LKW-Fahrern	123
Abb. 77:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5I – Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Pronation des rechten Unterarms</i> pro Kilogramm Körpergewicht (KG) bei allen LKW-Fahrern.....	123
Abb. 78:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5I – Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Pronation des linken Unterarms</i> bei allen LKW-Fahrern	124
Abb. 79:	Median (MD), 25% und 75% Perzentil der <i>Unit 5I – DOL/Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Pronation des linken Unterarms</i> bei allen LKW-Fahrern	124
Abb. 80:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5I – Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Pronation des linken Unterarms</i> pro Kilogramm Körpergewicht (KG) bei allen LKW-Fahrern.....	125
Abb. 81:	Mittelwert (MW) der <i>Unit 5I – Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Supination des rechten Unterarms</i> bei allen LKW-Fahrern.....	125

- Abb. 82: Median (MD), 25% und 75% Perzentil der *Unit 5I* – *DOL/Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Supination des rechten Unterarms* bei allen LKW-Fahrern126
- Abb. 83: Mittelwert (MW) der *Unit 5I* – *Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Supination des rechten Unterarms* pro Kilogramm Körpergewicht (KG) bei allen LKW-Fahrern.....126
- Abb. 84: Mittelwert (MW) der *Unit 5I* – *Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Supination des linken Unterarms* bei allen LKW-Fahrern127
- Abb. 85: Median (MD), 25% und 75% Perzentil der *Unit 5I* – *DOL/Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Supination des linken Unterarms* bei allen LKW-Fahrern127
- Abb. 86: Mittelwert (MW) der *Unit 5I* – *Maximalkraft bei 0°, 40° und 80° Supination des linken Unterarms* pro Kilogramm Körpergewicht (KG) bei allen LKW-Fahrern.....128
- Abb. 87: Mittelwert (MW) der Subskalen körperliche Funktionsfähigkeit (KÖFU), körperliche Rollenfunktion (KÖRO), körperliche Schmerzen (SCHM) und allgemeine Gesundheitswahrnehmung (AGES) des SF-36 bei allen LKW-Fahrern (ERGOS; n = 36), des SF-36 der gesamtdeutschen Normstichprobe Männer (NORM) und des SF-36 von Personen mit Rückenschmerzen, Ischias und Bandscheibenschaden (Rücken)130
- Abb. 88: Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) der Subskalen Vitalität (VITA), soziale Funktionsfähigkeit (SOFU), emotionale Rollenfunktion (EMRO) und des psychischen Wohlbefindens (PSYC) des SF-36 bei allen LKW-Fahrern (ERGOS; n = 36), des SF-36 der gesamtdeutschen Normstichprobe Männer (NORM) und des SF-36 von Personen mit Rückenschmerzen, Ischias und Bandscheibenschaden (Rücken)131
- Abb. 89: Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) der Summenscores körperliche und psychische Summenskala des SF-36 bei allen LKW-Fahrern (ERGOS; n = 36), des SF-36 der gesamtdeutschen Normstichprobe Männer (NORM) und des SF-36 von Personen mit Rückenschmerzen, Ischias und Bandscheibenschaden (Rücken)132

Abb. 90:	Vergleich des Anforderungsprofils (AP) des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer und des Mittelwerts (LKW) der gemessenen statischen Maximalkraft der <i>Unit 1A - Drücken und Ziehen Wagenhöhe und Drücken und Ziehen Ablagenhöhe</i> der LKW-Fahrer im Mittel	134
Abb. 91:	Vergleich des Anforderungsprofils (AP) des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer und des Medianes (LKW) der <i>Unit 1A - Drücken und Ziehen Wagenhöhe und Drücken und Ziehen Ablagenhöhe</i> der LKW-Fahrer im Mittel	135
Abb. 92:	Vergleich des Anforderungsprofils (AP) des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer und des Mittelwerts (LKW) der gemessenen statischen Maximalkraft der <i>Unit 1A – Heben Höhe Mittelhand, Wagen-, Fußknöchel- und Schulterhöhe</i> der LKW-Fahrer im Mittel	136
Abb. 93:	Vergleich des Anforderungsprofils (AP) des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer und des Medianes (LKW) der <i>Unit 1A – Heben auf Höhe Mittelhand, Wagen-, Fußknöchel- und Schulterhöhe</i> der LKW-Fahrer im Mittel	136
Abb. 94:	Vergleich des Anforderungsprofils (AP) des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer und des Mittelwerts (LKW) der gemessenen dynamischen Maximalkraft der <i>Unit 1B – Heben auf Bank- und Ablagenhöhe</i> und der <i>Unit 3 – Tragen</i> der LKW-Fahrer im Mittel	137
Abb. 95:	Vergleich des Anforderungsprofils (AP) des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS® für LKW-Fahrer und des Medianes (LKW) der <i>Unit 1B – Heben auf Bank- und Ablagenhöhe</i> der LKW-Fahrer im Mittel	138
Abb. 96:	Momentaufnahme der Leistungsfähigkeit bei einer Testung am Arbeitssimulationsgerät ERGOS®	163
Abb. 97:	Personendaten der Angestellten der Rehabilitationsklinik	282
Abb. 98:	Personendaten der Angestellten der Rehabilitationsklinik	283
Abb. 99:	Leistungsunterschied aller zusammengezogenen Tests von der ersten bis zur sechsten Woche. Der Ausgangswert Test 1 entspricht 100 Prozent	284

- Abb. 100: Leistungsunterschied bei der *Unit 1A – Isometrische Maximalkraft beim Heben* von der ersten bis zur vierten Woche. Der Ausgangswert Test 1 entspricht 100 Prozent285
- Abb. 101: Leistungsunterschied bei der *Unit 2 – Körpergesamtbeweglichkeit* von der ersten bis zur vierten Woche. Der Ausgangswert Test 1 entspricht 100 Prozent286
- Abb. 102: Leistungsunterschied bei der *Unit 5C – Bedienung der Tastatur* von der ersten bis zur vierten Woche. Der Ausgangswert Test 1 entspricht 100 Prozent287
- Abb. 103: Leistungsunterschied bei der *Unit 5C – Bedienung der Tastatur* von der ersten bis zur vierten Woche. Der Ausgangswert Test 1 entspricht 100 Prozent288
- Abb. 104: Leistungsunterschied bei der *Unit 5F - Isometrische Maximalkraft der Hände* von der ersten bis zur vierten Woche. Der Ausgangswert Test 1 entspricht 100 Prozent289

10 Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Prozentualer Anteil häufiger Todesursachen an der Gesamtsterblichkeit 1924/26 für das deutsche Reich, 1961-85 für die Bundesrepublik, 1997 für Deutschland	4
Tab. 2:	Umrechnungsalgorithmus für die Extrapolation auf die Handhabung von Lasten mit höherer Häufigkeit.....	16
Tab. 3:	DOT Arbeitsschwere	16
Tab. 4:	The Motion Classification Groups of MTM-1	20
Tab. 5:	Motion Classification and Basic Elements of MTM-2 Showing Number of Separate Cases per Classification Group	20
Tab. 6:	Reaktionstendenzen bei Probanden in einer diagnostischen Situation.....	28
Tab. 7:	The new rating scale constructed as a category scale with ratio properties.....	29
Tab. 8:	Beobachtungsbeispiele zu quantitativ-energetischen, qualitativen und kompensatorischen Kriterien bei der Durchführung eines Hebetests (Dabei muss eine Kiste mit Gewichten von Boden- in Taillenhöhe angehoben werden.)	32
Tab. 9:	Das Bewertungssystem der manuellen Muskelfunktionsprüfung.....	36
Tab. 10:	Aufteilung der EFL-Tests auf zwei Tage	46
Tab. 11:	Testelemente der EFL (Auswahl von Tests)	46
Tab. 12:	Kategorien für das Ausmaß der Belastung gemäß deutscher EFL-Richtlinien.....	47
Tab. 13:	EFL-Tabelle Leistungsprofil (Auswahl von Tests).....	48
Tab. 14:	Jobmatchtabelle, Vergleich von Leistungsprofil (Belastung) und Anforderungsprofil (Beanspruchung)	49
Tab. 15:	Zielvorstellung der Renten-, Unfall- und Krankenkassen	61
Tab. 16:	Artifizielles Mehrebenenmodell	65
Tab. 17:	Bewertung des BMI nach der höchsten Lebenserwartung.....	75
Tab. 18:	Dimensionen des SF-36 und ihre deutsche Entsprechung.....	77
Tab. 19:	Erforderliche Stichprobengröße pro Gruppe, um 2-20 Punkte Unterschiede zwischen dem Mittelwert einer Gruppe und einer festgelegten Norm festzustellen.....	129

Tab. 20:	Idealtypische Belastungsdauer und Wiederholungszahlen bei isometrischen und dynamischen Maximalkraft-, Maximalkraft- und Kraftausdauer tests.....	161
Tab. 21:	Beobachtungsbogen <i>Unit 1A</i>	199
Tab. 22:	Beobachtungsbogen <i>Unit 1B</i>	200
Tab. 23:	Beobachtungsbogen <i>Unit 2</i>	201
Tab. 24:	Beobachtungsbogen <i>Unit 3</i>	202
Tab. 25:	Beobachtungsbogen <i>Unit 4</i>	203
Tab. 26:	Beobachtungsbogen <i>Unit 5</i>	204
Tab. 27:	Klassifizierung der körperlichen Beanspruchung an Arbeitsplätzen nach REFA.....	205
Tab. 28:	Reliabilitätsarten und Reliabilitätsbestimmung.....	280
Tab. 29:	Beurteilung von Reliabilitätskoeffizienten.....	280

11 Matrizenverzeichnis

Matrix 1:	Korrelation des Gesamtscores des LBP-Questionnaire und der statischen Maximalkraft beim Drücken und Ziehen auf Wagen- und Schulterhöhe der Unit 1A.....	139
Matrix 2:	Korrelation des Gesamtscores des LBP-Questionnaire und der statischen Maximalkraft beim Heben auf Mittelhand-, Wagen-, Sprunggelenks- und Schulterhöhe der Unit 1A.....	140
Matrix 3:	Korrelation des Gesamtscores des LBP-Questionnaire und der dynamischen Maximalkraft beim Heben auf Bank- und Ablagenhöhe der Unit 1B und beim Tragen der Unit 3	140
Matrix 4:	Korrelation der körperlichen Summenskala des SF-36 und der statischen Maximalkraft beim Drücken und Ziehen auf Wagen- und Schulterhöhe der Unit 1A.....	141
Matrix 5:	Korrelation der körperlichen Summenskala des SF-36 und der statischen Maximalkraft beim Heben auf Mittelhand-, Wagen-, Sprunggelenks- und Schulterhöhe der Unit 1A.....	142
Matrix 6:	Korrelation der körperlichen Summenskala des SF-36 und der dynamischen Maximalkraft beim Heben auf Bank- und Ablagenhöhe der Unit 1B und beim Tragen der Unit 3	143
Matrix 7:	Korrelation der psychischen Summenskala des SF-36 und der statischen Maximalkraft beim Drücken und Ziehen auf Wagen- und Schulterhöhe der Unit 1A.....	143
Matrix 8:	Korrelation der psychischen Summenskala des SF-36 und der statischen Maximalkraft beim Heben auf Mittelhand-, Wagen-, Sprunggelenks- und Schulterhöhe der Unit 1A.....	144
Matrix 9:	Korrelation der psychischen Summenskala des SF-36 und der dynamischen Maximalkraft beim Heben auf Bank- und Ablagenhöhe der Unit 1B und beim Tragen der Unit 3	144
Matrix 10:	Korrelation der Scores Schmerz, Gewichte heben und Gesamtergebnis des LBP mit den Subskalen körperliche Funktionsfähigkeit (KÖFU), körperliche Rollenfunktion (KÖRO), körperliche Schmerzen (SCHM) und der allgemeinen Gesundheitswahrnehmung (AGES) des SF-36 der LKW-Fahrer...	145

- Matrix 11: Korrelation der Scores Schmerz, Gewichte heben und Gesamtergebnis des LBP mit den Subskalen Vitalität (VITA), soziale Funktionsfähigkeit (SOFU), emotionale Rollenfunktion (EMRO) und des psychischen Wohlbefindens (PSYC) des SF-36 der LKW-Fahrer 146
- Matrix 12: Korrelation der Scores Schmerz, Gewichte heben und Gesamtergebnis des LBP mit der körperlichen (KSK) und psychischen Summenskala (PSK) des SF-36 der LKW-Fahrer..... 146
- Matrix 13: Unten links der Leistungsunterschied zwischen den einzelnen Testwochen (W1-W6) und oben rechts die dazugehörigen Signifikanzniveaus bei allen Tests von der ersten bis zur vierten Woche (n = 16) 284
- Matrix 14: Unten links der Leistungsunterschied zwischen den einzelnen Testwochen (W1-W4) und oben rechts die dazugehörigen Signifikanzniveaus bei der *Unit 1A – Isometrische Maximalkraft beim Heben* von der ersten bis zur vierten Woche (n = 25) 285
- Matrix 15: Unten links der Leistungsunterschied zwischen den einzelnen Testwochen (W1-W4) und oben rechts die dazugehörigen Signifikanzniveaus bei der *Unit 2 – Körpergesamtbeweglichkeit* von der ersten bis zur vierten Woche (n = 25) 286
- Matrix 16: Unten links der Leistungsunterschied zwischen den einzelnen Testwochen (W1-W4) und oben rechts die dazugehörigen Signifikanzniveaus bei der *Unit 5C – Bedienung der Tastatur* von der ersten bis zur vierten Woche (n = 25) 287
- Matrix 17: Unten links der Leistungsunterschied zwischen den einzelnen Testwochen (W1-W4) und oben rechts die dazugehörigen Signifikanzniveaus bei der *Unit 5D – Stäbchen* von der ersten bis zur vierten Woche (n = 25) 288
- Matrix 18: Unten links der Leistungsunterschied zwischen den einzelnen Testwochen (W1-W4) und oben rechts die dazugehörigen Signifikanzniveaus bei der *Unit 5F – Isometrische Maximalkraft der Hände* von der ersten bis zur vierten Woche (n = 25)..... 289

12 Anhang

12.1 Konsistenzfragebogen



BERUFSFÖRDERUNGSWERK
MICHAELSHOVEN

KONSISTENZPRÜFUNG im Rahmen einer ERGOS-Untersuchung

Def.: **Konsistenz** *[lat.-nlat. die -* : 1. Dichtigkeit; Zusammenhang. 2. Widerspruchslosigkeit (Logik); Ggs. Inkonsistenz. 3. Festigkeit, Beständigkeit, bes. bei psychologischen Tests (Psychol). 4. Haltbarkeit, Beschaffenheit eines Stoffs (Chem.).

Quelle: Dudenverlag

Die Erfassung der psycho-physischen, funktionellen Leistungsfähigkeit am Arbeitssimulator ERGOS ermöglicht es uns, an bestimmten Stellen im Testverlauf, die Konsistenz der gezeigten Leistung in bezug auf Punkt 2 der oben genannten Definition zu beurteilen.

Jeder Test sollte anhand Tabelle im Anhang abschließend auf seine Konsistenz hin überprüft werden, sofern die Varianzkoeffizienten (CV-Werte) nicht ausreichend für eine Beurteilung der gezeigten Leistung erscheinen.

Auch das EFL-Verfahren nach S. Isernhagen arbeitet mit einer Konsistenzliste. Dazu heißt es: „Inkonsistenz in einem oder zwei Punkten ist möglich wegen individueller psychischer Variationen oder Gewohnheiten. Inkonsistenz in drei oder mehr Punkten kann mangelnden Einsatz anzeigen, womit man den Klienten schon während der Untersuchung konfrontieren sollte. Dieses muss auch im Bericht erscheinen.“

Zunächst beinhaltet das System ERGOS eine im System (Software) implementierte Konsistenzprüfung. Diese basiert auf statistischen Maßen (CV-Wert). Weiterhin bieten sich jedoch weitere Möglichkeiten, Konsistenz (interne und externe Konsistenz) oder auch Plausibilität bezüglich der beobachteten und gemessenen Leistung eines Probanden zu prüfen.

Die Konsistenzprüfung erstreckt sich auf die drei bei jeder Untersuchung zu dokumentierenden Bereiche Beobachtung, Daten und Schmerz. In jedem Bereich sollte zum einen eine interne Konsistenz bezüglich der Ergebnisse bestehen. Zum anderen muss auch eine externe Konsistenz unter den drei Bereichen bestehen, d. h. objektive Daten, Beobachtungen des Untersuchers und Schmerzmeldungen des Probanden stehen in plausibler Beziehung zueinander.

Erläuterungen

1. Es sollte ein Zusammenhang bestehen zwischen den gefundenen physischen Problemen in der vorangegangenen klinischen Untersuchung und der effektiv gezeigten funktionellen Leistung. (z.B. Einschränkung oder Unmöglichkeit Flexion in der LWS zu tolerieren würde in den ERGOS-Tests gebücktes/gebeugtes Arbeiten bei Test 2, Test 3 und insbesondere Test 4 erscheinen.
2. In der Herzfrequenz spiegelt sich der Grad an Stress und muskulärem Einsatz (Effort) wieder, dem eine Person unterliegt.
 - Die Herzfrequenz steigt mit zunehmender Anstrengung (Kraft, Geschwindigkeit), z. B. bei zunehmender Gewichtsbelastung und bei schnellen Bewegungen.
 - Schmerzvolle Stellungen/Situationen können die Herzfrequenz ebenfalls ansteigen lassen.
 - Die Pulsfrequenzschwankungen sollten adäquat zur Belastung verlaufen.
3. Die statischen Krafttests Schieben, Ziehen, Heben und die dynamischen Krafttests Heben Boden zu Taillenhöhe, Heben Boden zu Überkopfhöhe und Tragen beidhändig stehen im Maximalbereich in folgender Beziehungen zueinander:

Kraftanforderung	max. Anforderung für sehr schwere Arbeits- belastungskategorie	Verhältnis
	□kg□	□%□
Dynamisches Heben – Boden auf Tischhöhe	64 kg	100%
Statisches Heben Fingerknöchelhöhe	64 kg	100%
Tragen	50 kg	78%
Statisches Heben Werkbankhöhe	42 kg	66%
Statisches Heben Fußknöchelhöhe	42 kg	66%
Statisches Heben Schulterhöhe	42 kg	66%
Statisches Drücken Wagenhöhe	34 kg	53%
Dynamisches Heben – Boden auf Ablagenhöhe	32 kg	50%
Statisches Ziehen Wagenhöhe	28 kg	44%
Statisches Drücken Schulterhöhe	28 kg	44%
Statisches Ziehen Schulterhöhe	21 kg	33%

Die Prozentzahlen können zwischen den einzelnen Gewichtskategorien leicht variieren. Diese hat seine Ursache in gerundeten Umrechnungswerten (lbs zu kg).

Die sich ergebenden Zusammenhänge benötigt man bei der Erstellung eigener Anforderungsprofile. Wenn es darum geht, bei Tätigkeiten, von denen es kein Anforderungsprofil in der ERGOS-Datenbank gibt, Aussagen zu zumutbaren Gewichtsbelastungen in Abhängigkeit von vorgegebenen Häufigkeiten zu machen, kann diese Tabelle der Kraftverhältnisse hilfreich sein. Kennt man die maximalen Gewichtsbelastungen an einem speziellen Arbeitsplatz, z. B. die Anforderung 50 kg Tragen zu müssen, kann man der Tabelle entnehmen, was dieser betreffenden Person, die diese eine Anforderung erfüllt, hinsichtlich weiterer Anforderungen normalerweise zumutbar wäre.

- Tragen, dynamisches Heben vom Boden auf Tischhöhe und statisches Heben in Fingerknöchelhöhe sind in etwa vergleichbar.
 - Die erbrachte Leistung sollte beim Heben vom Boden auf Tischhöhe (Test 1b) doppelt so hoch sein wie beim Heben vom Boden auf über Kopfhöhe (Test 1a).
 - *Beim EFL heißt es: „Das Heben horizontal sollte größer sein, als Heben vom Boden auf Taillenhöhe.“* Übertragung auf ERGOS: Die Leistung beim statischen Heben in Fingerknöchelhöhe (Test 1a) ist höher, als beim dynamischen Heben vom Boden auf Tischhöhe (Test 1b).
 - Die gemessene Kraft sollte beim Schieben (Test 1a) größer sein als beim Ziehen (Test 1a). *Beim EFL ist es umgekehrt!*
4. Aktivitäten in der Tiefe wie Knien, Hocken, (Kriechen) und wiederholte Kniebeugen sollten mit den Einschränkungen der Kraft und des Bewegungsausmaßes an den unteren Extremitäten sowie mit Einschränkungen der Rumpfbeuge übereinstimmen. Insbesondere das Heben vom Boden auf Tischhöhe (Test 1b, 3) steht, was die Beinarbeit betrifft (Kniebeuge!), in Beziehung zum Arbeiten in der Hocke (Test 2b).
 5. Auffälligkeiten beim Heben nach oben (Test 1b) sind vergleichbar mit Arbeiten über Kopf (Test 2e), speziell in Bezug auf den bilateralen Einsatz der Arme und Hände.
 6. Bei angegebenen Problemen an den Händen zeigt sich eine verminderte Toleranz beim dynamischen Heben Taillenhöhe zu Überkopfhöhe (Test 1b und 3) und bei den Tests zur Greifkraft (Test 5g und 5f).
 7. Bei angegebenen Problemen an den unteren Extremitäten (Fuß, Knie) ist zu berücksichtigen, dass im Normalfall beim Ziehen das vordere, beim Drücken das hintere Bein das Kraftbein (Standbein) eingesetzt wird (Test 1a).
 8. Die dominante Hand kann bis zu 20% stärker sein als die nichtdominante Hand (Test 5g und 5f).
 9. Die Greifkraftwerte stehen in folgender prozentualer Beziehung zueinander:

	□kg□	□%□
Handgreifkraft	80 kg	100%
Schlüsselgriff	15 kg	19%
Dreipunktgriff	16 kg	20%

- Die Kraft beim Dreipunkt-Griff und beim Schlüsselgriff ist etwa gleich.
- *Beim EFL heißt es: „Die Handkraftwerte sollten höher sein, als das Gewicht, mit welchem hantiert werden kann.“* Hierzu muss man bei ERGOS die Tests 1b, 3 und 5g vergleichen.

Beim EFL wird in allen 5 Griffstärken die Handkraft gemessen und das Ergebnis jeweils in eine Kurve übertragen. Die gemessenen Werte sollten eine Glockenkurve darstellen.

10. Die Kraftwerte der Pronation und Supination aus verschiedenen Winkelstellungen stehen in folgender prozentualer Beziehung zueinander:

	□kg□	□%□
Pronation / Supination aus 40°	57 kg	100%
Supination aus 0° oder 80°	54 kg	95%
Pronation aus 0° oder 80°	51 kg	90%

- Pronation / Supination aus 40° erbringt höhere Kraftwerte als aus 0° oder 80°
- Supination im Unterarm aus 0° oder 80° erbringt höhere Kraftwerte als Pronation aus 0° oder 80°.

11. Die Flexion im Handgelenk ist doppelt so stark wie die Extension.

	□kg□	□%□
Flexion	57 kg	100%
Extension	29 kg	51%

12. Die Werte für Pronation/Supination im Unterarm aus 40° sind vergleichbar mit denen der Flexion des Handgelenkes.

13. Die Toleranz zu Sitzen während der Anamnese und der klinischen Untersuchung oder der psychologischen Tests sollte mit der Toleranz während der Testreihe 5 übereinstimmen.

