



**Verkehrsaufkommensschätzung -
verkehrsreduzierende Effekte
an Lebensmitteleinzelhandelsstandorten**

**Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
(Dr.-Ing.)**

in der Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen der
Bergischen Universität Wuppertal
in Kooperation mit
der Fakultät für Bauingenieurwesen und Umwelttechnik der
Technischen Hochschule Köln

Isabelle Dembach M.Eng.

1. Gutachter: Prof. Dr.-Ing. Bert Leerkamp
2. Gutachter: Prof. Dr.-Ing. Volker Stölting

Wuppertal, 2023

Zusammenfassung

Die Verkehrsplanung ist ein wichtiger Bestandteil der Raum- und Stadtplanung und wird durch die Eingliederung neuer Bauvorhaben maßgeblich beeinflusst. Durch eine qualifizierte Prognostizierung zukünftiger Verkehre können ökologische, soziale und ökonomische Ressourcen eingespart werden. Zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens gibt es Vorgehensweisen, die auf langjährigen Erfahrungswerten beruhen und nutzungs- und nutzergruppenspezifische Kennwerte verwenden. Bei Standorten mit mehreren Nutzungen führen Verbund- und Mitnahmeeffekte zu einer Reduzierung des Verkehrsaufkommens im Vergleich zu den Planwerten von Einzelnutzungen. Diese basieren in der aktuellen Fachliteratur auf Erfahrungswerten und müssen über qualitative Beschreibungen abgeschätzt werden. Der Versuch, teils auch von öffentlichen Stellen, eine repräsentative Datengrundlage zu erheben, ist bisher nicht realisiert worden.

Die Forschungsfragen beschäftigen sich speziell mit der Untersuchung von Abhängigkeiten zwischen Verbund- und Mitnahmeeaktivitäten und standort-, nutzungs- und lagespezifischen Parametern von Einzelhandelsstandorten. Ziel ist es, spezifische Parameter mit und ohne Einfluss auf die verkehrsreduzierenden Faktoren zu identifizieren und wenn möglich, eine Quantifizierung der Effekte anhand der einflussnehmenden Parameter zu ermitteln.

Im Rahmen dieser Arbeit werden zunächst die existierenden Verfahren einem internationalen Vergleich unterzogen. Hieraus leiten sich Hypothesen ab, die empirisch untersucht werden. Diese Arbeit liefert ein Typisierungsverfahren für Einzelhandelsagglomerationen. Auf Basis dieser Typisierung werden fünf Standorte zur Untersuchung ausgewählt. Die aus Erhebungen und Befragungen gewonnenen Daten werden mit statistischen Methoden auf Ursache-Wirkungs-Beziehungen untersucht. Der Fokus der Untersuchung liegt auf den Verbund- und Mitnahmeeffekten.

Hier können für den Verbund signifikante, quantifizierbare Abhängigkeiten zur Anzahl der Nutzungen am Standort und der Art der Nutzung nachgewiesen werden. Für den Mitnahmeeffekt ergibt sich statistisch ausschließlich eine Abhängigkeit zur Funktion der direkten Anbindung des Standortes.

Mit dieser Erkenntnis wird mit Blick auf die verkehrsreduzierenden Effekte eine praxisnahe, realistische Abschätzung möglich. Allerdings sind auch die Auswirkungen der spezifischen Eingangsparameter, die im Standardverfahren verwendet werden, für weitere Forschungsansätze von Bedeutung und für die Planung wesentlich.

Abstract

Transport planning is an important component of spatial and urban planning. The integration of new construction projects has substantial impact on the planning process. A qualified forecast of future traffic can save ecological, social, and economic resources. The procedures that are employed to obtain sound traffic estimates are based on long-term experience. Key figures are given in the field of usage and user groups. For retail sites with multiple uses a mere addition of the predicted future traffic of the single uses will lead to overstated forecast figures. Shopping trips show effects of sharing and combination that will reduce overall traffic and thus need to be taken into consideration. The current literature in this field is based on experience values. Qualitative descriptions are to be employed to generate estimates. There have been attempts to collect and consolidate data in this area, but neither public authorities nor other initiators have yet been able to implement a representative database.