Beim EFL heißt es:

14. *Ergebnisse im Spinal Function Sort Test (PACT) sollten mit den effektiv gezeigten funktionellen Fähigkeiten übereinstimmen.*

15. *Verhalten und Einsatz am 1. Testtag sollten mit dem Verhalten am 2. Testtag übereinstimmen. Wenn es eine Änderung gibt, sollte sich diese mit definierbaren, physischen Gründen belegen lassen.*

16. *Konsistenz zeigt sich auch im muskulären Einsatz. Gleicher Krafteinsatz bzw. gleiche muskuläre Anspannung bewirkt ähnliche Lastbewältigung bei verschiedenen Aufgabenstellungen. Anhand beobachtbarer „objektiver Beurteilungskriterien“ ist der muskuläre Einsatz differenzierbar und bewertbar (siehe „Objektive Beurteilungskriterien“ der SAR / Arbeitsgruppe Ergonomie).*

17. In der Kurvenform der statischen Tests soll sich die Maximalleistung zeigen: schneller steiler Kraftanstieg – kleines Plateau – gleichmäßiger, geringfügiger Abfall zum Ende hin. Alle drei Versuche ähneln sich im Verlauf, jedoch werden mit jedem Versuch die Maximal- und die Durchschnittskraftwerte kleiner.

18. Das Verhältnis der Maximalwerte zu den Durchschnittswerten sollte typisch sein.

19. Die Messwerte, die Beobachtungen des(der) Untersuchers(in) und die angegebenen Schmerzen seitens des Probanden sollten plausibel sein.

ERGOS arbeitet vorrangig mit den Varianzkoeffizienten der Kraftkurven (CV-Werte) und beurteilt somit die Einsatzbereitschaft des Patienten.

Def.: **Varianz** \square lat. \square die; -en: 1. Veränderlichkeit bei bestimmten Umformungen (Math.). 2. die mittlere quadratische Abweichung einer zufälligen Veränderlichen von ihrem Mittelwert [s^2](Statistik)

Quelle: Dudenverlag

Bei allen Krafttests sollte der Varianzkoeffizient nicht über 10% liegen, sonst sind die erhobenen Daten als unzuverlässig zu bezeichnen und es kann keine korrekte Aussage über den maximalen Einsatz (Effort) des Patienten gemacht werden. Statistisch betrachtet, ist bei hohem CV-Wert die Streuung der drei Versuche vom Mittelwert zu hoch.

Checkliste

		Ja	Nein
1.	Besteht ein Zusammenhang zwischen klinischer Untersuchung und demonstrierter Funktionsfähigkeit?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Steht der Anstieg der Herzfrequenz im Verhältnis zum Schweregrad der Arbeit (Last-Herzfrequenz)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Korrelieren die Verhältnisse bei den Gewichtsbelastungen?		
	a) Sind die Ergebnisse für das Tragen, das dynamisches Heben vom Boden und das statisches Heben in Fingerknöchelhöhe vergleichbar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	b) Ist das Ergebnis für Heben vom Boden auf Tischhöhe doppelt so hoch wie auf Ablagenhöhe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	c) Ist das Ergebnis für statisches Heben in Fingerknöchelhöhe höher als für dynamisches Heben vom Boden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	d) Ist das Ergebnis für Drücken kräftiger als Ziehen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Übereinstimmung der Einschränkungen beim Kriechen, Knien, Hocken, wiederholten Kniebeugen mit Funktionsdefiziten des Rückens und der unteren Extremitäten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Übereinstimmung Heben in Ablagenhöhe mit Arbeiten über Kopf?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Übereinstimmung der Einschränkungen beim Heben über Kopfhöhe mit Funktionsdefiziten der Hände?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Kraftbein beim Drücken hinten und beim Ziehen vorne?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Dominante Hand kräftiger?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	a) Handkraft höher als die hantierte Last?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	b) Dreipunkt- und Schlüsselgriff sind vergleichbar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Verhältnisse für Pro- und Supination gegeben?		
	a) Höhere Kraftwerte bei 40°?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	b) Supination kräftiger als Pronation?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Flexion im Handgelenk doppelt so kräftig wie die Extension?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Übereinstimmung Ponation/Supination 40° mit Flexion?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Korrelation Sitzen während der Befragung und Test 5?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	Korrelation PACT mit den effektiv demonstrierten funktionellen Fähigkeiten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	Verhalten und Einsatz am 1. Tag konsistent mit dem vom 2. Tag?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	Objektive Beurteilungskriterien durchgängig?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	Kurvenform spiegelt Maximalleistung typisch wider?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.	Verhältnis Maximalleistung zu Durchschnittsleistung passend?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.	Messwerte, Beobachtungen und Schmerzangaben plausibel?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Interpretation0 – 2 Nein = **konsistent**> 2 Nein = **nicht konsistent**

Der Proband muss darauf angesprochen werden und die Situation geklärt werden. Dies ist ein Alarmzeichen für die Dokumentation von nicht organisch bedingten funktionellen Einschränkungen.

Total „Nein“:

12.2 Beobachtungsbogen

Tab. 21: Beobachtungsbogen *Unit 1A*

Unit 1A	Herzfrequenz	Bemerkungen
Drücken (Wagenhöhe)		
Ziehen (Wagenhöhe)		
Drücken (Schulterhöhe)		
Ziehen (Schulterhöhe)		
Heben (Fingerknöchel)		
Heben (Bankhöhe)		
Heben (Fußknöchel)		
Heben (Schulterhöhe)		

Tab. 22: Beobachtungsbogen *Unit 1B*

Unit 1B	Herzfrequenz	Bemerkungen
Mitte (Ablagehöhe)		
Links (Ablagehöhe)		
Rechts (Ablagehöhe)		
Mitte (Bankhöhe)		
Links (Bankhöhe)		
Rechts (Bankhöhe)		

Unit 1B	Herzfrequenz	Bemerkungen
Mitte (Ablagehöhe)		
Links (Ablagehöhe)		
Rechts (Ablagehöhe)		
Mitte (Bankhöhe)		
Links (Bankhöhe)		
Rechts (Bankhöhe)		

Unit 1B	Herzfrequenz	Bemerkungen
Mitte (Ablagehöhe)		
Links (Ablagehöhe)		
Rechts (Ablagehöhe)		
Mitte (Bankhöhe)		
Links (Bankhöhe)		
Rechts (Bankhöhe)		

Tab. 23: Beobachtungsbogen *Unit 2*

Unit 2	Herzfrequenz	Bemerkungen
Obere Stange, gebeugt		
Untere Stange, kniend		
Untere Stange, hockend		
Schalterfeld (Wand)		
Schalterfeld (Über Kopf)		

Tab. 24: Beobachtungsbogen *Unit 3*

Unit 3	Herzfrequenz	Bemerkungen
Behälter 1		
Behälter 2		
Behälter 9		
Behälter 10		
Behälter 3		
Behälter 4		
Behälter 7		
Behälter 8		
Behälter 5		
Behälter 6		

Tab. 25: Beobachtungsbogen *Unit 4*

Unit 4	Herzfrequenz	Bemerkungen
Behälter 1		
Behälter 2		
Behälter 3		
Behälter 4		
Behälter 5		
Behälter 6		
Behälter 7		
Behälter 8		
Behälter 9		
Behälter 10		
Behälter 11		
Behälter 12		
Behälter 13		
Behälter 14		
Behälter 15		
Behälter 16		
Behälter 17		
Behälter 18		
Behälter 19		
Behälter 20		
Entleeren		

Tab. 26: Beobachtungsbogen *Unit 5*

Unit 5	Bemerkungen
Tastatur	
Stäbchen	
Scheibe	
Sensibilität	
Greifkraft	
Schlüsselgriff	
Dreipunktgriff	
Ex./Flex.	
Pro./Sup.	

12.3 REFA-Tabelle

Tab. 27: Klassifizierung der körperlichen Beanspruchung an Arbeitsplätzen nach REFA (mod. n. Schumann, 2002)

Leicht	Grad I	Leichte Arbeiten wie Handhaben leichter Werkstücke und Handwerkszeuge, Bedienen leicht gehender Steuerhebel und Controller oder ähnlicher mechanisch wirkender Einrichtungen, auch lang andauerndes Stehen oder ständiges Umhergehen
Mittelschwer	Grad II	Mittelschwere Arbeiten wie Handhaben 1 bis 3 kg schwer gehender Steuereinrichtungen, unbelastetes Begehen von Treppen und Leitern, Heben und Tragen von mittelschweren Lasten in der Ebene (von etwa 10 bis 15 kg) oder Hantierungen, die den gleichen Kraftaufwand erfordern Ferner: Leichte Arbeiten entsprechend Grad I mit zusätzlicher Ermüdung durch Haltearbeiten mäßigen Grades wie Arbeiten am Schleifstein, mit Bohrwinden und Handbohrmaschinen
Schwer	Grad III	Schwere Arbeiten wie Tragen von etwa 20 bis 30 kg schweren Lasten in der Ebene oder Steigen unter mittleren Lasten und Handhaben von Werkzeugen (über 3 kg Gewicht), auch von Kraftwerkzeugen mit starker Stoßwirkung, Schaufeln, Graben, Hacken Ferner: Mittelschwere Arbeiten entsprechend Grad II in angespannter Körperhaltung, z.B. in gebückter, kniender oder liegender Stellung Höchstmögliche Dauer der Körperbeanspruchung in diesem Schweregrad bei sonst günstigen Arbeitsbedingungen (Umwelteinflüssen) = 7 Stunden
Schwerst	Grad IV	Schwerste Arbeiten wie Tragen von Lasten über 50 kg oder Steigen unter schwerer Last, vorwiegender Gebrauch schwerster Hämmer, schwerstes Ziehen und Schieben Ferner: Schwere Arbeiten entsprechend Grad III in ange-

		spannter Körperhaltung, z.B. in gebückter, kniender oder liegender Stellung Höchstmögliche Beanspruchung in diesem Schweregrad bei sonst günstigen Arbeitsbedingungen (Umwelteinflüssen) = 6 Stunden
Ergänzender Hinweis: Belastende Körperhaltungen (Haltearbeit, Zwangshaltungen) erschweren die Arbeit um eine Stufe. Belastende Umgebungseinflüsse müssen ebenfalls berücksichtigt werden.		

Leichte, mittelschwere und schwere Arbeiten implizieren auch Tätigkeiten des nächsthöheren Schweregrades in einem zeitlichen Umfang von „gelegentlich“, d.h. bis zu fünf Prozent der Arbeitszeit bzw. zweimal pro Stunde.

Arbeitshaltung:

Die vorgegebenen Zeitkategorien zur Arbeitshaltung definieren den für jede Arbeitshaltung zumutbaren maximalen Zeitrahmen, aus denen sich dann auch folgerichtig die im Einzelfall erforderlichen Haltungswechsel ergeben.

12.4 IRES-Fragebogen

Indikatoren des Reha-Status
(„IRES“ Version 2.1)



Fragebogen

„Gesundheit in Beruf und Alltagsleben“

Ihre Gesundheit

<p>1. Wie stark achten Sie im allgemeinen auf Ihre Gesundheit?</p> <p>Sehr stark <input type="checkbox"/> 1</p> <p>Stark <input type="checkbox"/> 2</p> <p>Mittelmäßig <input type="checkbox"/> 3</p> <p>Weniger stark <input type="checkbox"/> 4</p> <p>Gar nicht <input type="checkbox"/> 5</p>	1
<p>2. Welche Meinung haben Sie darüber, wie sehr man seinen eigenen Gesundheitszustand beeinflussen kann?</p> <p>Man kann selbst..</p> <p>sehr viel <input type="checkbox"/> 1</p> <p>viel <input type="checkbox"/> 2</p> <p>einiges <input type="checkbox"/> 3</p> <p>wenig <input type="checkbox"/> 4</p> <p>nichts <input type="checkbox"/> 5</p> <p>tun, um seinen Gesundheitszustand zu erhalten oder zu verbessern.</p>	2
<p>3. Wie würden Sie Ihren gegenwärtigen Gesundheitszustand beschreiben?</p> <p>Sehr gut <input type="checkbox"/> 1</p> <p>Gut <input type="checkbox"/> 2</p> <p>Zufriedenstellend <input type="checkbox"/> 3</p> <p>Weniger gut <input type="checkbox"/> 4</p> <p>Schlecht <input type="checkbox"/> 5</p>	3
<p>4. Wieviel Kilogramm wiegen Sie ohne Bekleidung ?</p> <p><input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> kg</p>	4
<p>5. Und wie groß sind Sie?</p> <p><input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> cm</p>	5

6. Wie Sie wahrscheinlich wissen, gibt es bestimmte Dinge, die als „Risikofaktoren“, d.h. als schädlich für die Gesundheit betrachtet werden. Die meisten Menschen haben einen oder mehrere Risikofaktoren. Welche der folgenden Risikofaktoren liegen bei Ihnen vor?

	Ja	Nein	Weiß nicht	
	1	2	3	
Rauchen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6
Übergewicht.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7
Zu wenig Bewegung.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8
Zu viel Streß und Hektik.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9
Öfter einmal zuviel Alkohol.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10
Zu viele Medikamente, die nicht wirklich nötig wären (Beruhigungsmittel, Schlafmittel, Schmerzmittel).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
Zu hohes Cholesterin.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12
Zucker.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13
Zu hoher Blutdruck.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14

7. Bitte kreuzen Sie an, was für Sie zutrifft:

	Nie	Manchmal	Oft	Immer	
	1	2	3	4	
Ich kann schlecht einschlafen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15
Ich habe einen unruhigen Schlaf.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16
Ich wache nachts mehrmals auf.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17
Ich wache morgens zu früh auf.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18

8. An wie vielen Tagen waren Sie in den letzten vergangenen 12 Monaten so krank, daß Sie Ihrer gewöhnlichen Tätigkeit (in Beruf oder Haushalt) nicht nachgehen konnten?

ca. Tage

An keinem Tag..... 0

<p>9. Wie oft haben Sie schon an einer Reha-Maßnahme oder Kur teilgenommen?</p> <p>Vor der jetzigen Kur nie <input type="checkbox"/> 0</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> mal vor der jetzigen Kur</p>					20																																																																																				
<p>10. Wie stark leiden Sie unter den folgenden Beschwerden?</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;"><i>Bitte in jede Zeile ein Kreuz!</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;"></th> <th style="text-align: center;">Stark</th> <th style="text-align: center;">Mäßig</th> <th style="text-align: center;">Kaum</th> <th style="text-align: center;">Gar nicht</th> <th style="width: 10%;"></th> </tr> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">1</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> <th style="text-align: center;">4</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kurzatmigkeit</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">21</td> </tr> <tr> <td>Schwächegefühl</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">22</td> </tr> <tr> <td>Stiche, Schmerzen oder Ziehen in der Brust</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">23</td> </tr> <tr> <td>Druck- oder Völlegefühl im Leib</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">24</td> </tr> <tr> <td>Mattigkeit</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">25</td> </tr> <tr> <td>Reizbarkeit</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">26</td> </tr> <tr> <td>Grübeleien</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">27</td> </tr> <tr> <td>Starkes Schwitzen</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">28</td> </tr> <tr> <td>Kreuz- oder Rückenschmerzen</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">29</td> </tr> <tr> <td>Innere Unruhe</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Schwindelgefühl</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">31</td> </tr> <tr> <td>Nacken- oder Schulterschmerzen</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">32</td> </tr> </tbody> </table>						Stark	Mäßig	Kaum	Gar nicht			1	2	3	4		Kurzatmigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21	Schwächegefühl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22	Stiche, Schmerzen oder Ziehen in der Brust	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23	Druck- oder Völlegefühl im Leib	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24	Mattigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25	Reizbarkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26	Grübeleien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	27	Starkes Schwitzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28	Kreuz- oder Rückenschmerzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29	Innere Unruhe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30	Schwindelgefühl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	31	Nacken- oder Schulterschmerzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32	
	Stark	Mäßig	Kaum	Gar nicht																																																																																					
	1	2	3	4																																																																																					
Kurzatmigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21																																																																																				
Schwächegefühl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22																																																																																				
Stiche, Schmerzen oder Ziehen in der Brust	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23																																																																																				
Druck- oder Völlegefühl im Leib	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24																																																																																				
Mattigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25																																																																																				
Reizbarkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26																																																																																				
Grübeleien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	27																																																																																				
Starkes Schwitzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28																																																																																				
Kreuz- oder Rückenschmerzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29																																																																																				
Innere Unruhe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30																																																																																				
Schwindelgefühl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	31																																																																																				
Nacken- oder Schulterschmerzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32																																																																																				
<p>11. Wie oft haben Sie folgende Beschwerden?</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;"></th> <th style="text-align: center;">Nie</th> <th style="text-align: center;">Manchmal</th> <th style="text-align: center;">Oft</th> <th style="text-align: center;">Immer</th> <th style="width: 10%;"></th> </tr> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">1</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> <th style="text-align: center;">4</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Husten tagsüber</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">33</td> </tr> <tr> <td>Husten nachts</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">34</td> </tr> <tr> <td>Auswurf</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">35</td> </tr> </tbody> </table>						Nie	Manchmal	Oft	Immer			1	2	3	4		Husten tagsüber	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	33	Husten nachts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	34	Auswurf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	35																																																							
	Nie	Manchmal	Oft	Immer																																																																																					
	1	2	3	4																																																																																					
Husten tagsüber	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	33																																																																																				
Husten nachts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	34																																																																																				
Auswurf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	35																																																																																				

12. Bitte kreuzen Sie an, ob Sie unter einer oder mehreren der folgenden Beschwerden leiden:

	Nie 1	Manch- mal 2	Oft 3	Immer 4	
Werden Sie kurzatmig oder bekommen Sie Herzschmerzen, wenn Sie ganz ruhig sitzen oder liegen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	36
Werden Sie kurzatmig oder bekommen Sie Herzschmerzen, wenn Sie in normalem Schritt ein Stockwerk hoch Treppen steigen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	37
Werden Sie kurzatmig oder bekommen Sie Herzschmerzen, wenn Sie bergan gehen oder wenn Sie auf ebener Strecke schnell gehen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	38

13. Bitte kreuzen Sie an, was für Sie zutrifft:

	Nie 1	Manch- mal 2	Oft 3	Immer 4	
Haben Sie Gelenkbeschwerden in den Hüften, Beinen oder Füßen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	39
Haben Sie Gelenkbeschwerden in den Schultern, Armen oder Händen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	40
Haben Sie Schmerzen im Nacken, im Kreuz oder anderen Stellen des Rückens?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	41

14. Bitte kreuzen Sie an, was für Sie zutrifft:

	Ja 1	Nein 2	
Namen vergesse ich öfter als früher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	42
Ich kann mich nicht mehr so gut konzentrieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	43
Ich begreife manches langsamer als früher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	44
Erledigungen vergesse ich öfter als früher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	45

<p>15. Wie häufig leiden Sie unter Schmerzen?</p> <p>So gut wie nie <input type="checkbox"/> 1</p> <p>Selten <input type="checkbox"/> 2</p> <p>Ein paarmal im Monat <input type="checkbox"/> 3</p> <p>2-3 mal pro Woche <input type="checkbox"/> 4</p> <p>(Fast) jeden Tag <input type="checkbox"/> 5</p> <p>Was für Schmerzen sind das?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 25px; width: 450px; margin: 10px 0;"></div> <p>Und wie stark sind diese Schmerzen?</p> <p>Ich habe keine Schmerzen <input type="checkbox"/> 1</p> <p>Eher leicht <input type="checkbox"/> 2</p> <p>Störend, aber zu ertragen <input type="checkbox"/> 3</p> <p>Gerade noch zu ertragen <input type="checkbox"/> 4</p> <p>Unerträglich <input type="checkbox"/> 5</p>	<p>46</p> <p>47</p> <p>48</p>
<p>16. An wie vielen Tagen in den <u>letzten 4 Wochen</u> hatten Sie Schmerzen?</p> <p>An <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> Tagen in den letzten 4 Wochen</p>	<p>49</p>
<p>17. Wie stark fühlen Sie sich durch Ihre Schmerzen im täglichen Leben beeinträchtigt?</p> <p>Ich habe keine Schmerzen <input type="checkbox"/> 1</p> <p>leicht beeinträchtigt <input type="checkbox"/> 2</p> <p>ziemlich beeinträchtigt <input type="checkbox"/> 3</p> <p>stark beeinträchtigt <input type="checkbox"/> 4</p> <p>sehr stark beeinträchtigt <input type="checkbox"/> 5</p>	<p>50</p>

Familie, Freunde und Bekannte

Familie, Freunde und Bekannte																																
<p>18. Wie viele Personen leben ständig in Ihrem Haushalt, Sie selbst mitgerechnet? Zählen Sie dabei bitte auch die Kinder mit!</p> <p>Insgesamt <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> Person(en)</p> <p>davon <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> Person(en) unter 18 Jahren</p>	51 52																															
<p>19. Ihr Familienstand</p> <p>Ledig <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> 1</p> <p>Verheiratet <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> 2</p> <p>Geschieden <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> 3</p> <p>Verwitwet <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> 4</p> <p>Leben Sie allein oder in einer festen Partnerschaft?</p> <p>Lebe allein <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> 1 Sie springen auf Frage 22!</p> <p>Lebe in einer festen Partnerschaft.... <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> 2</p>		53 54																														
<p>20. Wenn Sie in einer Ehe bzw. Partnerschaft leben: Wie oft haben Sie in den vergangenen Wochen folgendes gemacht?</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="text-align: center;">Nie 1</th> <th style="text-align: center;">Manch- mal 2</th> <th style="text-align: center;">Oft 3</th> <th style="text-align: center;">Immer 4</th> <th style="width: 10%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Einen Abend gemütlich zusammen gegessen und sich unterhalten.....</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">55</td> </tr> <tr> <td>Zusammen herzlich über etwas gelacht.....</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">56</td> </tr> <tr> <td>Sich miteinander sehr nah und vertraut gefühlt ..</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">57</td> </tr> <tr> <td>Fühlen Sie sich in Ihrer Familie/Partnerschaft verstanden?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">58</td> </tr> </tbody> </table>			Nie 1	Manch- mal 2	Oft 3	Immer 4		Einen Abend gemütlich zusammen gegessen und sich unterhalten.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	55	Zusammen herzlich über etwas gelacht.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	56	Sich miteinander sehr nah und vertraut gefühlt ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	57	Fühlen Sie sich in Ihrer Familie/Partnerschaft verstanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	58	55 56 57 58
	Nie 1	Manch- mal 2	Oft 3	Immer 4																												
Einen Abend gemütlich zusammen gegessen und sich unterhalten.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	55																											
Zusammen herzlich über etwas gelacht.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	56																											
Sich miteinander sehr nah und vertraut gefühlt ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	57																											
Fühlen Sie sich in Ihrer Familie/Partnerschaft verstanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	58																											

21. Wie oft machen Sie sich über folgende Dinge Sorgen?					
	Nie	Manchmal	Oft	Immer	
	1	2	3	4	
Belastung der Familie durch meinen Gesundheitszustand.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	59
Meinungsverschiedenheiten.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	60
Veränderungen in unserem Ehe- und Familienleben.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	61
Meinungsverschiedenheiten mit den Kindern / mit der Verwandtschaft.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	62
Schwere Erkrankung eines Familienmitgliedes.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	63

22. Wie schätzen Sie Ihr soziales Umfeld ein, inwieweit treffen folgende Aussagen auf Sie zu?					
	Trifft voll und ganz zu	Trifft eher zu	Trifft eher nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu	
	1	2	3	4	
Mir fehlen Menschen, die mich wirklich verstehen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	64
Ich fühle mich häufig ausgeschlossen und allein.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	65
Ich vermisse häufig die Gesellschaft anderer Menschen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	66
Mit meinen Mitmenschen habe ich wenig gemeinsam, und ich finde wenig Verständnis.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	67
Wenn ich alltägliche Probleme habe, gibt es immer jemanden, mit dem ich darüber reden kann.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	68
Es gibt Menschen, an die ich mich wenden kann und auf die Verlaß ist.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	69

Alltägliche Sorgen und Probleme

23. Nun geht es darum, wie Sie sich normalerweise am Feierabend nach Beendigung Ihrer Hauptbeschäftigung fühlen.

Wie oft kommt es vor, daß...

	Nie 1	Manch- mal 2	Oft 3	Immer 4	
Ihnen die Tagesarbeit nicht aus dem Kopf geht, so daß Sie noch Stunden daran denken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	70
Sie sich am Feierabend müde, erschöpft fühlen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	71
Sie sich am Feierabend unbefriedigt oder bedrückt fühlen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	72
Sie am Feierabend das Bedürfnis haben, früh zu Bett zu gehen und zu schlafen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	73

24. Wie häufig fühlen Sie (sich) in der letzten Zeit...

	Nie 1	Manch- mal 2	Oft 3	Immer 4	
völlig erschöpft.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	74
lustloser als früher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	75
niedergeschlagen / traurig.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	76
unruhig und abgespannt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	77
wie eine Batterie, die allmählich verbraucht ist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	78
zu antriebslos, um etwas anzufangen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	79

25. Von kurzen Erkrankungen einmal abgesehen: Behindert Sie Ihr Gesundheitszustand bei der Erfüllung alltäglicher Aufgaben im Beruf oder im Haushalt?		
Überhaupt nicht	<input type="checkbox"/> 1	80
Ein wenig.....	<input type="checkbox"/> 2	
Ziemlich stark.....	<input type="checkbox"/> 3	
Sehr stark.....	<input type="checkbox"/> 4	

26. Bitte kreuzen Sie an, was für Sie zutrifft:					
	Nie 1	Selten 2	Oft 3	Immer 4	
Wie oft hatten Sie im letzten Monat das Gefühl, daß Sie sich zu nichts entschließen können?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	81
Wie oft fühlten Sie sich im letzten Monat allein und verlassen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	82
Wie oft hatten Sie im letzten Monat das Gefühl, daß Ihnen nichts mehr Spaß macht?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	83
Wie oft hatten Sie im letzten Monat das Gefühl, daß nichts so läuft, wie Sie eigentlich wollten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	84
Wie oft haben Sie sich letzten Monat ohne Schwung gefühlt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	85

27. Wie viele Personen - einschließlich Ihrer Familie - kennen Sie, auf deren Hilfe Sie sich in Notfällen auf jeden Fall verlassen können?		
Keine Person	<input type="checkbox"/> 1	86
1 Person.....	<input type="checkbox"/> 2	
2 bis 3 Personen.....	<input type="checkbox"/> 3	
Mehr als 3 Personen	<input type="checkbox"/> 4	

Gesundheitliche Einschränkungen im alltäglichen Leben

In diesem Abschnitt werden Sie nach Dingen gefragt, die man immer wieder tun muß, um den normalen Tagesablauf zu bewältigen. Wenn man nun wissen will, welche alltäglichen Tätigkeiten jemandem schwerfallen und welche nicht, muß man vieles fragen, das Ihnen vielleicht ganz überflüssig erscheint.

Bitte haben Sie dafür Verständnis und kreuzen Sie einfach an, was auf Sie persönlich zutrifft.

28. Bitte kreuzen Sie an, was für Sie zutrifft:

	Nie 1	Selten 2	Oft 3	Immer 4	
Müssen Sie während des größten Teils des Tages im Bett liegen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	87
Muß Ihnen jemand helfen, wenn Sie innerhalb Ihrer Stadt an einen anderen Ort gelangen wollen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	88
Müssen Sie sich wegen Ihres Gesundheitszustands den ganzen Tag oder einen großen Teil des Tages in der Wohnung aufhalten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	89

	Ohne Schwierigkeiten 1	Geringe Schwierigkeiten 2	Große Schwierigkeiten 3	Unmöglich 4	
Sind Sie in der Lage, einen Zug oder Bus zu benutzen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	90
Können Sie eine Zugreise unternehmen, die länger als 8 Stunden dauert?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	91

29. Bitte kreuzen Sie an, was für Sie zutrifft:

	Ohne Schwierigkeiten 1	Geringe Schwierigkeiten 2	Große Schwierigkeiten 3	Unmöglich 4	
Können Sie ohne Begleitung 3 Stunden spazierengehen?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	92
Können Sie 30 Minuten lang ohne Unterbrechung stehen (z.B. in einer Warteschlange)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	93
Können Sie 1.000 m gehen und eine Treppe über mehrere Etagen hinaufgehen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	94
Können Sie körperlich schwere Arbeiten verrichten (z. B. schwere Gegenstände heben) oder Sport treiben (z. B. Rennen, Skilaufen)?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	95

30. Bitte kreuzen Sie an, was für Sie zutrifft :

	Ohne Schwierigkeiten 1	Geringe Schwierigkeiten 2	Große Schwierigkeiten 3	Unmöglich 4	
Können Sie gemeinsam mit einer anderen Person einen Küchentisch in ein anderes Zimmer tragen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	96
Können Sie sich trotz Ihres Gesundheitszustandes eine warme Mahlzeit selbst zubereiten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	97
Könnten Sie trotz Ihres Gesundheitszustandes Ihre Wäsche selbst richten, wenn Sie eine Waschmaschine und einen Trockner hätten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	98
Können Sie Lebensmittel oder Kleidung selbst einkaufen?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	99

31. Bitte kreuzen Sie an, was für Sie zutrifft:

	Nie 1	Selten 2	Oft 3	Immer 4	
Ich habe Schwierigkeiten zu hören, was in einer normalen Unterhaltung mit mehreren Personen gesprochen wird.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100
Ich höre zwar, was andere Menschen sagen, habe aber Schwierigkeiten, das Gesagte zu verstehen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	101
Ich habe Schwierigkeiten, Orte (z.B. Geschäfte) wiederzufinden, die ich sehr gut kenne.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	102
Ich verlaufe mich leicht in Gegenden, die ich nicht so gut kenne.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	103
Beim Sprechen habe ich Schwierigkeiten mit der klaren Aussprache.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	104
Mit anderen Menschen zu sprechen, strengt mich sehr an.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	105

32. Bitte kreuzen Sie an, was für Sie zutrifft:

	Nie 1	Selten 2	Oft 3	Immer 4	
Wie oft während des letzten Monats haben Sie sich innerlich gespannt und nervös gefühlt?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	106
Wie oft während des letzten Monats haben Sie sich über Ihre Nervosität oder Ihre "schlechten Nerven" geärgert?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	107
Wie oft während des letzten Monats hatten Sie das Gefühl, daß es Ihnen schwerfällt, sich zu beruhigen?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	108

33. Wenn Sie darüber nachdenken, wie Sie dem Leben gegenüberstehen oder Ihr Leben meistern, inwieweit stimmen Sie folgenden Aussagen zu?	Stimme voll und ganz zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	
	1	2	3	4	
Ich werde mit einigen meiner Probleme nicht fertig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	109
Ich fühle mich in meinem Leben gelegentlich hin und her geworfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	110
Ich habe wenig Kontrolle über die Dinge, die ich erlebe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	111
Oft fühle ich mich meinen Problemen ausgeliefert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	112

34. Wie schätzen Sie sich selbst ein, inwieweit treffen die folgenden Aussagen auf Sie zu?	Trifft voll und ganz zu	Trifft eher zu	Trifft eher nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu	
	1	2	3	4	
Ich glaube, daß ich manchmal im Leben versagt habe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	113
Manchmal fühle ich mich recht wertlos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	114
Ich wünschte, ich hätte mehr Achtung vor mir selbst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	115
Manchmal denke ich, daß ich recht nutzlos bin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	116

35. Wie zufrieden sind Sie mit den ~~folgenden~~ ^{verschiedenen} Bereichen Ihres Lebens?

*Sehr
unzufrieden*

Sehr
zufrieden



Wie zufrieden sind Sie...

2 3 4 5 6 7

mit Ihrer Arbeitssituation bzw
Ihrer Hauptbeschäftigung?.....

117

mit Ihrer Wohnsituation?.....

118

mit Ihrer finanziellen Lage?....

119

mit Ihrer Freizeit?.....

120

mit Ihrer Gesundheit?.....

121

mit Ihrer familiären Situation?

122

mit Ihren Beziehungen zu
Freunden, Nachbarn,
Bekanntem?.....

123

Und wenn Sie nun einmal
Ihre gesamte derzeitige Situation
berücksichtigen ...

Wie zufrieden sind Sie
dann insgesamt
mit Ihrem Leben?.....

124

Ihr Beruf

36. In welcher beruflichen Stellung sind Sie derzeit bzw. (falls nicht mehr berufstätig) waren Sie zuletzt beschäftigt?

Arbeiter

- Ungelernte Arbeiter 1
- Angelernte Arbeiter 2
- Gelernte und Facharbeiter 3
- Vorarbeiter, Kolonnenführer 4
- Meister, Polier 5

Angestellte

- Industrie- und Werkmeister im Angestelltenverhältnis 6
- Angestellte mit einfacher Tätigkeit
(z. B. Verkäufer, Kontorist, Stenotypistin) 7
- Angestellte mit qualifizierter Tätigkeit
(z. B. Sachbearbeiter, Buchhalter, technischer Zeichner) 8
- Angestellte mit hochqualifizierter Tätigkeit oder Leitungsfunktion
(z. B. wissenschaftlicher Mitarbeiter, Prokurist, Abteilungsleiter) 9
- Angestellte mit umfassenden Führungsaufgaben
(z. B. Direktor, Geschäftsführer, Vorstand größerer Betriebe und Verbände) 10

Beamte (einschließlich Richter und Berufssoldaten)

- Einfacher Dienst 11
- Mittlerer Dienst 12
- Gehobener Dienst 13
- Höherer Dienst 14

Selbständige (einschließlich mithelfende Familienangehörige)

- Selbständige Landwirte 15
- Freie Berufe, selbständige Akademiker 16
- Sonstige Selbständige mit bis zu 9 Mitarbeitern 17
- Sonstige Selbständige mit 10 und mehr Mitarbeitern 18
- Mithelfende Familienangehörige 19

Nicht berufstätig gewesen (ausschließlich Hausfrau/Hausmann) 20

- Sonstige** (z. B. Auszubildende, Schüler, Studenten,
Wehrpflichtige, Zivildienstleistende, Praktikanten) 21

<p>37. Welche der folgenden Angaben trifft auf Ihre derzeitige Situation zu?</p> <p>Voll berufstätig (jeden Arbeitstag ganztätig, auch wenn im Familienbetrieb) <input type="checkbox"/> 1</p> <p>Teilweise berufstätig (Halbtags, täglich einige Stunden, einige Tage pro Woche, auch wenn im Familienbetrieb) <input type="checkbox"/> 2</p> <p>In Berufsausbildung (z. B. Fachschule) <input type="checkbox"/> 3</p> <p>Arbeitslos gemeldet <input type="checkbox"/> 4</p> <p>Altershalber in Rente / pensioniert <input type="checkbox"/> 5</p> <p>Aus gesundheitlichen Gründen vorzeitig in Rente / pensioniert <input type="checkbox"/> 6</p> <p>Freiwillig vorzeitig in Rente / pensioniert <input type="checkbox"/> 7</p> <p>Ausschließlich Hausfrau (Hausmann), nicht berufstätig gewesen <input type="checkbox"/> 8</p>	126
--	-----

Sie springen auf Frage 44!

<p>38. Wie viele Stunden arbeiten Sie zur Zeit durchschnittlich in der Woche in Ihrem Beruf?</p> <p>(Rechnen Sie dabei auch regelmäßig anfallende Überstunden ein.)</p> <p><input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> Stunden in der Woche</p>	127
---	-----

<p>39. Wie lange waren Sie in den letzten 5 Jahren arbeitslos?</p> <p>Nie <input type="checkbox"/> 1</p> <p>1-6 Monate <input type="checkbox"/> 2</p> <p>6-12 Monate <input type="checkbox"/> 3</p> <p>länger als 12 Monate <input type="checkbox"/> 4</p>	128
---	-----

40. Welche der folgenden Bedingungen belasten Sie in Ihrer derzeitigen Berufstätigkeit ?

Bitte in jede Zelle ein Kreuz

	Belastet(e) mich			
	stark	wenig	gar nicht	
	1	2	3	
Überstunden, lange Arbeitszeit.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	129
Wechselschicht ohne Nachtarbeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	130
Wechselschicht mit Nachtarbeit.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	131
Akkord- oder Stückarbeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	132
Lärm.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	133
Chemische Schadstoffe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	134
Hitze, Kälte, Nässe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	135
Arbeit am Bildschirm, EDV-Terminal.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	136
Körperlich schwere Arbeit.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	137
Unangenehme einseitige körperliche Beanspruchung, Körperhaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	138
Hohes Arbeitstempo, Zeitdruck.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	139
Arbeitstempo wird durch Maschinen bestimmt.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	140
Starke Konzentration	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	141
Widersprüchliche Anforderungen, Anweisungen....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	142
Langweilige, gleichförmige Arbeit.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	143
Häufige Störungen und Unterbrechungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	144
Zwang zu schnellen Entscheidungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	145
Hohe Verantwortung für Menschen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	146
Meine Arbeitsleistung wird streng kontrolliert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	147

41. Wie häufig machen Sie sich Sorgen, daß Sie wegen Ihres Gesundheitszustandes in Zukunft...

	Nie 1	Manch- mal 2	Oft 3	Immer 4	
weniger verdienen?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	148
arbeitslos werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	149
einen schlechteren Arbeitsplatz bekommen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	150
schlechtere Aufstiegsmöglichkeiten haben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	151
vorzeitig berentet werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	152

42. Wurde bei Ihnen eine "Minderung der Erwerbsfähigkeit" (MdE) festgestellt?

Ja ¹ → und zwar um %

Nein..... ²

153
154

43. Haben Sie einen Rentenantrag gestellt, der noch nicht entschieden ist?

Ja ¹

Nein..... ²

155

Angaben zur Person

44. Welchen Schulabschluß haben Sie?

Falls Sie mehrere Abschlüsse haben, nennen Sie nur den höchsten!

- Volksschul- oder Hauptschulabschluß 1
- Mittlere Reife, Realschulabschluß 2
- Fachhochschulreife (Abschluß einer Fachoberschule) 3
- Abitur (Hochschulreife) 4
- Anderen Schulabschluß 5
- Nichts davon, habe (noch) **keinen** Schulabschluß 6

156

45. Wie alt sind Sie?

Jahre

157

46. Ihr Geschlecht:

- Männlich 1
- Weiblich 2

158

47. Ihre Staatsangehörigkeit:

- Deutsch 1
- Andere 2

159

Und nun noch zwei letzte Fragen:

**48. Wie lange ungefähr
haben Sie zum Ausfüllen des Fragebogens gebraucht?**

Etwa Minuten

160

49. Und wie fanden Sie das Ausfüllen des Fragebogens?

- Anregend, aufschlußreich 1
- Ziemlich langweilig 2
- Eher lästig 3
- Richtig unangenehm 4

161

Vielen Dank für die Beantwortung der Fragen!
Bitte überprüfen Sie Ihre Angaben noch einmal auf Vollständigkeit.

12.5 PACT-Fragebogen

PACT-Test

Selbstbeurteilung der körperlichen Fähigkeiten

Name _____ Lehrgang/Kurs _____ Datum _____

Bild	Tätigkeit	möglich	eingeschränkt möglich				un- möglich	weiß nicht
			2	3	4	5		
1	Glasflasche auf den Boden stellen	1	2	3	4	5	?	
2	Kleines Werkzeug vom Boden anheben	1	2	3	4	5	?	
3	Staubsauger ziehen und schieben	1	2	3	4	5	?	
4	Einkaufswagen ziehen und schieben	1	2	3	4	5	?	
5	2 ½ kg zwischen Augen- und Taillenhöhe heben	1	2	3	4	5	?	
6	2 ½ kg zwischen Augen- und über Kopfhöhe heben	1	2	3	4	5	?	
7	5 kg von Augenhöhe nehmen und auf den Boden stellen	1	2	3	4	5	?	
8	5 kg von einer Werkbank auf den Boden stellen	1	2	3	4	5	?	
9	5 kg vom Boden auf Augenhöhe heben	1	2	3	4	5	?	
10	5 kg vom Boden auf eine Werkbank heben	1	2	3	4	5	?	
11	10 kg in den Kofferraum stellen	1	2	3	4	5	?	
12	10 kg von Augenhöhe nehmen und auf den Boden stellen	1	2	3	4	5	?	
13	10 kg aus dem Kofferraum herausnehmen	1	2	3	4	5	?	
14	10 kg vom Boden auf Augenhöhe heben	1	2	3	4	5	?	
15	Zwei 5 kg schwere Taschen aus dem Kofferraum nehmen	1	2	3	4	5	?	
16	10 kg vom Boden auf eine Werkbank heben	1	2	3	4	5	?	
17	Streiche auf Augenhöhe	1	2	3	4	5	?	
18	Nägel einschlagen	1	2	3	4	5	?	
19	Geschirr am Spülbecken abwaschen	1	2	3	4	5	?	
20	Büsche schneiden	1	2	3	4	5	?	
21	Glühbirne über Kopfhöhe auswechseln	1	2	3	4	5	?	
22	Steckdosenplatte montieren	1	2	3	4	5	?	
23	Brett sägen	1	2	3	4	5	?	
24	Nägel herausziehen	1	2	3	4	5	?	
25	Flüssigkeit umgießen	1	2	3	4	5	?	
26	Eimer mit Karren transportieren	1	2	3	4	5	?	
27	Geschirrspüler ein- oder ausräumen	1	2	3	4	5	?	
28	Mit Schaufel umgraben	1	2	3	4	5	?	
29	Schweres Tor aufstoßen	1	2	3	4	5	?	
Anzahl 1. Seite:								

Bild	Tätigkeit	möglich	eingeschränkt möglich			un- möglich	weiß nicht
			2	3	4		
30	Sich auf den Fahrersitz setzen	1	2	3	4	5	?
31	Schweres Tor aufziehen	1	2	3	4	5	?
32	Beim Fahrersitz aus dem Auto steigen	1	2	3	4	5	?
33	5 kg schwere Trittleiter tragen	1	2	3	4	5	?
34	15 kg schweren Eimer tragen	1	2	3	4	5	?
35	10 kg schwere Tasche tragen	1	2	3	4	5	?
36	Zwei 5 kg schwere Taschen tragen	1	2	3	4	5	?
37	Bockleiter hinaufsteigen	1	2	3	4	5	?
38	10-kg-Eimer eine Bockleiter hinauftragen	1	2	3	4	5	?
39	Boden schrubben	1	2	3	4	5	?
40	Boden wischen	1	2	3	4	5	?
41	25 kg von Augenhöhe nehmen und auf den Boden stellen	1	2	3	4	5	?
42	25 kg von einer Werkbank auf den Boden stellen	1	2	3	4	5	?
43	25 kg vom Boden auf Augenhöhe heben	1	2	3	4	5	?
44	25 kg vom Boden auf eine Werkbank heben	1	2	3	4	5	?
45	50 kg von Augenhöhe nehmen und auf den Boden stellen	1	2	3	4	5	?
46	50 kg von Werkbank auf den Boden stellen	1	2	3	4	5	?
47	50 kg vom Boden auf Augenhöhe heben	1	2	3	4	5	?
48	50 kg vom Boden auf eine Werkbank heben	1	2	3	4	5	?
49	Auf Augenhöhe streichen	1	2	3	4	5	?
50	2 ½ kg zwischen Taillen- und Kopfhöhe heben	1	2	3	4	5	?
a)	Anzahl 2. Seite:						
b)	Übertrag Anzahl 1. Seite:						
c)	Anzahl Seite 1 & 2:						

Dis	DK	Int
0-2	0-3	1
0-2	4+	2
3-4	0-3	3
5+	4+	4

Produkt aus c) und jeweiligem
Multiplikationsfaktor

x 4	x 3	x 2	x 1	Total:

Arbeitsbelastungsniveau ¹⁾	Heben (max./selten pro Tag)	PACT-Score
Sitzend	5 kg	100 – 110
Leicht	5 – 10 kg ²⁾	125 – 135
Mittel	10 – 25 kg	165 – 175
Schwer	25 – 45 kg	180 – 190
Sehr schwer	> 45 kg	> 195

¹⁾ United States Department of Labor
(DOL): Dictionary of Occupational Titles
(DOT) 1977

²⁾ und/oder: gehen oder stehen; stoßen oder
ziehen mit Arm; Fuss-Kontrollfunktion

12.6 Oswestry-Low-Back-Pain-Disability Questionnaire

Oswestry-Low-Back-Pain-Disability Questionnaire nach Fairbank et al.