The research questions deal in depth with the investigation of dependencies between sharing and combination activities in retail sites. Location, usage and position are parameters of special interest. The aim is to identify specific parameters with and without influence on traffic-reducing factors and, if possible, to quantify the effects based on the influencing parameters.

This paper describes the procedures and methods that are in use at present and presents an international comparison. This leads to hypotheses that will subsequently be tested by empirical investigation. In the cause of the study a typification method for retail agglomerations is developed. Based on this typification, five locations were selected for exploration. The data obtained from surveys and interviews are examined for cause-and-effect relationships using statistical methods. The focus of the investigation lies on effects of sharing and combination in shopping trips, the so-called "cross-visitation-activities" and "pass-by-trips".

Cross-visitation-activities show significant and quantifiable dependencies on the types of uses as well as on the number of uses in a retail site. Pass-by-trips show just one statistically proven dependency. The only truly important parameter is the direct road connection of the retail location.

These results enable planners to generate practical and realistic estimates on traffic-reducing effects. However, the effects of the specific input parameters used in the standard procedure are also important for further research approaches as well as for planning.

Eigenständigkeitserklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende schriftliche Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Die Stellen der Arbeit, die dem Wortlaut oder dem Sinne nach anderen Werken entnommen sind, wurden in jedem Fall unter Angabe der Quellen (einschließlich des World Wide Web und anderer elektronischer Text- und Datensammlungen) und nach den üblichen Regeln wissenschaftlichen Zitierens kenntlich gemacht. Dies gilt auch für beigegebene Zeichnungen, bildliche Darstellungen, Skizzen und dergleichen. Mir ist bewusst, dass wahrheitswidrige Angaben als Täuschungsversuch und damit als Ordnungswidrigkeit behandelt werden.

Erfurt, 02.02.2024

Ort, Datum



Unterschrift

Lebenslauf

Der Lebenslauf ist aus Datenschutzgründen in der elektronischen Fassung der vorliegenden Dissertation nicht enthalten.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	i
Abstract	ii
Eigenständigkeitserklärung	iii
Inhaltsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	VI
Verzeichnis der Anhänge.....	IX
Abkürzungsverzeichnis	X
1 Einleitung	1
1.1 Problemdarstellung und Zielsetzung.....	1
1.2 Aufbau der Arbeit	3
2 Begriffsbestimmungen	5
2.1 Betriebsformen im Einzelhandel	5
2.1.1 Lebensmittel-Discounter	5
2.1.2 Supermarkt	5
2.1.3 Verbrauchermarkt und SB-Warenhaus.....	6
2.1.4 Fachmarkt.....	7
2.2 Formen von Einzelhandelsstandorten	8
2.2.1 Singulärer Einzelhandelsstandort.....	8
2.2.2 Einzelhandelsagglomeration.....	8
2.2.3 Innenstadtzentren / Stadtteilzentren / Dorfkerne	10
2.2.4 Einkaufszentrum	11
2.3 Kopplungskäufe- und Kopplungsaktivitäten.....	11
2.4 Lage von Einzelhandelsstandorten.....	12
2.4.1 Städtebauliche Integration	13
2.4.2 Siedlungsstrukturelle Lage	14
2.4.3 Straßenkategorien	15
2.5 Weitere Begriffsbestimmungen	15
2.5.1 Kunden und Besucher	15
2.5.2 Bruttogeschossfläche und Verkaufsfläche	16
3 Bestimmung des Verkehrsaufkommens an Einzelhandelsstandorten	17
3.1 Planungsrechtlicher Kontext	17
3.2 Einordnung der Verkehrsaufkommensschätzung in die Struktur der Verkehrsplanung	19
3.3 Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung in Deutschland.....	21
3.3.1 Bosserhoff-Verfahren.....	21
3.3.2 FGSV-Verfahren	26
3.3.3 Verkehrsfolgen und Kosten der Siedlungsentwicklungen VerKoS	29
3.3.4 Projekt-Check	31