1. Schmerzintensität	Score
Ich kann Schmerzen ertragen ohne Schmerzmittel zu benutzen	0
Der Schmerz ist schlimm, aber ich komme ohne Schmerzmittel aus	1
Schmerzmittel geben mir komplette Schmerzfreiheit	2
Schmerzmittel geben etwas Schmerzfreiheit	3
Schmerzmittel geben mir nur ein wenig Schmerzfreiheit	4
Schmerzmittel haben keine Wirkung und deshalb nehme ich auch keine Schmerzmittel	5
2. Körperpflege (waschen, anziehen, ...)	
Ich kann mich ohne Schmerzen selbst versorgen	0
Ich kann mich selbst versorgen, aber es verursacht Schmerzen	1
Es ist schmerzhaft mich selbst zu versorgen und ich bin langsam und vorsichtig	2
Ich brauche Hilfe, aber komme mit dem größten Teil der Pflege selbst zurecht	3
Ich brauche jeden Tag beim größten Teil der Pflege Hilfe	4
Ich kann mich nicht anziehen, waschen mit Schwierigkeiten und liege im Bett	5
3. Gewichteheben	
Ich kann schwere Gewichte ohne Schmerzen heben	0
Ich kann schwere Gewichte heben, aber es verursacht Schmerzen	1
Schmerz hindert mich daran schwere Gewichte vom Boden zu heben, aber ich komme damit zurecht, wenn es angenehm positioniert ist, z.B. auf dem Tisch	2
Schmerz hindert mich daran schwere Gewichte vom Boden zu heben, aber ich komme mit leichten und mittleren Gewichte zurecht, wenn sie angenehm positioniert sind	3
Ich kann nur sehr leichte Gewichte heben	4
Ich kann nichts heben oder tragen	5
4. Gehstrecke/Hilfen	
Schmerz behindert mich nicht beim Gehen	0
Schmerz behindert mich bei mehr als einer Meile Gehen	1
Schmerz behindert mich bei mehr als einer ½ Meile Gehen	2
Schmerz behindert mich bei mehr als einer ¼ Meile Gehen	3
Ich kann nur mit einem Stock oder einer Gehhilfe gehen	4
Ich bin die meiste Zeit im Bed und muss langsam zur Toilette gehen	5
5. Sitzen	
Ich kann in jedem Stuhl so lange sitzen wie ich will	0
Ich kann nur in meinem Lieblingsstuhl so lange sitzen wie ich will	1
Schmerz behindert mich bei mehr als 1 Stunde Sitzen	2
Schmerz behindert mich bei mehr als ½ Stunde Sitzen	3
Schmerz behindert mich bei mehr als 10 Minuten Sitzen	4
Schmerz verhindert jegliches Sitzen	5

6. Stehen	
Ich kann so lange stehen wie ich will, ohne zusätzlichen Schmerz	0
Ich kann so lange stehen wie ich will, aber es bereitet mir Schmerzen	1
Schmerz hindert mich daran länger als 1 Stunde Stehen	2
Schmerz hindert mich daran länger als 30 Minuten Stehen	3
Schmerz hindert mich daran länger als 10 Minuten Stehen	4
Schmerz verhindert jegliches Stehen!	5
7. Schlafen	
Schmerz hindert mich nicht am Schlafen	0
Ich kann nur mit Tabletten schlafen	1
Selbst wenn ich Tabletten nehme, schlafe ich weniger als 6 Stunden	2
Selbst wenn ich Tabletten nehme, schlafe ich weniger als 4 Stunden	3
Selbst wenn ich Tabletten nehme, schlafe ich weniger als 2 Stunden	4
Schmerz hindert mich am Schlafen	5
8. Sexualleben	
Mein Sexualleben ist normal und verursacht keine zusätzlichen Schmerzen	0
Mein Sexualleben ist normal, aber verursacht Schmerzen	1
Mein Sexualleben ist fast normal, aber verursacht viele Schmerzen	2
Mein Sexualleben ist stark durch Schmerzen eingeschränkt	3
Ein Sexualleben ist wegen den Schmerzen fast nicht mehr möglich	4
Schmerz verhindert jegliches Sexualleben	5
9. Sozialleben	
Mein Sozialleben ist normal und verursacht keine zusätzlichen Schmerzen	0
Mein Sozialleben ist normal, aber steigert den Schmerzgrad	1
Schmerz hat keinen signifikanten Effekt auf mein Sozialleben, ausser auf energieverbrauchende Tätigkeiten, z.B. Tanzen usw.	2
Schmerz beschränkt mein Sozialleben und ich gehe nicht so oft aus	3
Schmerz beschränkt mein Sozialleben auf zu Hause	4
Ich habe aufgrund des Schmerzes kein Sozialleben	5
10. Mobilität	
Ich kann ohne Schmerz überall hinfahren	0
Ich kann überall hinfahren, aber verursacht Schmerzen	1
Schmerzen sind schlimm, aber komme mit Fahrten über zwei Stunden zurecht	2
Schmerz beschränkt meine Fahrten auf weniger als eine Stunde	3
Schmerz beschränkt mich auf kurze notwendige Fahrten auf weniger als 30 Minuten	4
Schmerz verhindert Fahrten ausser zum Arzt oder Krankenhaus	5

12.7 SF-36-Fragebogen

Monika Bullinger und Inge Kirchberger

Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand SF 36

Selbstbeurteilungsbogen

Zeitfenster 1 Woche

In diesem Fragebogen geht es um die Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen. Bitte beantworten Sie jede der (grau unterlegten) Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

	Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	Weniger gut	Schlecht
1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im allgemeinen beschreiben?	1	2	3	4	5

	Derzeit viel besser	Derzeit etwas besser	Etwa wie vor einer Woche	Derzeit etwas schlechter	Derzeit viel schlechter
2. Im Vergleich zur vergangenen Woche, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?	1	2	3	4	5

Im folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben.			
3. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
3.a anstrengende Tätigkeiten , z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben.	1	2	3
3.b mittelschwere Tätigkeiten , z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen.	1	2	3
3.c Einkaufstaschen heben oder tragen.	1	2	3
3.d mehrere Treppenabsätze steigen.	1	2	3
3.e einen Treppenabsatz steigen.	1	2	3
3.f sich beugen, knien, bücken.	1	2	3
3.g mehr als 1 Kilometer zu Fuß gehen.	1	2	3
3.h mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen.	1	2	3
3.i eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen.	1	2	3
3.j sich baden oder anziehen.	1	2	3

Hatten Sie <i>in der vergangenen Woche</i> aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?	Ja	Nein
4.a Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1	2
4.b Ich habe weniger geschafft , als ich wollte	1	2
4.c Ich konnte nur bestimmte Dinge tun	1	2
4.d Ich hatte Schwierigkeiten bei der Ausführung	1	2

Hatten Sie <i>in der vergangenen Woche</i> aufgrund seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?	Ja	Nein
5.a Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1	2
5.b Ich habe weniger geschafft , als ich wollte	1	2
5.c Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten	1	2

	Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
6. Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in der <i>vergangenen Woche</i> Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

	Keine Schmerzen	Sehr leicht	Leicht	Mäßig	Stark	Sehr stark
7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in der <i>vergangenen Woche</i> ?	1	2	3	4	5	6

	Überhaupt nicht	Ein bißchen	Mäßig	Ziemlich	Sehr
8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in der <i>vergangenen Woche</i> bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?	1	2	3	4	5

In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen <i>in der vergangenen Woche</i> gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht).	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
Wie oft waren Sie <i>in der vergangenen Woche</i>						
9.a ... voller Schwung?	1	2	3	4	5	6
9.b ... sehr nervös?	1	2	3	4	5	6
9.c ... so niedergeschlagen, daß Sie nichts aufheitern konnte?	1	2	3	4	5	6
9.d ... ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5	6
9.e ... voller Energie?	1	2	3	4	5	6
9.f ... entmutigt und traurig?	1	2	3	4	5	6
9.g ... erschöpft?	1	2	3	4	5	6
9.h ... glücklich?	1	2	3	4	5	6
9.i ... müde?	1	2	3	4	5	6

	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
10. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelische Probleme in der <i>vergangenen Woche</i> Ihre Kontakte zu anderen Menschen (z.B. Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

Inwieweit trifft <i>jede</i> der folgenden Aussagen auf Sie zu?	trifft ganz zu	trifft weitgehend zu	weiß nicht	trifft weitgehend nicht zu	trifft überhaupt nicht zu
11.a Ich schein etwas leichter als andere krank zu werden	1	2	3	4	5
11.b Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne	1	2	3	4	5
11.c Ich erwarte, dass meine Gesundheit nachlässt	1	2	3	4	5
11.d Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit	1	2	3	4	5

Vielen Dank

12.8 Untersuchungsbericht des Arbeitssimulationsgerät ER-GOS®


ERGOStm
WORK RECOVERY EUROPA BVtm

Klinik am Hellweg
Orthopädisch-Rheumatologische
Rehabilitationsklinik, AHB-Klinik
59505 Bad Sassendorf
02921 5014111

ERGOS Gutachten - Gesamtübersicht, alle erhobenen Befunde

Daten des(r) Probanden(in)

Untersuchungsnummer: 010977

Berichtsdatum:

Fragestellung:
LKW- Fahrer im Fernverkehr

Ergos Untersuchungsbericht
 Proband(in): Keine Angabe (010977)

30.11.1999 Seite 2

Aktuelle Dauerleistungsfähigkeit, arbeitstäglich

Die untenstehende Zeile veranschaulicht die aktuelle Dauerleistungsfähigkeit des(r) Probanden(in) ohne Überforderungsrisiko unter Berücksichtigung der auf jeder Stufe der Arbeitsbelastung erforderlichen physischen Leistung, wobei die Definitionen des U.S.-Arbeitsministeriums und NIOSH zugrunde gelegt werden. Die Einstufungen basieren auf einem Vergleich des aktuellen Fähigkeitsprofil des(r) Probanden(in), das mit ERGOS ermittelt wurde, mit den maximalen physischen Anforderungen auf jeder Stufe. Der(Die) Proband(in) wird erst dann in eine bestimmte Kategorie eingestuft, wenn er/sie alle maximalen Anforderungen der Kategorie erfüllt hat.

Typisches zu hebendes und zu tragendes Gewicht in Kg			dafür benötigte funktionale Energie in METS (5)	Tagesarbeitszeit (6)											Grad der physischen Belastung (2)
Manchmal (3&4)	Häufig (3&4)	Konstant (3&4)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	+		
<= 5	vernachl	vernachl	1.5 - 2.1	8+											sehr leicht(9)
9	4,5 (7)	vern.(8)	2,2 - 3,5	0											leicht (1)
23	11,5	4,5	3,6 - 6,3	0											mittelschwer
45	22,5	9	6,4 - 7,5	0											schwer
45 +	22,5 +	9 +	Over 7,5	0											sehr schwer

- 1) Auch wenn das Gewicht vernachlässigbar ist, ist die Arbeit als leicht einzustufen, wenn eine nicht unbedeutende Zeit im Stehen und laufend verbracht wird, oder wenn im Sitzen nicht unerheblich mit Armen und/oder Beinen gedrückt oder gezogen wird.
- 2) U.S. Department of Labor (DOL): Dictionary of Occupational Titles, Fourth Edition Supplement: Appendix D, PP 101-102, 1986.
- 3) Die Häufigkeit bezogen auf die Gesamtarbeitszeit wird vom DOL folgendermassen definiert: 0-33% als manchmal, 34-66 % als häufig, 67-100% als konstant.
- 4) Nach den Arbeiten von Snook, Legg und Myles, Mital und Matheson wird heute die jeweilige vom DOL definierte Häufigkeit nach der Anzahl von Hebetätigkeit pro Zeit wie folgt bestimmt: manchmal - einmal alle 20 min., häufig - einmal alle 2 min., konstant - einmal alle 15 sek.
- 5) 1 MET (Einheit für Energieverbrauch) bezeichnet den Energie/Sauerstoffverbrauch im Ruhezustand; 3 MET sind also das dreifache des Energie/Sauerstoffverbrauchs im Ruhezustand.
- 6) Mit der Möglichkeit die Arbeitsposition frei zu bestimmen.
- 7) Und/oder im Stehen/laufend und/oder bei Betätigung von Arm/Beinschaltern durch drücken und/oder ziehen.
- 8) Und/oder betätigen von Arm/Beinschaltern im Sitzen
- 9) Die Fähigkeit zu sitzen ist ein wesentliches Funktionserfordernis für sitzende Tätigkeiten. Dies sollte für die spätere Arbeitsplatzvergabe dokumentiert werden.

Ergos Untersuchungsbericht
Proband(in): Keine Angabe (010977)

30.11.1999 Seite 3

Proband(in)

hat alle max. Anford. nach DOL Kat. erfüllt: SEHR LEICHT .
hat folgende max. Anford. nach DOL Kat. nicht erfüllt: LEICHT ...
Dynamisch heben Höhe Ablagen frontal nicht getestet.

Ergos Untersuchungsbericht
 Proband(in): Keine Angabe (010977)

30.11.1999 Seite 4

**Gegenüberstellung der erbrachten Leistungen
 mit den Arbeitsanforderungen**

Im Folgenden wird das Fähigkeitsprofil des(r) Probanden(in) verglichen mit folgenden Arbeitsanforderungen:

Tätigkeit: Kategorie: Keine Angabe

DOT Nr.: -

Die Zahlen in Klammern geben die Arbeitsanforderungen wieder. Rote Zahlen zeigen Defizite. Blaue Zahlen zeigen im Grenzbereich liegende, geringfügige Defizite.

ART DER ARBEITSBELASTUNG	Manchmal		Häufig		Konstant	
	Kg	Std.	Kg	Std.	Kg	Std.
Heben auf stat.						
Höhe Mittelhand	24()	8+()	12()	8+()	5()	8+()
Höhe Bank	18()	8+()	9()	8+()	4()	8+()
Höhe Sprunggel.	34()	8+()	17()	8+()	7()	8+()
Höhe Schulter	23()	8+()	11()	8+()	5()	8+()
Dyn. Höhe Bank links	9()	8+()	5()	8+()	2()	8+()
frontal	9()	8+()	5()	8+()	2()	8+()
rechts	9()	8+()	5()	8+()	2()	8+()
Höhe Ablage links	()	()	()	()	()	()
frontal	()	()	()	()	()	()
rechts	()	()	()	()	()	()
Tragen	18()	8+()	9()	8+()	4()	8+()
Stat. Höhe Wagen drücken	20()	8+()	10()	8+()	4()	8+()
ziehen	20()	8+()	10()	8+()	4()	8+()
Höhe Schulter drücken	17()	8+()	8()	8+()	3()	8+()
ziehen	15()	8+()	7()	8+()	3()	8+()
Sitzen		0()		0()		0()
Stehen/gehen		0()		0()		0()
Bücken		8+()		8+()		8()
Knie		8()		6()		4()
Hocken		8()		6()		4()
Reichen nach vorn		8+()		8+()		8()
über Kopf		()		()		()
Häufige Rumpfbeuge		()		()		()
Handfertigkeit		8+()		8+()		8+()
Fingerfertigkeit		8+()		8+()		8()
Fühlen		()		()		()
Hören		()		()		()
Nahsicht		()		()		()
Fernsicht		()		()		()

Hinweis: Eine „0“ kann aus mehreren Gründen gegeben werden. Weitere diagnostische/klinische Untersuchungen werden empfohlen. Die Gründe im einzelnen:

- 1) Die erbrachte Leistung ist sehr gering;
- 2) Test wurde unvollständig durchgeführt oder vor Erhalt brauchbarer Meßergebnisse abgebrochen;
- 3) Der Test würde nicht durchgeführt.



Klinik am Hellweg
Orthopädisch-Rheumatologische
Rehabilitationsklinik, AHB-Klinik
59505 Bad Sassendorf
02921 5014111

ERGOS Gutachten - Zusammenfassender Bericht

Daten des(r) Probanden(in)

Untersuchungsnummer: 010977

Berichtsdatum:

Objektive Messdaten - Beobachtung Betreuer(in) - Schmerzangabe Probanden(in)

Statisch Heben, Höhe Mittelhand: 24 kg. gehoben

Statisch Heben, Höhe Bank: 18 kg. gehoben

Statisch Heben, Höhe Sprunggelenk: 34 kg. gehoben

Statisch Heben, Höhe Schulter: 23 kg. gehoben

Wiederholt Dynamisch Heben, Boden zu Bank: (Frontal) 9 kg. gehoben

Wiederholt Dynamisch Heben, Boden zu Bank: (Nach Links) 9 kg. gehoben

Wiederholt Dynamisch Heben, Boden zu Bank: (Nach Rechts) 9 kg. gehoben

Wiederholt Dynamisch Heben, Boden zu Ablage: (Frontal) Unknown

Wiederholt Dynamisch Heben, Boden zu Ablage: (Nach Links) Unknown

Wiederholt Dynamisch Heben, Boden zu Ablage: (Nach Rechts) Unknown

Tragen: 18 kg. gehoben

Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe
Proband(in) direkt nach: Tragen 18 kg. (15.07.2003):
Schmerzangabe Probanden(in): Verstärkung

Statisch Drücken und Ziehen Höhe Wagen: 20 kg. gedrückt, 20 kg. gezogen

Ergos - ergänzende medizinische Daten
Proband(in): Keine Angabe (010977)

30.11.1999 Seite 2

Statisch Drücken und Ziehen Höhe Schulter: 17 kg. gedrückt, 15 kg. gezogen

Sitzen: Keine Angabe

Stehen: Keine Angabe/Gehen: Keine Angabe

Bücken: Keine Angabe

Knien: Keine Angabe

Hocken: Keine Angabe

Reichen: Keine Angabe

Handfertigkeit: Keine Angabe

Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe
Proband(in) direkt nach: Linke Hand Scheibe (15.07.2003):
Schmerzangabe Probanden(in): Verstärkung

Fingerfertigkeit: Keine Angabe

Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe
Proband(in) direkt nach: rechte Hand (15.07.2003):
Schmerzangabe Probanden(in): Verminderung

Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe
Proband(in) direkt nach: linke Hand (15.07.2003):
Schmerzangabe Proband(in): keine Veränderung

Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe
Proband(in) direkt nach: beide Hände (15.07.2003):
Schmerzangabe Probanden(in): Verstärkung

Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe
Proband(in) direkt nach: Linke Hand Stäbchen (15.07.2003):
Schmerzangabe Probanden(in): Verstärkung

Fühlen: Keine Angabe

Sprechen: Keine Angabe

Hören: Keine Angabe/Keine Angabe

Ergos - ergänzende medizinische Daten
Proband(in): Keine Angabe (010977)

30.11.1999 Seite 3

Sehen: Keine Angabe/Keine Angabe

Überlegungen zur Arbeitsvermittlung

Unersuchtes Anforderungsprofil: Nicht bekannt
 (Probefall):

Kat. nach DOT: Keine Angabe
 Invalidität:

Fragestellung: LKW-Fahrer im Fernverkehr

Datenerhebungsdatum: 11.07.13

Die Leistungsfähigkeit des/der Probanden(in) ist einzeln:

Tragen, Heben, Drücken und Ziehen in Std./Tag	Anford.	Std./Tag	Frequenz	Maximal	Häufig	Skizent*
Sehr leichte Arbeit. Maximale Belastung beim Heben: 15g, sowie gelegentliches Heben und/oder Tragen von Gegenständen wie Regalstaplerwagen, Leitern und kleine Werkzeuge (bwohl eine sitzende Tätigkeit per Definition das Sitzen umfasst, ist ein OET ein gewisser Teil der wehrbringen, um die Arbeitsaufgaben zu erfüllen. Arbeiten würden nur dann als sitzende Tätigkeit bezeichnet, wenn Laufen und Stehen nur gelegentlich erforderlich sind und die anderen Kriterien für sitzende Tätigkeiten erfüllt sind.	Sitzen			118-338	1348-608	(67%-100% beim der Zeit/ der Zeit/ der Zeit)
	Stehen/Laufen			0	0	0
	Bücken			0+	0+	0
	Knien			0	0	0
Leichte Arbeit. Maximale Belastung beim Heben: 5 kg, häufiges Heben und/oder von Gegenständen von bis zu 3 kg Gewicht auch wenn das gehobene Gewicht vernachlässigbar gering ist, ist eine Tätigkeit hierunter einzuordnen, wenn ein nicht unbedeutender Teil der Arbeitszeit laufend oder im Stehen verbracht wird, oder wenn zwar die meiste Zeit sitzend gearbeitet wird, hierbei aber Bedienungselemente mit den Armen und Beinen gedrückt oder gezippt werden müssen.	Wiederholt gebogen			0+	0+	0
	Handfertigkeit Fingerfertigkeit			0+	0+	0+
Mittelschwere Arbeit. Maximale Belastung beim Heben: 23 kg, gelegentliches Heben und/oder Tragen von Gegenständen von bis zu 11,5 kg Gewicht.	Möhen					
	Hören Sehen Mehricht Verneicht					
Schwere Arbeit. Maximale Belastung beim Heben: 45 kg, häufiges Heben und/oder Tragen von Gegenständen von bis zu 22,5 kg Gewicht.						
Sehr schwere Arbeit. Maximale Belastung beim Heben: über 45 kg, häufiges Heben und/oder Tragen von Gegenständen von über 45 kg Gewicht.						

* Auch wenn ein Arbeiter die Belastung kontinuierlich bearbeitet, sollte als Vorrichtungsmaße eine geringere Häufigkeit angesetzt werden.

Definitionen aus: Handbook for Analyzing Jobs, U.S. Department of Labor.

Hinweis: Eine „0“ kann auf mehreren Gröden gegeben werden. Weitere Diagnostische/Klinische Untersuchungen werden empfohlen. Die Größe in einzelnen:
 1) Die erfragte funktionale Leistung ist sehr gering;
 2) Test würde unvollständig durchgeführt oder vor Erhalt brauchbarer Maßergebnisse abgebrochen;
 3) Der Test würde nicht durchgeführt.

Ergos Untersuchungsbericht
 Proband(in): Keine Angabe (010977)

30.11.1999 Seite 1

**Gegenüberstellung der erbrachten Leistungen
 mit den Arbeitsanforderungen**

Im Folgenden wird das Fähigkeitsprofil des(r) Probanden(in) verglichen mit folgenden Arbeitsanforderungen:

Tätigkeit:

Kategorie: Keine Angabe

DOT Nr.: -

Die Zahlen in Klammern geben die Arbeitsanforderungen wieder. **Rote** Zahlen zeigen Defizite. **Blaue** Zahlen zeigen im Grenzbereich liegende, geringfügige Defizite.

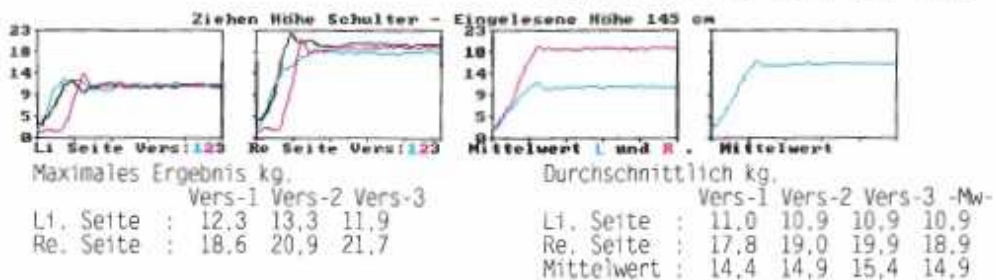
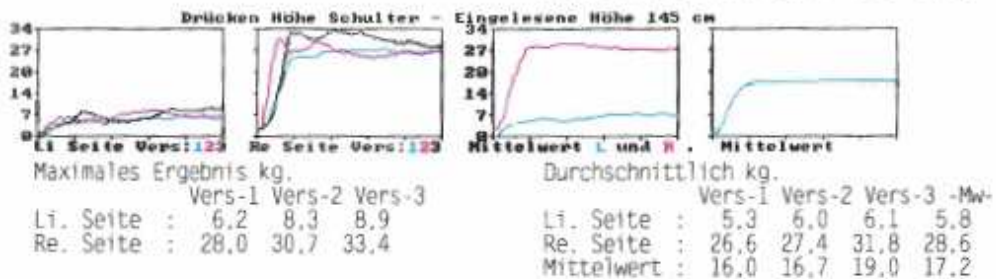
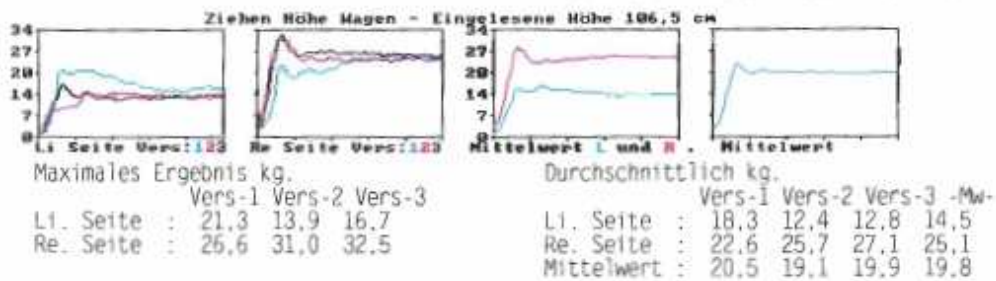
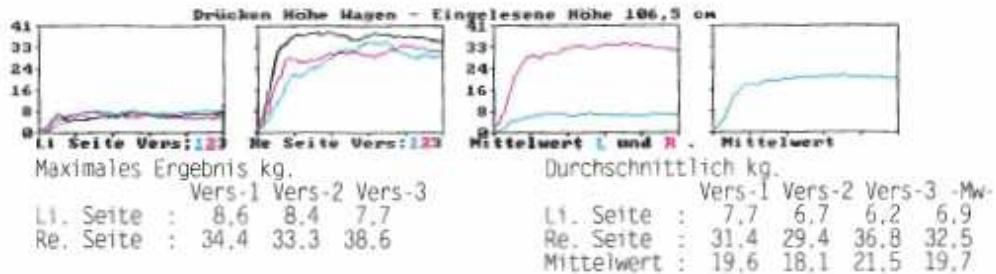
ART DER ARBEITSBELASTUNG	Manchmal		Häufig		Konstant	
	Kg	Std.	Kg	Std.	Kg	Std.
Heben auf						
Stat. Höhe Mittelhand	24()	8+()	12()	8+()	5()	8+()
Höhe Bank	21()	8+()	10()	8+()	4()	8+()
Höhe Sprunggel.	17()	8+()	9()	8+()	3()	8+()
Höhe Schulter	23()	8+()	11()	8+()	5()	8+()
Dyn. Höhe Bank links	9()	8+()	5()	8+()	2()	8+()
frontal	9()	8+()	5()	8+()	2()	8+()
rechts	9()	8+()	5()	8+()	2()	8+()
Höhe Ablage links						
frontal						
rechts						
Tragen	18()	8+()	9()	8+()	4()	8+()
Stat. Höhe Wagen drücken	20()	8+()	10()	8+()	4()	8+()
ziehen	20()	8+()	10()	8+()	4()	8+()
Höhe Schulter drücken	17()	8+()	9()	8+()	3()	8+()
ziehen	15()	8+()	7()	8+()	3()	8+()
Sitzen		0()		0()		0()
Stehen/gehen		0()		0()		0()
Bücken		8+()		8+()		8+()
Knie		8()		6()		4()
Hocken		8()		6()		4()
Reichen nach vorn		8+()		8+()		8+()
über Kopf		8+()		8+()		8+()
Häufige Rumpfbeuge		8+()		8+()		8+()
Handfertigkeit		8+()		8+()		8+()
Fingerfertigkeit		8+()		8+()		8+()
Fühlen		()		()		()
Hören		()		()		()
Nahsicht		()		()		()
Fernsicht		()		()		()

Hinweis: Eine „0“ kann aus mehreren Gründen gegeben werden. Weitere diagnostische/klinische Untersuchungen werden empfohlen. Die Gründe im einzelnen:

- 1) Die erbrachte Leistung ist sehr gering;
- 2) Test würde unvollständig durchgeführt oder vor Erhalt brauchbarer Meßergebnisse abgebrochen;
- 3) Der Test würde nicht durchgeführt.

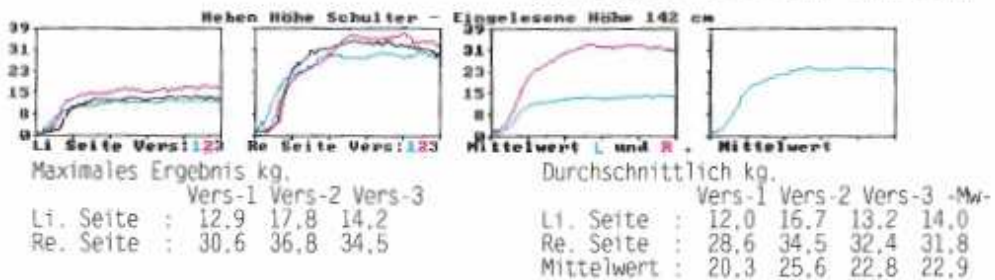
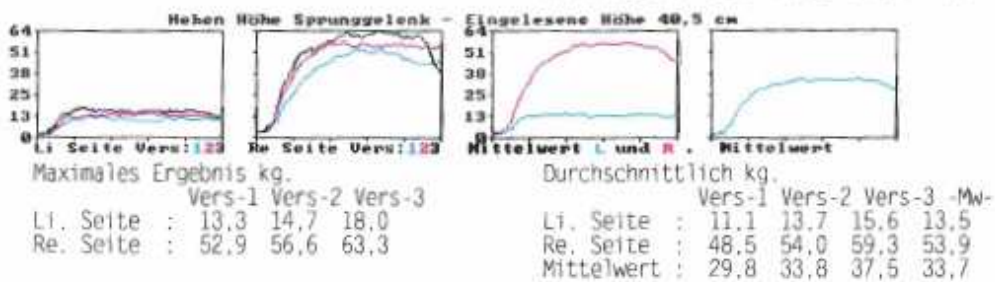
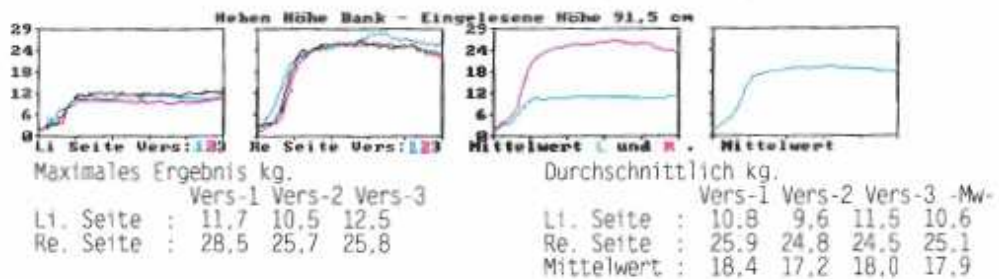
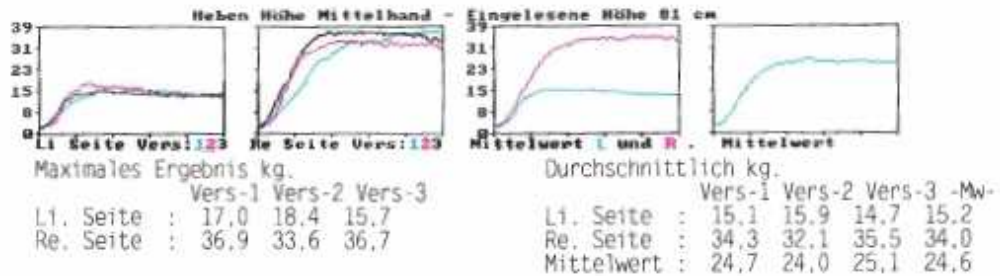
Test: Einheit 1A - Statische Kraft
 Proband(in): Keine Angabe (010977)
 Testdatum und Zeit: 15.07.2003 um 9.13.41

Seite 1



Test: Einheit 1A - Statische Kraft
 Proband(in): Keine Angabe (010977)
 Testdatum und Zeit: 15.07.2003 um 9.13.41

Seite 2



Scan Codes direkt vor Testbeginn
 Kein Scan Kode eingegeben

Variationskoeffizient: Einheit IA - Statische Kraft Seite 1
 Proband(in): Keine Angabe (010977)
 Testdatum und Zeit: 15.07.2003 at 9.13.41

ACHTUNG!

Der sogenannte Variationskoeffizient (CV) dient dazu festzustellen, ob der Patient maximale Anstrengungen zur Erfüllung der Anforderungen unternommen hat. CV sollte jedoch nur von ausgebildeten und erfahrenen Spezialisten angewendet werden. Es gibt eine Reihe von Faktoren die den CV beeinflussen können. Dies sind unter anderem:

- Durch die vorliegende Krankheit-Behinderung bedingt (z.B.: rasche Ermüdung bei Muskelkrankheiten)
- Lerneffekte
- Verstärkung der Symptome im Untersuchungsverlauf

Zur vertiefung lesen Sie bitte "How Do You Know He Tried His Best?" von Leonard Matheson, PhD., Industrial Rehabilitation Quarterly, Vol. 1, #1, 1988.

Ergebnis im Gesamtdurchschnitt

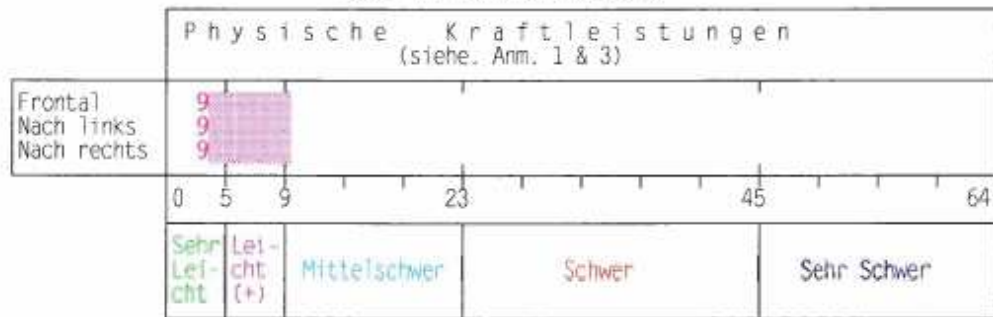
Test	Gewicht (kg)			D-wert	SD	CV
Drücken Höhe Wagen	19,6	18,1	21,5	19,7	1,4	7,1%
Ziehen Höhe Wagen	20,5	19,1	19,9	19,8	0,6	3,0%
Drücken Höhe Schulter	16,0	16,7	19,0	17,2	1,3	7,5%
Ziehen Höhe Schulter	14,4	14,9	15,4	14,9	0,4	2,8%
Heben Höhe Mittelhand	24,7	24,0	25,1	24,6	0,5	1,9%
Heben Höhe Bank	18,4	17,2	18,0	17,9	0,5	2,8%
Heben Höhe Sprunggelenk	29,8	33,8	37,5	33,7	3,1	9,3%
Heben Höhe Schulter	20,3	25,6	22,8	22,9	2,2	9,5%

Leistungsbild bei dynamischer Kraftausübung
 Proband(in): Keine Angabe (010977)

30.11.1999 Seite 2

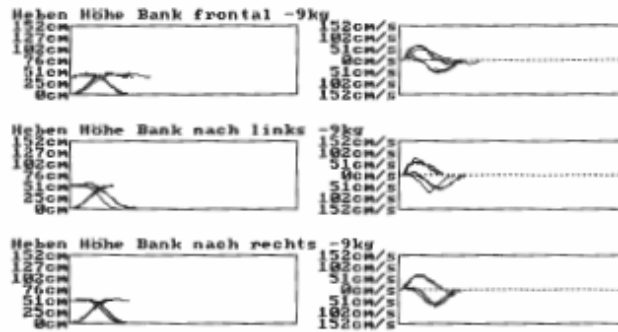
Einheit 18 - Dynamisch Heben
 Durchschnittswerte einzelner Messungen in Kg.

Heben auf Höhe Bank (90 cm)



Test: Einheit 1B - Dynamisch Heben
 Proband(in): Keine Angabe (010977)
 Testdatum und Zeit: 15.07.2003 um 9.33.47

Seite 1



validiert (10,4 kg)
 Mw Geschw. cm/sec
 Vers-1 Vers-2 Vers-3 -Mw-
 14,5 18,3 20,1 17,6

validiert (10,4 kg)
 Mw Geschw. cm/sec
 Vers-1 Vers-2 Vers-3 -Mw-
 36,4 36,0 38,3 36,9

validiert (10,4 kg)
 Mw Geschw. cm/sec
 Vers-1 Vers-2 Vers-3 -Mw-
 38,1 35,5 24,8 32,8

Scan Codes direkt vor Testbeginn
 Kein Scan Kode eingegeben

Variationskoeffizient: Einheit 1B - Dynamisch Heben Seite 1
 Proband(in): Keine Angabe (010977)
 Testdatum und Zeit: 15.07.2003 at 9.33.47

ACHTUNG!

Der sogenannte Variationskoeffizient (CV) dient dazu festzustellen, ob der Patient maximale Anstrengungen zur Erfüllung der Anforderungen unternommen hat. CV sollte jedoch nur von ausgebildeten und erfahrenen Spezialisten angewendet werden. Es gibt eine Reihe von Faktoren die den CV beeinflussen können. Dies sind unter anderem:

- Durch die vorliegende Krankheit-Behinderung bedingt (z.B.: rasche Ermüdung bei Muskelkrankheiten)
- Lerneffekte
- Verstärkung der Symptome im Untersuchungsverlauf

Zur vertiefung lesen Sie bitte "How Do You Know He Tried His Best?" von Leonard Matheson, PhD., Industrial Rehabilitation Quarterly, Vol. 1, #1, 1988.

Ergebnis im Gesamtdurchschnitt

Test	Validiert	Geschw-k (cm/s)			Mittelw.	SD	CV
Heben Höhe Bank frontal	Ja	5,7	7,2	7,9	6,9	0,9	13,1%
Heben Höhe Bank nach li	Ja	14,3	14,2	15,1	14,5	0,4	2,7%
Heben Höhe Bank nach re	Ja	15,0	14,0	9,8	12,9	2,3	17,5%

Test: Einheit 2 - Gesamtkörperbeweglichkeit
Proband(in): Keine Angabe (010977)
Testdatum und Zeit: 15.07.2003 um 9.48.32

Seite 1

Test	Vers 1 Zeit Sec.	Vers 1 MTM Ergebnis	Vers 2 Zeit Sec.	Vers 2 MTM Ergebnis	Mittelw Zeit Sec.	Mittelw MTM Ergebnis
Bücken	44,9	83,2%	38,0	98,4%	41,4	90,1%
Knieen	44,4	59,3%	30,4	86,6%	37,4	70,4%
Probelauf	vollständig durchgeführt					
Reichen nach vorn	83,4	84,3%	62,4	112,8%	72,9	96,5%

Scan Codes direkt vor Testbeginn
Kein Scan Kode eingegeben



WORK RECOVERY EUROPA BV

(010977)

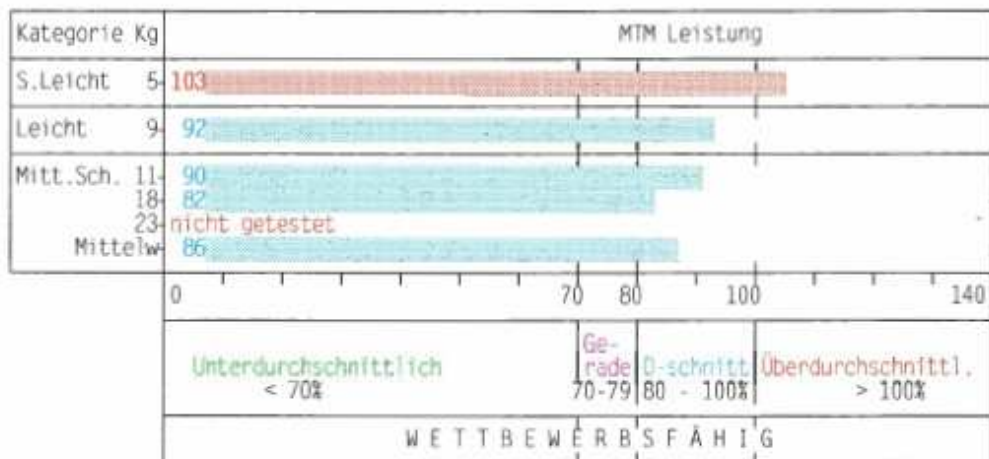
Klinik am Hellweg
 Orthopädisch-Rheumatologische
 Rehabilitationsklinik, AHB-Klinik
 59505 Bad Sassendorf
 02921 5014111

Einheit 3 - ARBEITSAUSDAUER / TRAGEN
 Testergebnis

Die untenstehenden Testergebnisse zeigen die Fähigkeiten des(r) Probanden(in) bei für die Arbeitsausdauer maßgeblichen Aktivitäten. Diese sind im einzelnen: dynamisches Heben, Tragen, Laufen, Stufen steigen, Gleichgewicht halten. Wie unten dokumentiert, werden die im Wettbewerb benötigten Fähigkeiten zunächst bezüglich der Effektivität dargestellt. Die Effektivität wird in Zeiteinheiten gemessen und mit Hilfe der Methode-Zeit-Messung (MTM für, "Methods-Time-Measurement") deutlich gemacht.

Im Anschluss an die Graphik werden, sofern aufgezeichnet, von dem(r) Probanden(in) gemachte Angaben über Schmerz und/oder (muskuläre) Erschöpfung dargestellt, wobei eine Zehnpunkte-Skala verwendet wird. Die Beobachtungen des(r) Betreuers(in), sofern aufgezeichnet, sind ebenfalls aufgeführt.

Die hier gemachten Angaben vervollständigen das Gesamtbild, haben jedoch keinen Einfluss auf die objektiv erhobenen Meßdaten.



*): MTM (Methode-Zeit-Messung): Ist eine Hebe- oder Trage- oder sonstige Tätigkeit in der Zeit in Beziehung zu Bewegung gemessen wird, um vorwiegend zu beurteilen zu können, welche Anforderungen an einen durchschnittlichen Arbeitnehmer unter normalen Arbeitsbedingungen gestellt werden können.

Arbeitsausdauer
Proband(in): Keine Angabe (010977)

30.11.1999 Seite 2

Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe
Proband(in) direkt nach: Tragen 18 kg. (15.07.2003):
Schmerzangabe Probanden(in): Verstärkung

Test: Einheit 3 - Arbeitsausdauer/Tragen
Proband(in): Keine Angabe (010977)
Testdatum und Zeit: 15.07.2003 um 10.06.42

Seite 1

Test	Gewicht	Activit. Zeit Sec.	MTM Ergebnis
Tragen 5 kg.	5,0	85,5	102,7%
Tragen 9 kg.	8,6	81,6	91,8%
Tragen 11 kg.	11,8	83,9	89,9%
Tragen 18 kg.	17,7	96,2	81,7%

Scan Codes direkt vor Testbeginn
Kein Scan Kode eingegeben

Scan Codes nach Testende
Schmerzangabe Probanden(in): Verstärkung



WORK RECOVERY EUROPA BV

(010977)

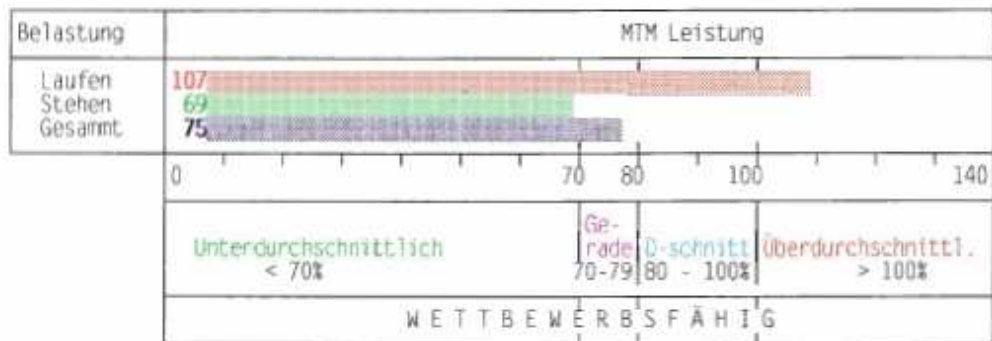
Klinik am Hellweg
Orthopädisch-Rheumatologische
Rehabilitationsklinik, AHB-Klinik
59505 Bad Sassendorf
02921 5014111

Einheit 4 - ARBEITSBELASTBARKEIT IM STEHEN, IM GEHEN, IN HÄUFIGER RUMPFBEUGE
Testergebnis

Die untenstehenden Testergebnisse zeigen die Fähigkeiten des(r) Probanden(in) bei der Ausführung von Aktivitäten, die für die Beurteilung der Stehbelastbarkeit bei der Arbeit maßgeblich sind. Diese sind im einzelnen: Stehen, Gehen, Gleichgewicht halten und häufig wiederholte Rumpfbeuge. Wie unten dokumentiert, werden die im Wettbewerb benötigten Fähigkeiten zunächst bezüglich der Effektivität dargestellt. Die Effektivität wird in Zeiteinheiten gemessen und mit Hilfe der "Methode-Zeit-Messung" (MTM für "Methods-Time-Measurement") deutlich gemacht.

Im Anschluss an die Graphik werden, sofern aufgezeichnet, von dem(r) Probanden(in) gemachte Angaben über Schmerz und/oder (muskuläre) Erschöpfung dargestellt, wobei eine Zehnpunkte-Skala verwendet wird. Die Beobachtungen des(r) Betreuers(in), sofern aufgezeichnet, sind ebenfalls aufgeführt.

Die hier gemachten Angaben vervollständigen das Gesamtbild, haben jedoch keinen Einfluss auf die objektiv erhobenen Meßdaten.



*): MTM (Methode-Zeit-Messung) ist eine Methode in der Zeit in Beziehung zu Bewegung gesetzt wird, um unvoreingenommen beurteilen zu können, welche Anforderungen an einen durchschnittlichen Arbeitnehmer unter normalen Arbeitsbedingungen gestellt werden können.

Test: Einheit 4 - Arbeitsbelasbarkeit im Stehen
Proband(in): Keine Angabe (010977)
Testdatum und Zeit: 15.07.2003 um 10.17.52

Seite 1

Test	Gehen Zeit Sec.	Gehen MTM Ergebnis	Stehen Zeit Sec.	Stehen MTM Ergebnis
Behälter 1	10,2	92,2%	65,6	62,8%
Behälter 2	11,2	103,8%	59,3	69,5%
Behälter 3	9,9	117,6%	70,9	58,1%
Behälter 4	10,0	116,3%	56,2	73,3%
Behälter 5	10,2	113,8%	58,7	70,2%
Behälter 6	10,9	106,9%	57,0	72,3%
Behälter 7	13,2	88,2%	60,2	68,4%
Behälter 8	14,4	90,9%	58,2	70,8%
Behälter 9	11,5	113,9%	58,3	70,6%
Behälter 10	11,4	114,6%	59,0	69,8%
Behälter 11	14,1	97,7%		
Total	126,9	104,1%	603,4	68,3%

Zeit für Gesamttest 730,3 74,5%

Scan Kodes direkt vor Testbeginn
Kein Scan Kode eingegeben



WORK RECOVERY EUROPA BV

(010977)

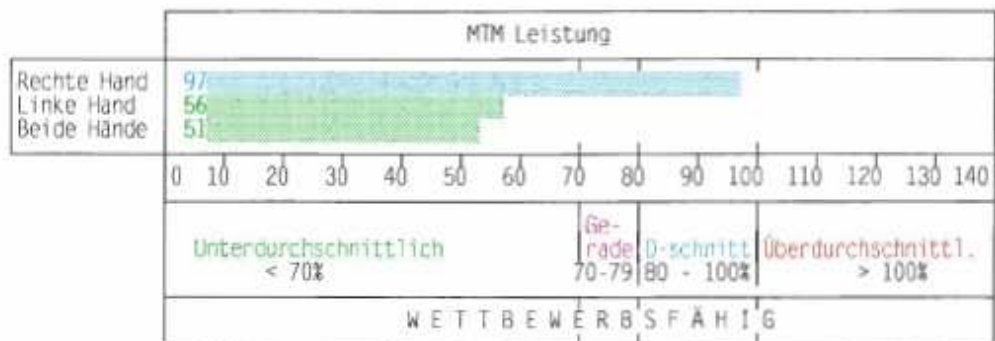
Klinik am Hellweg
Orthopädisch-Rheumatologische
Rehabilitationsklinik, AHB-Klinik
59505 Bad Sassendorf
02921 5014111

Einheit 5C - TASTATURBEDIENUNG (beidhändige Koordination)
Testergebnis

Die Fähigkeit des(r) Probanden(in) seine(ihre) Finger in rascher Folge koordiniert zu beugen (Tastaturarbeit) ist in den untenstehenden Testergebnissen gezeigt. Wie unten dokumentiert, werden die im Wettbewerb benötigten Fähigkeiten zunächst bezüglich der Effektivität dargestellt. Die Effektivität wird in Zeiteinheiten gemessen und mit Hilfe der Methode-Zeit-Messung (MTM für „Methods-Time-Measurement“) deutlich gemacht.

Im Anschluss an die Graphik werden, sofern aufgezeichnet, von dem(r) Probanden(in) gemachte Angaben über Schmerz und/oder (muskuläre) Erschöpfung dargestellt, wobei eine Zehnpunkte-Skala verwendet wird. Die Beobachtungen des(r) Betreuers(in), sofern aufgezeichnet, sind ebenfalls aufgeführt.

Die hier gemachten Angaben vervollständigen das Gesamtbild, haben jedoch keinen Einfluss auf die objektiv erhobenen Meßdaten.



*): MTM (Methode-Zeit-Messung) ist eine Methode in der Zeit in Beziehung zu Bewegung gesetzt wird, um vorzuzugewiesenen Leistungen zu können, welche Anforderungen an einen durchschnittlicher Arbeitstnehmer unter normalen Arbeitsbedingungen gestellt werden können.

Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe
Proband(in) direkt nach: rechte Hand (15.07.2003):
Schmerzangabe Probanden(in): Verminderung

Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe
Proband(in) direkt nach: linke Hand (15.07.2003):
Schmerzangabe Proband(in): keine Veränderung

Sitzende Tätigkeit
Proband(in): Keine Angabe (010977)

30.11.1999 Seite 2

Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe
Proband(in) direkt nach: beide Hände (15.07.2003):
Schmerzangabe Probanden(in): Verstärkung

Test: Einheit 5C - Tastaturbedienung
 Proband(in): Keine Angabe (010977)
 Testdatum und Zeit: 15.07.2003 um 10.37.54

Seite 1

Test	Activit. Zeit Sec.	Stuhl Zeit Sec.	Zahl	MTM Ergebnis
rechte Hand: Probelauf	vollständig	durchgeführt		
Kleinfinger	50,2	0,0	89	80,3%
Ringfinger	50,2	0,0	98	88,4%
Mittelfinger	50,2	0,0	117	105,5%
Zeigefinger	50,2	0,0	129	116,3%
Gesamt	200,8	0,0	433	97,6%
linke Hand: Probelauf	vollständig	durchgeführt		
Kleinfinger	50,2	0,0	1	0,9%
Ringfinger	50,2	0,0	87	78,4%
Mittelfinger	50,2	0,0	78	70,3%
Zeigefinger	50,2	0,0	83	74,8%
Gesamt	200,8	0,0	249	56,1%
beide Hände: Probelauf	vollständig	durchgeführt		
Kleinfinger	50,2	0,0	1	1,8%
Ringfinger	50,2	0,0	39	71,0%
Mittelfinger	50,2	0,0	34	61,9%
Zeigefinger	50,2	0,0	37	67,4%
Gesamt	200,8	0,0	111	50,5%
Total	602,4	0,0	793	71,6%

Scan Codes direkt vor Testbeginn

Kein Scan Kode eingegeben

Scan Codes direkt nach Testende 1

Schmerzangabe Probanden(in): Verminderung

Scan Codes direkt nach Testende 2

Schmerzangabe Proband(in): keine Veränderung

Scan Codes nach Testende

Schmerzangabe Probanden(in): Verstärkung

Sitzende Tätigkeit
 Proband(in): Keine Angabe (010977)

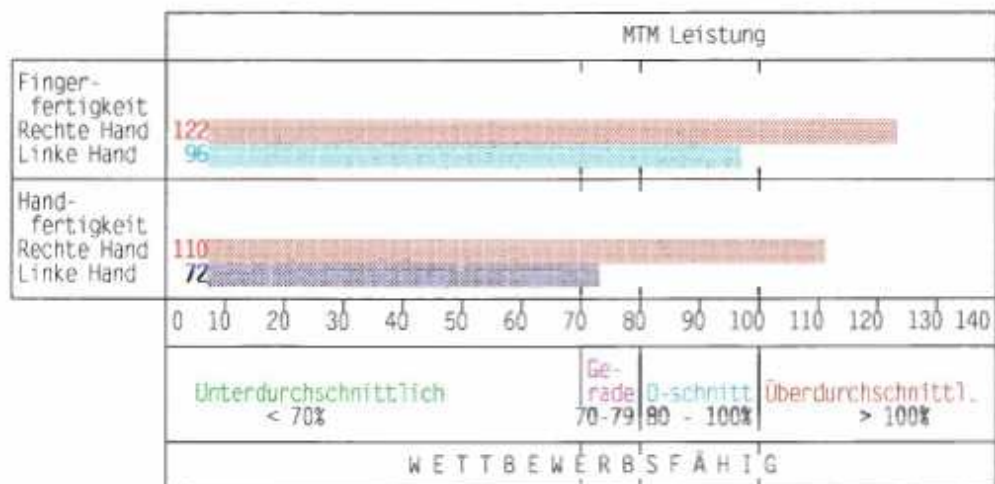
30.11.1999 Seite 3

Einheit 50 - FINGER-/HANDFERTIGKEIT (einhändige Koordination)
 Testergebnis

Die untenstehenden Testergebnisse veranschaulichen die Fähigkeit des(r) Probanden(in) mit seinen(ihren) Fingern Arbeiten zu verrichten, bei denen er/sie mit den Fingern greifen, drücken und mit kleinen Gegenständen manipulieren muß (Fingerfertigkeit). Wie unten dokumentiert, werden die im Wettbewerb benötigten Fähigkeiten zunächst bezüglich der Effektivität dargestellt. Die Effektivität wird in Zeiteinheiten gemessen und mit Hilfe der Methode-Zeit-Messung (MTM für „Methods-Time-Measurement“) deutlich gemacht. Die untenstehenden Testergebnisse zeigen ebenso die Fähigkeit des(r) Probanden(in) Arbeiten zu verrichten, bei denen er/sie die Hände durch Greifen, Halten, Fassen und Drehen als Arbeitsinstrument einsetzen muß. Die Fähigkeit, Arbeit mit Hilfe der Hände zu verrichten, wird bewertet.

Im Anschluss an die Graphik werden, sofern aufgezeichnet, von dem(r) Probanden(in) gemachte Angaben über Schmerz und/oder (muskuläre) Erschöpfung dargestellt, wobei eine Zehnpunkte-Skala verwendet wird. Die Beobachtungen des(r) Betreuer(s), sofern aufgezeichnet, sind ebenfalls aufgeführt.

Die hier gemachten Angaben vervollständigen das Gesamtbild, haben jedoch keinen Einfluss auf die objektiv erhobenen Messdaten.



*) MTM (Methode-Zeit-Messung) ist eine Meßmethode in der Zeit in Beziehung zu Bewegung gesetzt wird, um unvoreingenommen beurteilen zu können, welche Anforderungen an einen durchschnittlichen Arbeitnehmer unter normalen Arbeitsbedingungen gestellt werden können.

Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe
 Proband(in) direkt nach: Linke Hand Stäbchen (15.07.2003):
 Schmerzangabe Probanden(in): Verstärkung

Sitzende Tätigkeit
Proband(in): Keine Angabe (010977)

30.11.1999 Seite 4

Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe
Proband(in) direkt nach: Linke Hand Scheibe (15.07.2003):
Schmerzangabe Probanden(in): Verstärkung

Test: Einheit 5D - Finger-/Handfertigkeit
 Proband(in): Keine Angabe (010977)
 Testdatum und Zeit: 15.07.2003 um 10.54.54

Seite 1

Test	Activit. Zeit Sec.	Stuhl Zeit Sec.	Zahl	MTM Ergebnis
Rechte Hand Stäbchen Probelauf Rechte Hand Stäbchen	vollständig 300,0	durchgeführt 0,0	219	121,7%
Linke Hand Stäbchen Probelauf Linke Hand Stäbchen	vollständig 300,0	durchgeführt 0,0	173	96,1%
Rechte Hand Scheibe Probelauf Rechte Hand Scheibe	vollständig 300,0	durchgeführt 0,0	232	110,0%
Linke Hand Scheibe Probelauf Linke Hand Scheibe	vollständig 300,0	durchgeführt 0,0	151	71,6%
Total Stäbchen	600,0	0,0	392	108,9%
Total Scheibe	600,0	0,0	383	90,8%

Scan Codes direkt vor Testbeginn
 Kein Scan Kode eingegeben

Scan Codes direkt nach Testende 2
 Schmerzangabe Probanden(in): Verstärkung

Scan Codes nach Testende
 Schmerzangabe Probanden(in): Verstärkung

Sitzende Tätigkeit
 Proband(in): Keine Angabe (010977)

30.11.1999 Seite 5

Einheit 5F - HANDGREIFKRAFT
 Durchschnittswerte auf der Basis von Messungen der Kategorie "Manchmal"



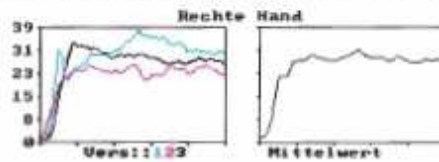
*) Auch wenn das Gewicht vernachlässigbar ist, ist die Arbeit als leicht einzustufen, wenn eine nicht unbedeutende Zeit in Stehen und Laufend verbraucht wird, oder wenn in Sitzen nicht unerheblich mit Armen und/oder Beinen gedrückt oder gezogen wird.

- 1) U.S. Department of Labor (1961) Dictionary of Occupational Titles, Fourth Edition Supplement; Appendix D, pp 101-102, 196 und die Arbeiten von Snook, Chaffin, Ayoub und Stobbe.
- 2) Die Häufigkeit bezogen auf die Gesamtarbeitszeit wird von DOL folgendermaßen definiert: 0-33% als manchmal, 34-66% als häufig, 67-100% als konstant.

Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe Proband(in) (Auswahl aus Skala von 0 bis 10)
 direkt vor Testbeginn: (15.07.2003):
 Schmerzangabe Probanden(in): Verminderung

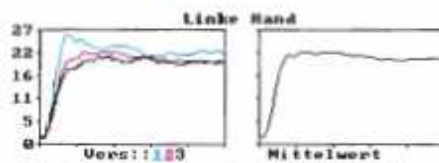
Test: Einheit 5F - Handgreifkraft
 Proband(in): Keine Angabe (010977)
 Testdatum und Zeit: 15.07.2003 um 11.24.22

Seite 1



Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	Mw
Max Ergebnis:	37,2	26,2	33,1	32,2
Mw. Ergebnis:	30,9	23,9	28,7	27,8



Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	Mw
Max Ergebnis:	26,2	21,8	20,8	23,0
Mw. Ergebnis:	22,6	20,4	19,6	20,9

Scan Kodes direkt vor Testbeginn
 Schmerzangabe Probanden(in): Verminderung

Variationskoeffizient: Einheit 5F - Handgreifkraft Seite 1
 Proband(in): Keine Angabe (010977)
 Testdatum und Zeit: 15.07.2003 at 11.24.22

ACHTUNG!

Der sogenannte Variationskoeffizient (CV) dient dazu festzustellen, ob der Patient maximale Anstrengungen zur Erfüllung der Anforderungen unternommen hat. CV sollte jedoch nur von ausgebildeten und erfahrenen Spezialisten angewendet werden. Es gibt eine Reihe von Faktoren die den CV beeinflussen können. Dies sind unter anderem:

- Durch die vorliegende Krankheit-Behinderung bedingt (z.B.: rasche Ermüdung bei Muskelkrankheiten)
- Lerneffekte
- Verstärkung der Symptome im Untersuchungsverlauf

Zur vertiefung lesen Sie bitte "How Do You Know He Tried His Best?" von Leonard Matheson, PhD., Industrial Rehabilitation Quarterly, Vol. 1, #1, 1988.

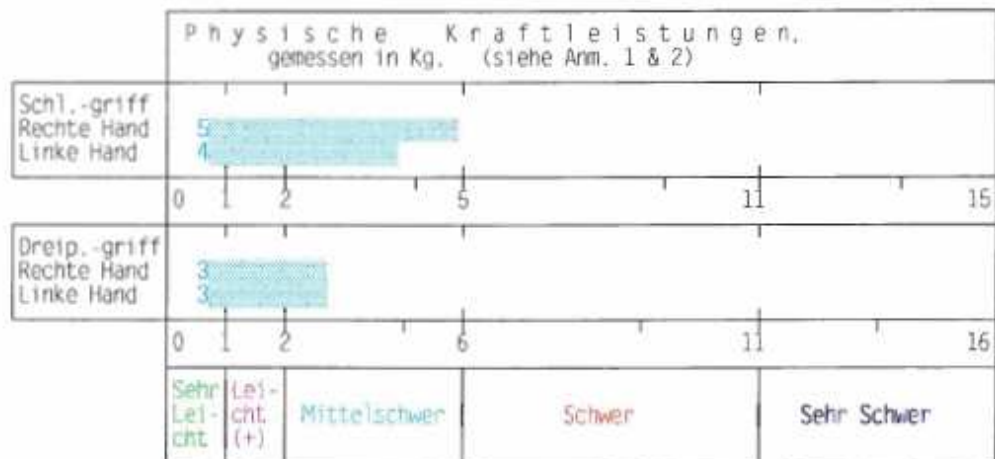
Ergebnis im Gesamtdurchschnitt

Test	Gewicht (kg)			D-wert	SD	CV
Rechte Hand	30,9	23,9	28,7	27,8	2,9	10,4%
Linke Hand	22,6	20,4	19,6	20,9	1,3	6,0%

Sitzende Tätigkeit
 Proband(in): Keine Angabe (010977)

30.11.1999 Seite 6

Einheit SG - FINGERGREIFKRAFT
 Durchschnittswerte auf der Basis von Messungen der Kategorie "Marchmal"



-) Auch wenn das Gewicht vernachlässigbar ist, ist die Arbeit als leicht einzustufen, wenn eine nicht unbedeutende Zeit in Stehen und laufend verbracht wird, oder wenn im Sitzen nicht übermäßig mit Armen und/oder Beinen gedrückt oder gezogen wird.

1) U.S. Department of Labor (DOL) Dictionary of Occupational Titles, Fourth Edition Supplement: Appendix D, PP 101-102, 1966 und die Arbeiten von Brook, Chaffin, Ayoub und Stoltze.

2) Die Häufigkeit bezogen auf die Gesamtarbeitszeit wird von DOL folgendermaßen definiert: 0-25% als vereinzelt, 26-66% als häufig, 67-100% als konstant.

Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe
 Proband(in) direkt nach: Schlüsselgr. rechte Hand (15.07.2003):
 Schmerzangabe Proband(in): keine Veränderung

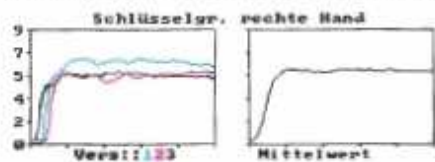
Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe
 Proband(in) direkt nach: Schlüsselgr. linke Hand (15.07.2003):
 Schmerzangabe Proband(in): keine Veränderung

Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe
 Proband(in) direkt nach: Dreipunktgr. rechte Hand (15.07.2003):
 Schmerzangabe Proband(in): keine Veränderung

Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe
 Proband(in) direkt nach: Dreipunktgr. linke Hand (15.07.2003):
 Schmerzangabe Proband(in): keine Veränderung

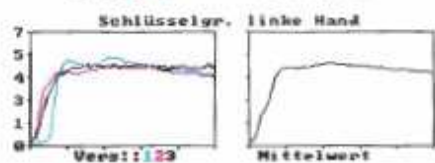
Test: Einheit 5G - Fingergreifkraft
 Proband(in): Keine Angabe (010977)
 Testdatum und Zeit: 15.07.2003 um 11.28.08

Seite 1



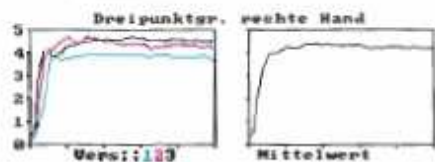
Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	-Mw-
Max Ergebnis:	6,8	5,8	5,7	6,1
Mw. Ergebnis:	6,5	5,5	5,4	5,8



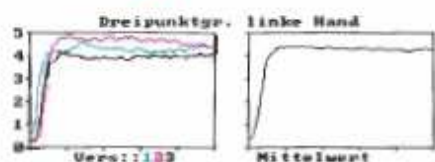
Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	-Mw-
Max Ergebnis:	5,2	4,8	4,9	5,0
Mw. Ergebnis:	4,8	4,5	4,7	4,6



Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	-Mw-
Max Ergebnis:	3,6	4,3	4,3	4,0
Mw. Ergebnis:	3,5	4,0	4,0	3,8



Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	-Mw-
Max Ergebnis:	4,2	4,4	3,7	4,1
Mw. Ergebnis:	3,9	4,2	3,6	3,9

Scan Codes direkt vor Testbeginn
 Kein Scan Kode eingegeben

Scan Codes direkt nach Testende 1
 Schmerzangabe Proband(in): keine Veränderung

Scan Codes direkt nach Testende 2
 Schmerzangabe Proband(in): keine Veränderung

Scan Codes direkt nach Testende 3
 Schmerzangabe Proband(in): keine Veränderung

Scan Codes nach Testende
 Schmerzangabe Proband(in): keine Veränderung

Variationskoeffizient: Einheit 5G - Fingergreifkraft Seite 1
 Proband(in): Keine Angabe (010977)
 Testdatum und Zeit: 15.07.2003 at 11.28.08

ACHTUNG!

Der sogenannte Variationskoeffizient (CV) dient dazu festzustellen, ob der Patient maximale Anstrengungen zur Erfüllung der Anforderungen unternommen hat. CV sollte jedoch nur von ausgebildeten und erfahrenen Spezialisten angewendet werden. Es gibt eine Reihe von Faktoren die den CV beeinflussen können. Dies sind unter anderem:

- Durch die vorliegende Krankheit-Behinderung bedingt (z.B.: rasche Ermüdung bei Muskelkrankheiten)
- Lerneffekte
- Verstärkung der Symptome im Untersuchungsverlauf

Zur vertiefung lesen Sie bitte "How Do You Know He Tried His Best?" von Leonard Matheson, PhD., Industrial Rehabilitation Quarterly, Vol. 1. #1. 1988.

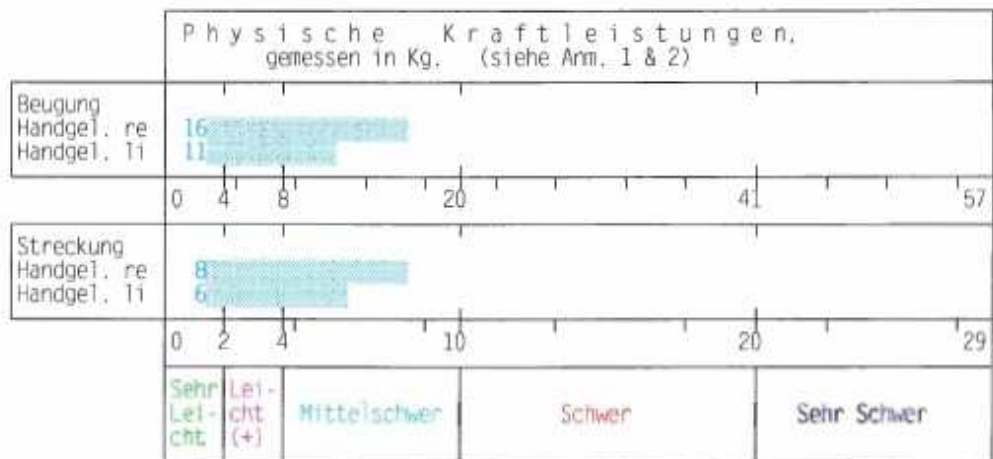
Ergebnis im Gesamtdurchschnitt

Test	Gewicht (kg)			D-wert	SD	CV
Schlüsselgr. rechte Hand	6,5	5,5	5,4	5,8	0,5	8,4%
Schlüsselgr. linke Hand	4,8	4,5	4,7	4,6	0,1	2,5%
Dreipunktgr. rechte Hand	3,5	4,0	4,0	3,8	0,2	6,5%
Dreipunktgr. linke Hand	3,9	4,2	3,6	3,9	0,3	6,6%

Sitzende Tätigkeit
 Proband(in): Keine Angabe (010977)

30.11.1999 Seite 7

Einheit 5H - BEUGUNG/STRECKUNG HANDGELENK
 Durchschnittswerte auf der Basis von Messungen der Kategorie "Manchmal"



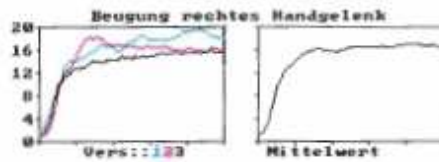
*1) Auch wenn das Gewicht vernachlässigbar ist, ist die Arbeit als leicht einzustufen, wenn eine nicht unbedeutende Zeit im Stehen und laufend verbucht wird, oder wenn im Sitzen nicht unerheblich mit Armen und/oder Beinen gedrückt oder gezogen wird.

*2) U.S. Department of Labor (DOL) Dictionary of Occupational Titles, Fourth Edition Supplement, Appendix B, PP 101-102, 1986 und die Arbeiten von Zwick, Chaffin, Ayoub und Stollw.

*3) Die Müdigkeit bezogen auf die Gesamtarbeitszeit wird von DOL folgendermaßen definiert: 0-35% als manchmal, 36-65% als häufig, 67-90% als konstant.

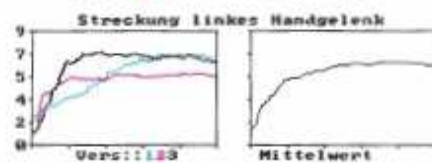
Test: Einheit 5H - Beugung/Streckung Handgelenk
 Proband(in): Keine Angabe (010977)
 Testdatum und Zeit: 15.07.2003 um 11.32.44

Seite 1



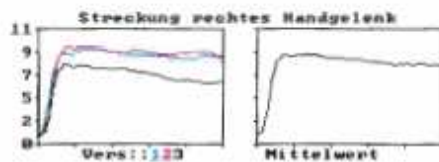
Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	-Mw-
Max Ergebnis:	20,1	18,7	16,3	18,4
Mw. Ergebnis:	18,3	16,9	15,1	16,8



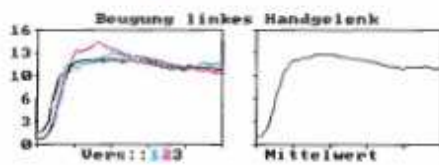
Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	-Mw-
Max Ergebnis:	7,2	5,6	7,5	6,8
Mw. Ergebnis:	6,8	5,4	7,0	6,4



Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	-Mw-
Max Ergebnis:	9,4	9,6	8,0	9,0
Mw. Ergebnis:	8,8	9,0	6,9	8,2



Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	-Mw-
Max Ergebnis:	12,7	14,2	11,8	12,9
Mw. Ergebnis:	11,4	11,8	11,1	11,4

Scan Kodes direkt vor Testbeginn
 Kein Scan Kode eingegeben

Variationskoeffizient: Einheit 5H - Beugung/Streckung Handgelenk Seite 1
 Proband(in): Keine Angabe (010977)
 Testdatum und Zeit: 15.07.2003 at 11.32.44

ACHTUNG!

Der sogenannte Variationskoeffizient (CV) dient dazu festzustellen, ob der Patient maximale Anstrengungen zur Erfüllung der Anforderungen unternommen hat. CV sollte jedoch nur von ausgebildeten und erfahrenen Spezialisten angewendet werden. Es gibt eine Reihe von Faktoren die den CV beeinflussen können. Dies sind unter anderem:

- Durch die vorliegende Krankheit-Behinderung bedingt (z.B.: rasche Ermüdung bei Muskelkrankheiten)
- Lerneffekte
- Verstärkung der Symptome im Untersuchungsverlauf

Zur vertiefung lesen Sie bitte "How Do You Know He Tried His Best?" von Leonard Matheson, PhD., Industrial Rehabilitation Quarterly, Vol. 1, #1, 1988.

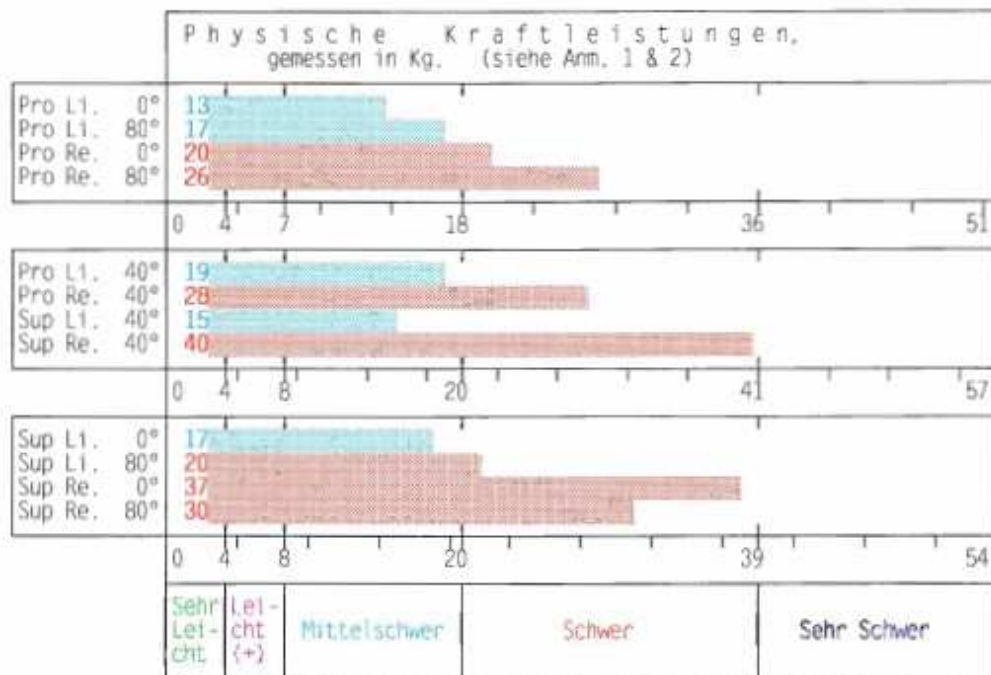
Ergebnis im Gesamtdurchschnitt

Test	Gewicht (kg)			D-wert	SD	CV
Beugung rechtes Handgelen	18,3	16,9	15,1	16,8	1,3	7,8%
Streckung linkes Handgele	6,8	5,4	7,0	6,4	0,7	11,0%
Streckung rechtes Handgel	8,8	9,0	6,9	8,2	1,0	11,7%
Beugung linkes Handgelenk	11,4	11,8	11,1	11,4	0,3	2,6%

Sitzende Tätigkeit
 Proband(in): Keine Angabe (010977)

30.11.1999 Seite 8

Einheit SI - PRONATION/SUPINATION UNTERARM
 Durchschnittswerte auf der Basis von Messungen der Kategorie "Manchmal"



*1 Auch wenn das Gewicht vernachlässigbar ist, ist die Arbeit als leicht einzustufen, wenn eine nicht unbedeutende Zeit in Stehen und Laufend verbracht wird, oder wenn in Sitzen nicht unwehlich mit Armen und/oder Beinen gedrückt oder geogen wird.

*2 U.S. Department of Labor (DOL): Dictionary of Occupational Titles, Fourth Edition Supplement, Appendix D, pp 101-102, 1988 und die Arbeiten von Snook, Chaffin, Ayoub und Scobbe.

*3 Die Häufigkeit bezogen auf die Gesamtarbeitszeit wird von DOL folgendermaßen definiert: 0-33% als manchmal, 34-66% als häufig, 67-100% als konstant.

Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe Proband(in) (Auswahl aus Skala von 0 bis 10)
 direkt vor Testbeginn: (15.07.2003):

Schmerzangabe Proband(in): keine Veränderung

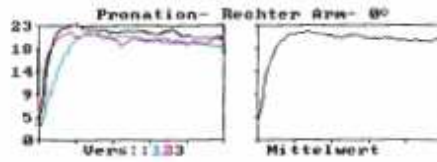
Beobachtung Betreuer(in) während und Schmerzangabe und/oder Ermüdungsangabe

Proband(in) direkt nach: Supination-Linker Arm- 80° (15.07.2003):

Schmerzangabe Proband(in): keine Veränderung

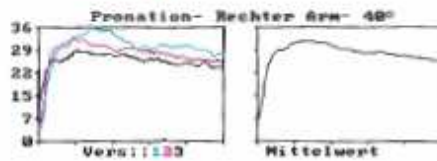
Test: Einheit 5I - Pronation/Supination Unterarm
 Proband(in): Keine Angabe (010977)
 Testdatum und Zeit: 15.07.2003 um 11.38.30

Seite 1



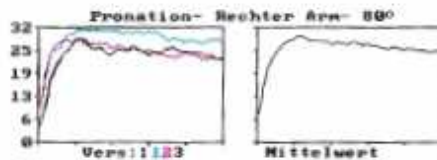
Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	Mw.
Max Ergebnis:	21,4	21,4	22,8	21,9
Mw. Ergebnis:	19,8	19,9	21,3	20,3



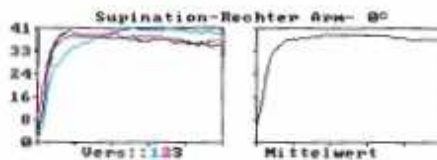
Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	Mw.
Max Ergebnis:	36,3	32,9	29,0	32,7
Mw. Ergebnis:	31,3	28,7	26,0	28,7



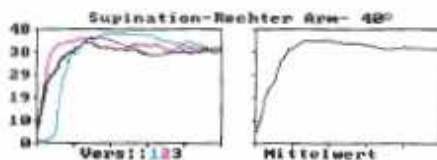
Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	Mw.
Max Ergebnis:	31,2	28,5	28,7	29,4
Mw. Ergebnis:	29,3	25,6	25,2	26,7



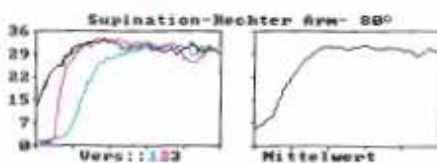
Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	Mw.
Max Ergebnis:	40,7	38,7	39,7	39,7
Mw. Ergebnis:	39,0	37,1	36,5	37,6



Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	Mw.
Max Ergebnis:	45,7	44,0	41,7	43,8
Mw. Ergebnis:	42,8	41,0	38,7	40,8

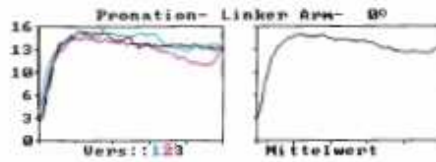


Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	Mw.
Max Ergebnis:	32,4	33,9	33,2	33,2
Mw. Ergebnis:	30,3	31,2	31,1	30,8

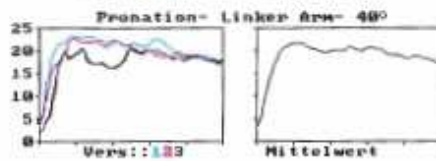
Test: Einheit 5I - Pronation/Supination Unterarm
 Proband(in): Keine Angabe (010977)
 Testdatum und Zeit: 15.07.2003 um 11.38.30

Seite 2



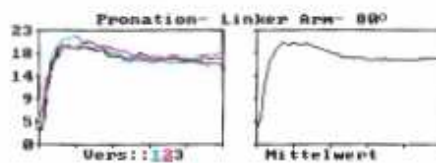
Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	-Mw-
Max Ergebnis:	15,1	14,3	15,1	14,8
Mw. Ergebnis:	13,9	12,8	13,7	13,5



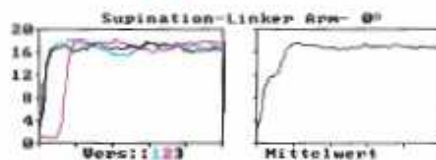
Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	-Mw-
Max Ergebnis:	23,1	22,4	20,2	21,9
Mw. Ergebnis:	20,6	20,1	18,4	19,7



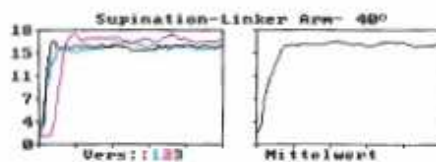
Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	-Mw-
Max Ergebnis:	21,8	20,4	19,5	20,6
Mw. Ergebnis:	18,0	17,9	17,5	17,8



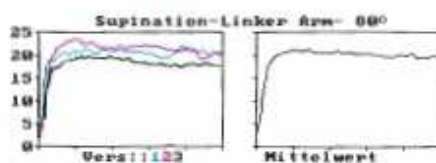
Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	-Mw-
Max Ergebnis:	18,4	18,6	18,2	18,4
Mw. Ergebnis:	17,2	17,6	17,1	17,3



Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	-Mw-
Max Ergebnis:	16,4	17,6	16,4	16,8
Mw. Ergebnis:	15,4	16,7	15,4	15,8



Ergebnis kg.

	Vers-1	Vers-2	Vers-3	-Mw-
Max Ergebnis:	21,7	23,3	19,7	21,6
Mw. Ergebnis:	20,5	21,5	18,4	20,1

Scan Codes direkt vor Testbeginn

Schmerzangabe Proband(in): keine Veränderung

Scan Codes nach Testende

Schmerzangabe Proband(in): keine Veränderung

Variationskoeffizient: Einheit 5I - Pronation/Supination Unterarm Seite 1
 Proband(in): Keine Angabe (010977)
 Testdatum und Zeit: 15.07.2003 at 11.38.30

ACHTUNG!

Der sogenannte Variationskoeffizient (CV) dient dazu festzustellen, ob der Patient maximale Anstrengungen zur Erfüllung der Anforderungen unternommen hat. CV sollte jedoch nur von ausgebildeten und erfahrenen Spezialisten angewendet werden. Es gibt eine Reihe von Faktoren die den CV beeinflussen können. Dies sind unter anderem:

- Durch die vorliegende Krankheit-Behinderung bedingt (z.B.: rasche Ermüdung bei Muskelkrankheiten)
- Lerneffekte
- Verstärkung der Symptome im Untersuchungsverlauf

Zur vertiefung lesen Sie bitte "How Do You Know He Tried His Best?" von Leonard Matheson, PhD., Industrial Rehabilitation Quarterly, Vol. 1, #1, 1988.

Ergebnis im Gesamtdurchschnitt

Test	Gewicht (kg)			D-wert	SD	CV
Pronation- Rechter Arm- 0	19.8	19.9	21.3	20.3	0.7	3.4%
Pronation- Rechter Arm- 4	31.3	28.7	26.0	28.7	2.2	7.5%
Pronation- Rechter Arm- 8	29.3	25.6	25.2	26.7	1.9	7.0%
Supination- Rechter Arm- 0	39.0	37.1	36.5	37.6	1.0	2.8%
Supination- Rechter Arm- 4	42.8	41.0	38.7	40.8	1.7	4.1%
Supination- Rechter Arm- 8	30.3	31.2	31.1	30.8	0.4	1.3%
Pronation- Linker Arm- 0	13.9	12.8	13.7	13.5	0.5	3.7%
Pronation- Linker Arm- 40	20.6	20.1	18.4	19.7	0.9	4.8%
Pronation- Linker Arm- 80	18.0	17.9	17.5	17.8	0.2	1.1%
Supination-Linker Arm- 0°	17.2	17.6	17.1	17.3	0.2	1.3%
Supination-Linker Arm- 40	15.4	16.7	15.4	15.8	0.6	3.8%
Supination-Linker Arm- 80	20.5	21.5	18.4	20.1	1.3	6.4%

12.9 Vorstudie

Die Problematik der Bestimmung der Reliabilität am Arbeitssimulationsgerät ERGOS®

12.9.1 Einleitung

Beim Vortest handelt es sich um eine Längsschnittuntersuchung von einzelnen Testsequenzen des Arbeitssimulationsgeräts ERGOS®. Bei dieser Untersuchung soll nicht die Paralleltest-Reliabilität im Vergleich mit anderen Systemen, die die Functional Capacity Evaluation (FCE) untersuchen, angestrebt werden (vgl. Cooke et al., 1993 und Ross & Meredith, 1997), sondern die Test-Retest-Reliabilität (Stabilität) im Sinne der Beständigkeit bei wiederholter Testung (Bortz & Döring, 1995, S. 182).

Aufgrund zeitlicher Einschränkungen konnten nur einzelne ausgewählte Parameter examiniert werden, da die Testdauer auf höchstens 60 Minuten pro Testeinheit beschränkt werden musste.

Ausgewählt wurden die Übungen nach den folgenden Kriterien:

- „alltägliche“ (z.B. *Unit 1A – Heben auf Tischhöhe*) und „weniger alltägliche“ (z.B. *Unit 5C – Fingerfertigkeit/Tastaturbedienung*, vgl. Kapitel 3 *Methodik*) Belastungen,
- feinmotorische Bewegungen von Teilen des Bewegungsapparates (z.B. *Unit 5D – Hand- und Fingergeschicklichkeit*) und die koordinative Qualität der Gesamtmotorik (z.B. *Unit 2 – Körpergesamtbeweglichkeit*) (vgl. Hollmann & Hettinger, 2000, S. 132).

Die Vorstudie umfasste einen Zeitraum von sechs aufeinander folgenden Wochen plus eines weiteren Retests nach einem Jahr, der zweimal im Abstand von einer Woche durchgeführt wurde. Der Abstand zwischen den einzelnen Test wurde mit einer Woche festgelegt, da „... eine Aufgabe ist dann retest-reliabel, wenn ihre Beantwortung bei Wiederholung in einem angemessenen Zeitintervall in derselben Weise erfolgt wie bei der erstmaligen Vorgabe, vorausgesetzt, dass sich das Persönlichkeitsmerkmal (als trait) selbst während dieser Zeit in keiner Weise verändert hat“ (Lienert & Raatz, 1998, S. 29). Der Retest nach einem Jahr wurde zur Abklärung hinzugezogen, ob sich die wiederholten Tests entsprechend eines Lernprozesses oder einer Lernkurve verhalten. Nach Weineck wird „im Verlauf des

motorischen Lernprozesses (wird) das Zusammenspiel der verschiedenen Steuerungsebenen präzisiert, ökonomisiert und neu strukturiert. Bewegungen, die zu Beginn des Lernprozesses über eine (höchste Konzentration erfordernde) bewusste Kontrolle der räumlichen, zeitlichen und dynamischen Bewegungskomponenten realisiert werden, erfahren eine zunehmende Automatisierung“ (1990, S. 60).

12.9.2 Methodik

Im ersten Kapitel wird das Hauptgütekriterium Reliabilität erläutert. Kapitel 12.9.2.2 beschäftigt sich mit der Methodik der Untersuchung und Kapitel 12.9.2.3 gibt Auskunft über das Untersuchungskollektiv, das an dieser Studie teilgenommen hat. Abgeschlossen wird das Kapitel Methodik mit dem Kapitel 12.9.2.4 Untersuchungsdurchführung.

12.9.2.1 Hauptgütekriterium Reliabilität

„Unter Reliabilität oder Zuverlässigkeit eines Tests versteht man den Grad der Genauigkeit, mit dem er ein bestimmtes Persönlichkeits- oder Verhaltensmerkmal misst, gleichgültig, ob er dieses Merkmal auch zu messen beansprucht (welche Frage ein Problem der Validität ist)“

(Lienert & Raatz, 1998, S. 9).

Die Zuverlässigkeit der Testwerte sollte bei jeder Messung ermittelt werden, da sich die Testreliabilität nicht nur durch die Genauigkeit des Tests sondern auch durch die Summation möglicher personenzentrierter (u. a. Motivation) und äußerer (Raumatmosphäre) Einflussgrößen zusammensetzt.

Definitionsgemäß gibt die Reliabilität das Verhältnis der wahren Varianz, auch „true-score“-Varianz (S_t^2), zu der Testvarianz (S_x^2) wieder:

$$Rel = \frac{S_t^2}{S_x^2}$$

Die Reliabilität erreicht ihren Maximalwert 1, wenn beide Varianzen identisch sind und ihren Minimalwert 0, wenn in einer Messung nur Messfehlern vorkommen. Daher gilt $0 \leq Reliabilität \leq 1$, da die Varianz der wahren Werte höchstens gleich der Gesamtvarianzen (Varianz der Testwerte) sein kann (vgl. Bös, Hänsel & Schott, 2000; Bös et al., 2001; Bortz & Döring, 1995).

Zur Berechnung der Testreliabilität werden vier Methoden unterschieden, die an die Reliabilitätsarten Stabilität, Äquivalenz und interne Konsistenz gekoppelt sind (vgl. Tab. 28). Im Folgenden sind das:

Tab. 28: Reliabilitätsarten und Reliabilitätsbestimmung (mod. n. Bös, 2001, S. 548)

		Reliabilitätsarten		
		Stabilität	Äquivalenz	Konsistenz
Verfahren zur Reliabilitätsbestimmung	Test-Retest-Methode	X		
	Paralleltest-Methode		X	
	Split-Half-Methode			X
	Konsistenzanalyse			X

Bei der vorliegenden Untersuchungen wurde derselbe Test von derselben Stichprobe im Abstand von einer Woche mehrfach durchgeführt, so dass das Verfahren der Test-Retest-Reliabilität zur Überprüfung der Stabilität angewendet werden muss. Die Retest-Reliabilität ist definiert als Korrelation beider Messwertreihen. Die Korrelation (mit 100 multipliziert) bestimmt wie viel Prozent der Gesamtunterschiede auf „wahre“ Merkmalsunterschiede zurückzuführen sind, d. h., dass bei einer Retest-Reliabilität von $Rel = 0.78$ 78% auf „wahre“ Merkmalsunterschiede und 22% auf Fehlereinflüsse zurückschließen lassen.

Bortz und Döring (1995) fordern eine Reliabilität bei nicht-explorativen Tests von mindestens $Rel = 0.8$ und bewerten Reliabilitäten zwischen 0.8 und 0.9 als mittelmäßig und Reliabilitäten über 0.9 als hoch (vgl. Tab. 29). Bös hingegen gibt zur Interpretation und Beurteilung des Reliabilitätskoeffizienten folgende Tabelle an:

Tab. 29: Beurteilung von Reliabilitätskoeffizienten (mod. n. Bös, 2001, S. 548)

Reliabilitätskoeffizient	Beurteilung
≥ 0.90	ausgezeichnet
0.80 – 0.90	sehr gut
0.70 – 0.80	annehmbar
0.60 – 0.70	mäßig
≤ 0.60	gering

Die Interpretation des errechneten Reliabilitätskoeffizienten ist immer in Abhängigkeit mit dem Zeitintervall zwischen den Testzeitpunkten zu betrachten, da z. B. Lern-, Ermüdungs- und Sättigungseffekte diese beeinflussen.

Des Weiteren ist anzumerken, dass die Reliabilität nur maximal so hoch sein kann wie die Objektivität, da Diskrepanzen zwischen den Testanwendern zu mangelnder Objektivität führen.

12.9.2.2 Methodik der Untersuchung

Zur besseren Interpretation wurde das erste Untersuchungsergebnis gleich hundert Prozent gesetzt. Verbesserungen werden folglich durch Werte über hundert Prozent und Verschlechterungen durch Werte unter hundert Prozent abgebildet (vgl. Abb. 99). Des Weiteren wurde bei dieser Untersuchung die Reliabilität mit Hilfe eines Mittelwertvergleichs bestimmt. Zu diesem Zweck wurden die Daten mit den Programmen Microsoft Excel und SPSS 11 for Windows bearbeitet. Mit Hilfe von SPSS wurde ein T-Test bei gepaarten Stichproben durchgeführt:

„Ein statistischer Test der Nullhypothese, dass zwei Mittelwerte der Grundgesamtheit gleich sind. Er wird verwendet, wenn sich die Beobachtungen der zwei untersuchten Gruppen paaren lassen, also beispielsweise, wenn dieselben Personen vor und nach einer Behandlung untersucht werden. Paarungen erfolgen, um zwei Gruppen so ähnlich wie möglich zu machen. Die beobachteten Abweichungen zwischen den Gruppen können dann leichter der gewünschten Variablen zugeschrieben werden“ (SPSS for Windows 11, 2003, Hilfethemen).

In einer Matrix sind die einzelnen Wochenvergleiche dargestellt. Die Matrix zeigt unten links die prozentualen Veränderungen zwischen den einzelnen Testwochen und oben rechts die dazugehörigen mittels T-Test berechneten Signifikanzniveaus (vgl. Matrix 13).

12.9.2.3 Untersuchungskollektiv

Während des ersten Untersuchungsdurchgangs wurden 25 Angestellte der Rehabilitationsklinik am Hellweg in Bad Sassendorf getestet. Diese Gruppe setzte sich aus 16 Physio-, fünf Ergotherapeuten und vier Büroangestellten zusammen. Die gesamte Gruppe setzte sich aus 21 Frauen und vier Männer zusammen, dessen Alter im Mittel 30,8 Jahre für alle Probanden, 35,3 Jahre für die Gruppe der Männer und 30 Jahre für die Gruppe der Frauen betrug (vgl. Abb. 97).

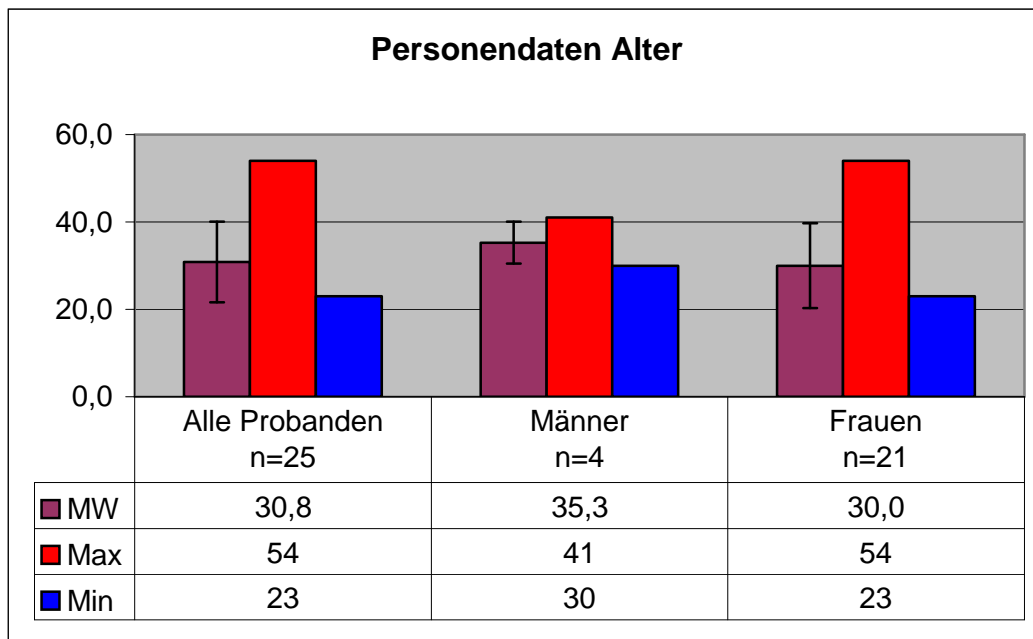


Abb. 97: Personendaten der Angestellten der Rehabilitationsklinik (n = 25)

Beim Retest nach einem Jahr nahmen noch zwei Männer und zwölf Frauen teil, von denen sieben in der Physiotherapie, vier in der Ergotherapie und drei als Bürokräfte arbeiten (vgl. Abb. 98).

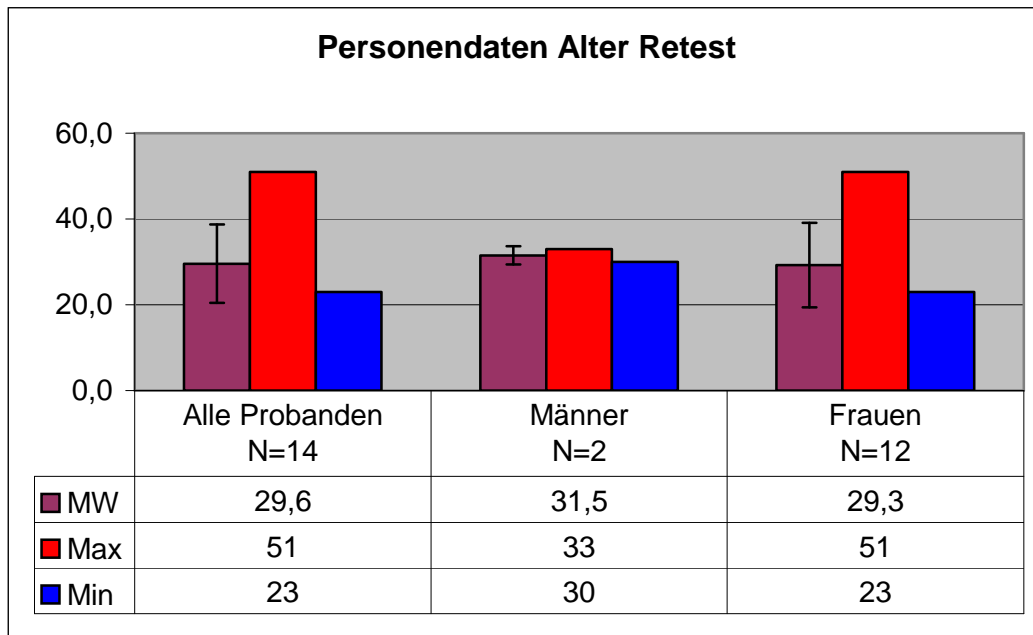


Abb. 98: Personendaten der Angestellten der Rehabilitationsklinik (n = 14)

12.9.2.4 Untersuchungsdurchführung

Ausgewählt wurden die Tests, wie in Kapitel 12.9.1 Einleitung der Vorstudie angesprochen, hinsichtlich ihrer zeitlichen Beanspruchung. Eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Tests ist im Kapitel 3.3.2 Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] zu finden.

12.9.3 Ergebnisse

Zuerst werden in Kapitel 12.9.3.1 die Ergebnisse aller Tests zusammengezogen und dargestellt. Nach der Zusammenfassung aller Tests folgt die Darstellung einzelner Units (Kapitel 12.9.3.2 *Einzelne Units*).

12.9.3.1 Alle Tests

In diesem Kapitel sind alle Tests, *Unit 1A – Isometrische Maximalkraft beim Heben*, *Unit 2 – Körpergesamtbeweglichkeit*, *Unit 5C – Bedienung der Tastatur*, *Unit 5D – Stäbchen* und *Unit 5F – Isometrische Maximalkraft* zusammengezogen worden und als Gesamtergebnis abgebildet. Die prozentualen Veränderungen aller Probanden zeigen von der ersten zur zweiten Woche die höchste Zuwachsrate

(Abb. 99). Im weiteren Verlauf der Testreihe waren bei den einzelnen Tests nur geringere Anstiege oder Plateaubildungen zu beobachten, aber es werden immer noch Steigerungsraten von 24% nach fünf Wochen und 25% nach sechs Wochen erreicht (Matrix 13, unten links). Die Wochen fünf und sechs ($n = 16$) sind im weiteren Verlauf aufgrund der niedrigen Probandenanzahl herausgenommen worden. Die gezeigten Veränderungen von der ersten zu den folgenden Wochen sind hoch signifikant (vgl. Matrix 13).

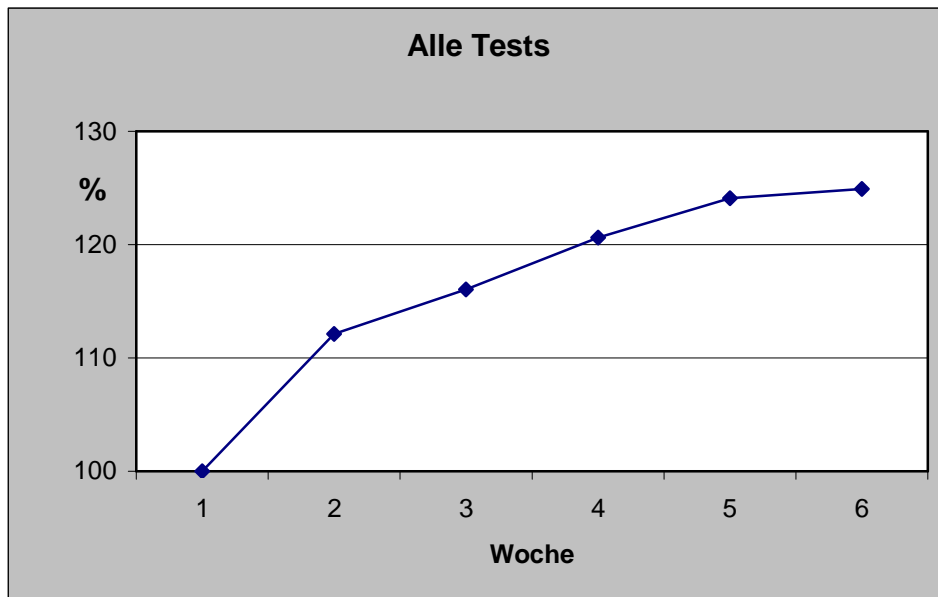


Abb. 99: Leistungsunterschied aller zusammengezogenen Tests von der ersten bis zur sechsten Woche. Der Ausgangswert Test 1 entspricht 100 Prozent ($n = 16$)

Matrix 13: Unten links der Leistungsunterschied zwischen den einzelnen Testwochen (W1-W6) und oben rechts die dazugehörigen Signifikanzniveaus bei allen Tests von der ersten bis zur vierten Woche ($n = 16$)

	W1	W2	W3	W4	W5	W6
W1		***	***	***	***	***
W2	12		***	***	***	***
W3	16	6		***	***	***
W4	21	9	5		***	***
W5	24	9	6	0		***
W6	25	11	6	-1	0	

Die hier in den Matrizen dargestellten Leistungsunterschiede, sowohl von der ersten zu den folgenden als auch zwischen den einzelnen Wochen, sind alle hoch signifikant, $p \leq .001$ (Matrix 13, oben rechts).

12.9.3.2 Einzelne Units

Unit 1A – Isometrische Maximalkraft beim Heben

In *Unit 1A – Isometrische Maximalkraft beim Heben* wurden die Wochen 5 und 6 aufgrund der geringen Probandenzahl herausgenommen. Die Veränderungen nehmen einen fast linearen Verlauf, der auch an der eingefügten linearen Trendlinie (Abb. 100, schwarze Linie) zu erkennen ist.

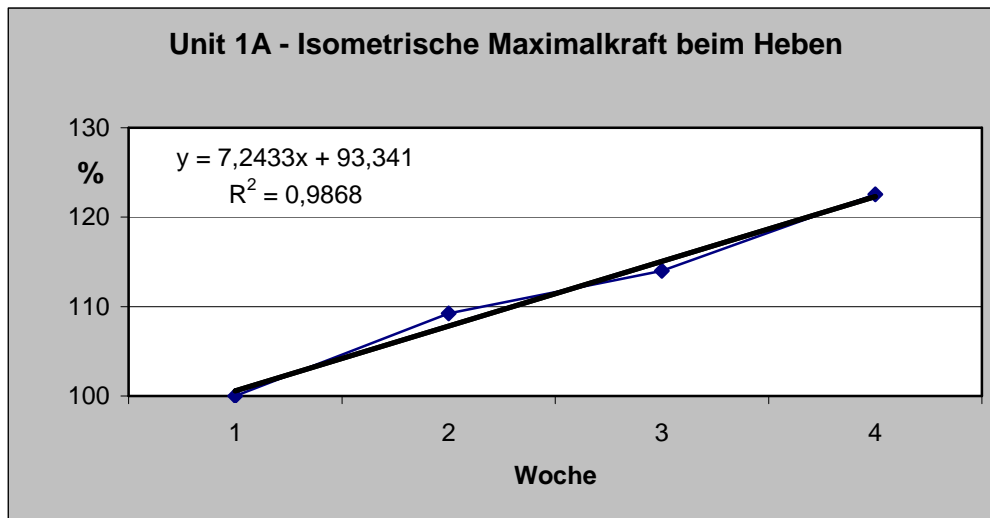


Abb. 100: Leistungsunterschied bei der *Unit 1A – Isometrische Maximalkraft beim Heben* von der ersten bis zur vierten Woche. Der Ausgangswert Test 1 entspricht 100 Prozent (n = 25)

Die hier in den Matrizen dargestellten Leistungsunterschiede, sowohl von der ersten zu den folgenden als auch zwischen den einzelnen Wochen, sind alle hoch signifikant, $p \leq .001$ (Matrix 14, oben rechts).

Matrix 14: Unten links der Leistungsunterschied zwischen den einzelnen Testwochen (W1-W4) und oben rechts die dazugehörigen Signifikanzniveaus bei der *Unit 1A – Isometrische Maximalkraft beim Heben* von der ersten bis zur vierten Woche (n = 25)

	W1	W2	W3	W4
W1		***	***	***
W2	9		***	***
W3	14	8		***
W4	23	13	4	

Unit 2 – Körpergesamtbeweglichkeit

Die Veränderungen von der ersten zur zweiten und dritten Woche liegen auf gleichem Niveau wie die der *Unit 1A* (Abb. 101). Die Werte von der zweiten zur dritten und von der dritten zur vierten Woche stimmen überein, so dass es zu einem linearen ansteigen der Kurve kommt. Die Signifikanzen zeigen in allen Wochen einen hohen Zusammenhang ($p \leq .001$ (Matrix 15, oben rechts)).

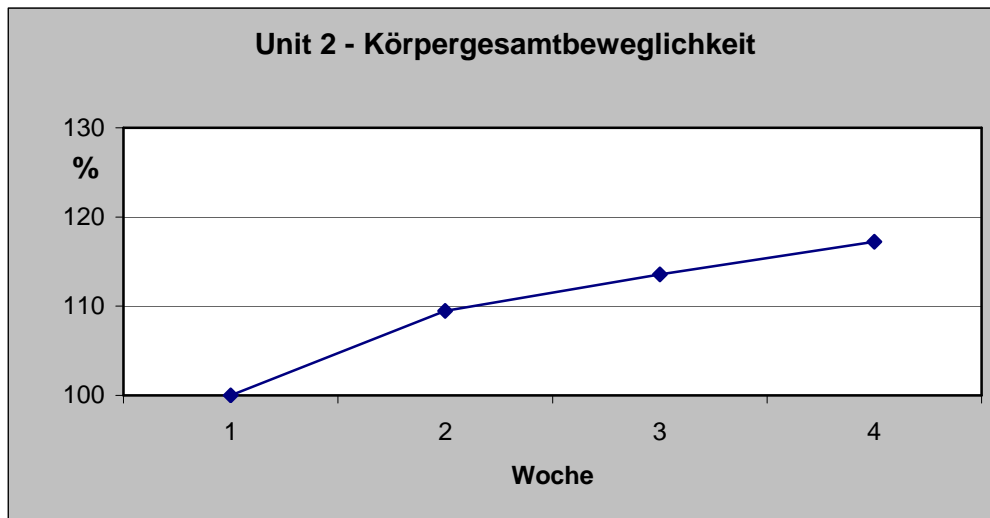


Abb. 101: Leistungsunterschied bei der *Unit 2 – Körpergesamtbeweglichkeit* von der ersten bis zur vierten Woche. Der Ausgangswert Test 1 entspricht 100 Prozent ($n = 25$)

Die hier in den Matrizen dargestellten Leistungsunterschiede, sowohl von der ersten zu den folgenden als auch zwischen den einzelnen Wochen, sind alle hoch signifikant, $p \leq .001$ (Matrix 15, oben rechts).

Matrix 15: Unten links der Leistungsunterschied zwischen den einzelnen Testwochen (W1-W4) und oben rechts die dazugehörigen Signifikanzniveaus bei der *Unit 2 – Körpergesamtbeweglichkeit* von der ersten bis zur vierten Woche ($n = 25$)

	W1	W2	W3	W4
W1		***	***	***
W2	9		***	***
W3	14	4		***
W4	17	7	4	

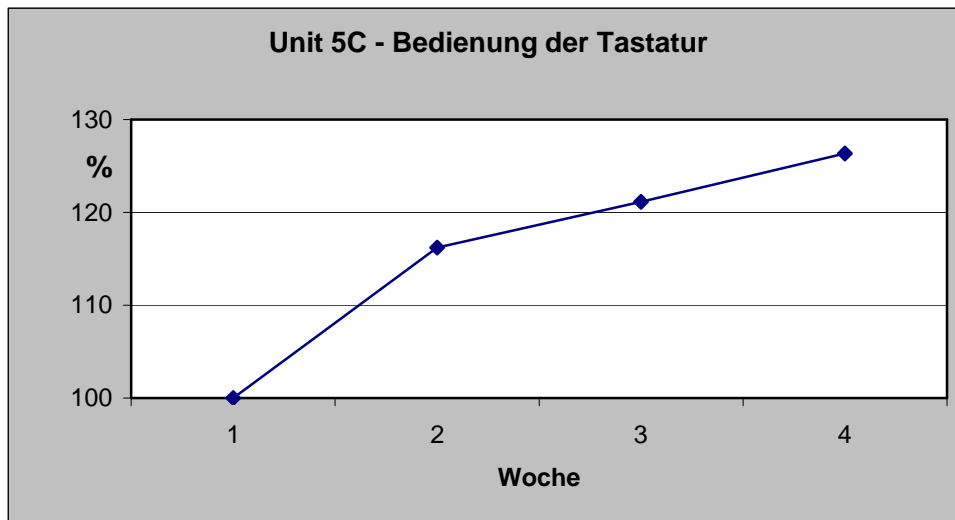
Unit 5C – Bedienung der Tastatur

Abb. 102: Leistungsunterschied bei der *Unit 5C – Bedienung der Tastatur* von der ersten bis zur vierten Woche. Der Ausgangswert Test 1 entspricht 100 Prozent (n = 25)

Bei der *Unit 5C – Bedienung der Tastatur* folgen nach einem Ansteigen der Kurve die Veränderungen fast einem linearen Verlauf (vgl. *Unit 1A – Isometrische Maximalkraft beim Heben*). Bis zur vierten Woche sind Veränderungen von 26 Prozent dokumentiert worden (vgl. Abb. 102). Ein ähnlicher Trend ist aber auch hier zu erkennen, dass nach der ersten Woche die Kurve etwas abflacht. Die hier in den Matrizen dargestellten Leistungsunterschiede, sowohl von der ersten zu den folgenden als auch zwischen den einzelnen Wochen, sind alle hoch signifikant, $p \leq .001$ (Matrix 16, oben rechts).

Matrix 16: Unten links der Leistungsunterschied zwischen den einzelnen Testwochen (W1-W4) und oben rechts die dazugehörigen Signifikanzniveaus bei der *Unit 5C – Bedienung der Tastatur* von der ersten bis zur vierten Woche (n = 25)

	W1	W2	W3	W4
W1		***	***	***
W2	16		***	***
W3	21	7		***
W4	26	12	7	

Unit 5D – Stäbchen

Wie bei den vorangegangenen Übungen ist der Kurvenanstieg von der ersten zur zweiten Woche am höchsten (Abb. 103). Bis zur vierten Woche flacht die Kurve wieder ab und lässt eine Plateaubildung erwarten. Die in den Matrizen dargestellten Signifikanzen sind alle hoch signifikant, $p \leq .001$ (Matrix 17, oben rechts).

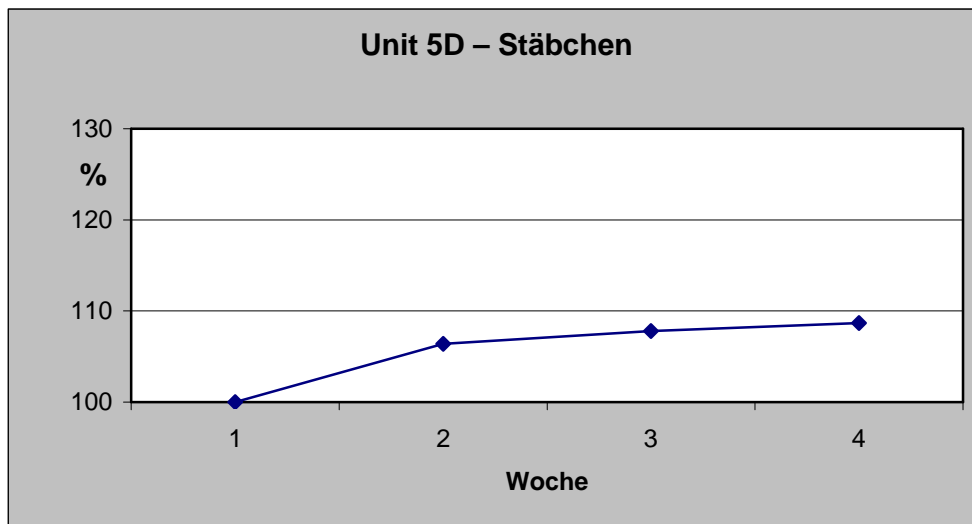


Abb. 103: Leistungsunterschied bei der *Unit 5C – Bedienung der Tastatur* von der ersten bis zur vierten Woche. Der Ausgangswert Test 1 entspricht 100 Prozent ($n = 25$)

Die hier in den Matrizen dargestellten Leistungsunterschiede, sowohl von der ersten zu den folgenden als auch zwischen den einzelnen Wochen, sind alle hoch signifikant, $p \leq .001$ (Matrix 17, oben rechts).

Matrix 17: Unten links der Leistungsunterschied zwischen den einzelnen Testwochen (W1-W4) und oben rechts die dazugehörigen Signifikanzniveaus bei der *Unit 5D – Stäbchen* von der ersten bis zur vierten Woche ($n = 25$)

	W1	W2	W3	W4
W1		***	***	***
W2	6		***	***
W3	8	1		***
W4	9	3	2	

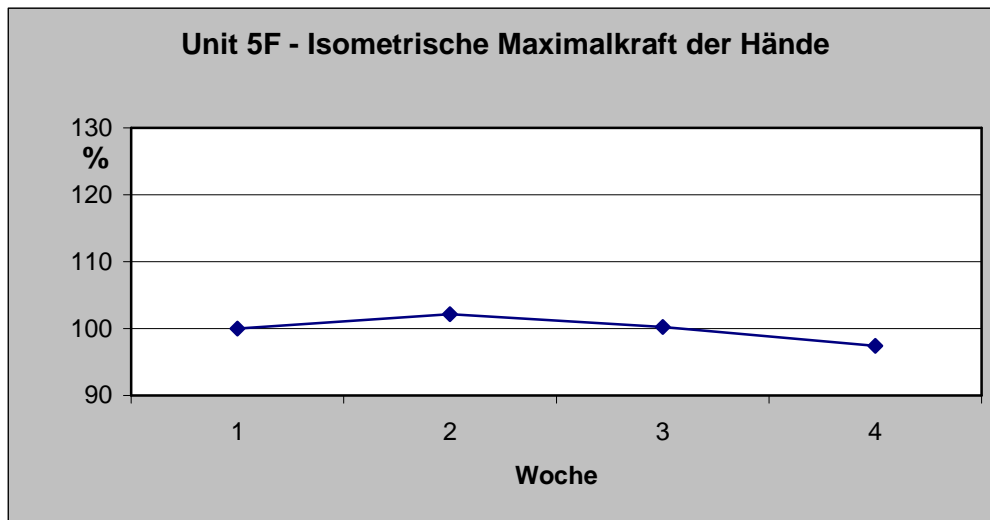
Unit 5F – Isometrische Maximalkraft der Hände

Abb. 104: Leistungsunterschied bei der *Unit 5F - Isometrische Maximalkraft der Hände* von der ersten bis zur vierten Woche. Der Ausgangswert Test 1 entspricht 100 Prozent (n = 25)

Veränderungen der *Unit 5F – Isometrische Maximalkraft der Hände* beziehen sich nur auf die ersten beiden Wochen. Ab der zweiten Woche fällt die Kurve und unterschreitet in der vierten Woche den Ausgangswert (Abb. 104). Die Signifikanzen zeigen in allen Wochen, außer von der zweiten zur dritten Woche einen sehr signifikanten ($p \leq .01$), einen hohen Zusammenhang ($p \leq .001$ (Matrix 18, oben rechts)). Die hier in den Matrizen dargestellten Leistungsunterschiede, sowohl von der ersten zu den folgenden als auch zwischen den einzelnen Wochen, außer von der zweiten zur dritten Woche einen sehr signifikanten ($p \leq .01$), sind alle hoch signifikant, $p \leq .001$ (Matrix 18, oben rechts).

Matrix 18: Unten links der Leistungsunterschied zwischen den einzelnen Testwochen (W1-W4) und oben rechts die dazugehörigen Signifikanzniveaus bei der *Unit 5F – Isometrische Maximalkraft der Hände* von der ersten bis zur vierten Woche (n = 25)

	W1	W2	W3	W4
W1		***	***	***
W2	2		**	***
W3	0	-2		***
W4	-3	-7	-3	

12.9.4 Diskussion

Die Leistungsveränderungen und die Kurvenverläufe während der einzelnen Tests weisen auf Lerneffekte hin, d.h., dass es im Verlauf der motorischen Lernprozesse von der Phase der Grobform hin zur Phase der Feinform bzw. zur Phase der Automatie kommt. „Die einzelnen Bewegungsphasen erhalten ihre kinematische und dynamische Feinstruktur, was zu einem immer geringeren energetischen und konzentrativen Aufwand und damit zu einer hohen Bewegungsökonomie führt“ (Weineck, 1990, S. 70). Dies führt dazu, dass bei der ersten Testung viele überflüssige Aktionen einfache Bewegungen begleiten. Leistungssteigerungen, wie sie im speziellen bei den koordinativen Tests der *Unit 5C – Bedienung der Tastatur* vorkommen, gelangen durch Trainingsprozesse von der Grobform über die Feinform zur Automatie. Im Folgenden erhält der Gesamtbewegungsablauf seine ganzheitlichen Grundstrukturen bzw. der energetische und konzentrierte Aufwand verringert sich und führt zu einer hohen Bewegungsökonomie (Weineck, 1990).

Des Weiteren ist zu klären, inwieweit die Verbesserungen eine Rolle bei der Begutachtung des Patienten unter der Annahme spielen, dass sich die Ergebnisse von der ersten zu nachfolgenden Testungen verändern.

„Wenn für einen Test, gleichgültig welcher Art, die prognostische Absicht im Hinblick auf einen Beruf in den Vordergrund des Interesses rückt, spricht man von einem Eignungstest. ... fordern für einen echten Eignungstest, dass Lernen und Übung für den Testerfolg keine wesentliche Rolle spielen dürfen“. (Lienert & Raatz, 1998, S. 15)

Vergleichende Aussagen zu Arbeitsplatzanforderungen sind zu überdenken (vgl. folgende Hauptstudie „LKW-Fahrer“).

Als Konsequenz stellen sich folgende Fragen. So zum Beispiel, inwieweit die Verbesserungen von der ersten zur zweiten Testung Einfluss auf die Begutachtung des Patienten nehmen, da auch vergleichende Aussagen zu Arbeitsplatzanforderungen getätigt werden.

Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] benutzt international anerkannte Datenbanken wie NIOSH oder DOT, die vom Amerikanischen Arbeitsministerium (U.S. Department of Labor (DOL), 1991) definiert wurden. Entsprechend dieser Vorgaben kann das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] mittels Extrapolation der erhobenen Daten die körperliche Leistungsfähigkeit einer Testperson mit anderen gespeicher-

ten Arbeitsplatzbereichen vergleichen. Auf Grund der gewonnenen Ergebnisse stellen sich zwei Fragen: Erstens ist zu prüfen, inwieweit die in ERGOS[®] gespeicherten beruflichen Profile mit den Anforderungen des deutschen Arbeitsmarktes übereinstimmen. Diese Frage steht in Übereinstimmung mit der Aussage von Nellen, „dass keine exakten Aussagen bezogen auf den 8-Stunden-Tag getroffen werden können“ (2002, S. 127). Zweitens ist zumindest fraglich, ob die in den ERGOS[®]-Abschlussberichten vorgenommene Extrapolation als Teil des Gutachtens für die berufsbezogene Leistungsfähigkeit weiterhin herangezogen werden kann.

Es ist weiterhin zu diskutieren, ob nicht ein vorheriges Trainieren oder ein mehrmalige Testen an diesem Gerät sinnvoll wäre. Aus den Trainingswissenschaften ist bekannt, dass an Isokeneten durchgeführte statische oder dynamische Maximalkrafttests erst nach vorherigen Trainingseinheiten bzw. Aufwärmen durchgeführt werden (Bös et al., 2001; Schlumberger & Schmidtbleicher, 2000).

Unabhängig davon sind aber weiterhin objektive Aussagen zur individuellen arbeitsbezogenen Leistungsfähigkeit einzelner Testsequenzen möglich und sollte das Arbeitssimulationsgerät ERGOS[®] als Assessment z.B. zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit einzelner motorischer Beanspruchungen hinzugezogen werden. Zur Begutachtung im Sinne der ICF – Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit sollte die Beurteilung interdisziplinär mit allen am Prozess beteiligten Ärzten und Therapeuten (Sozialarbeiter, Psychologen, Physio-, Sport- und Ergotherapeuten) getroffen werden (Schuntermann, 2002a; Repschläger, 2003).

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und keine anderen Quellen und Hilfsmittel als die angegebenen benutzt habe.

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit nicht in einem anderen Fachbereich einer wissenschaftlichen Hochschule vorgelegt habe.

Wuppertal, den 28.08.05

(Karsten Witte)