3.4	Verkehrsreduzierende Effekte	35
3.4.1	Verbundeffekt.....	37
3.4.2	Mitnahmeeffekt	44
3.4.3	Konkurrenzeffekt.....	46
3.5	Verfahren zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens im Ausland	47
3.5.1	Österreich RVS-Merkblatt 02.01.13.....	47
3.5.2	Schweiz Norm 40 281 & 40 283	53
3.5.3	Niederlande Verfahren nach CROW	64
3.5.4	Großbritannien TRICS	71
3.5.5	Nordamerika ITE - Trip Generation	79
3.6	Fazit Prognoseverfahren und verkehrsreduzierende Effekte	91
4	Entwicklungen im Lebensmitteleinzelhandel	96
4.1	Auswirkungen des Online-Handels im Lebensmittelsektor.....	96
4.2	Auswirkungen der COVID-19-Pandemie	99
5	Hypothesen	102
6	Methodisches Vorgehen	107
6.1	Identifikation von (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandorten	107
6.1.1	Charakterisierungsmerkmale für (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandorte.....	107
6.1.2	Typisierungsansatz für (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandorte	114
6.1.3	Point of Sale-Standorte.....	116
6.2	Ansätze und Methoden zur Datenerhebung	124
6.3	Verfahren zur Datenerhebung in Stichproben	127
6.3.1	Zählungen	129
6.3.2	Mobilitätsbefragungen	131
6.3.3	Fragebogenentwicklung.....	132
6.3.4	Anwendung statistischer Methoden.....	134
6.3.5	Plausibilitätskontrolle	142
6.4	Durchführung der Erhebungen	143
7	Verkehrs- und Personenaufkommen	145
7.1	Verkehrsmittelspezifisches Verkehrsaufkommen	145
7.1.1	Kfz-Verkehrsaufkommen	145
7.1.2	Radverkehrsaufkommen.....	148
7.1.3	Fußverkehrsaufkommen.....	149
7.2	Nutzergruppenspezifisches Personenaufkommen	150
7.2.1	Kunden- und Besucheraufkommen.....	150
7.2.2	Beschäftigtenaufkommen	152
7.2.3	Wirtschafts- und Lieferverkehrsaufkommen	152
7.3	Gesamtverkehrs- und Personenaufkommen	154

8 Spezifische Kenngrößen	156
8.1 Spezifische Kenngrößen Kunden und Besucher	156
8.1.1 Spezifisches Aufkommen	156
8.1.2 Spezifisches Wegeaufkommen	162
8.1.3 Modal Split	163
8.1.4 Fahrzeugbesetzungsgrad	170
8.2 Spezifische Kenngrößen Beschäftigte	171
8.2.1 Spezifisches Aufkommen	171
8.2.2 Anwesenheitsgrad	173
8.2.3 Spezifisches Wegeaufkommen	174
8.2.4 Modal Split	174
8.2.5 Fahrzeugbesetzungsgrad	176
8.3 Spezifische Kenngrößen Wirtschafts- und Lieferverkehr.....	176
8.3.1 Spezifisches Aufkommen	176
8.3.2 Spezifisches Wegeaufkommen	178
8.3.3 Modal Split	178
8.3.4 Fahrzeugbesetzungsgrad	178
8.4 Fazit spezifische Kennwerte	178
9 Verkehrsreduzierende Effekte.....	180
9.1 Verbundeffekt.....	180
9.1.1 Allgemeines	180
9.1.2 Kopplungsaktivitäten.....	181
9.1.3 Standortbezogener Verbundeffekt und Verbundreduktionsfaktor	182
9.1.4 Abhängigkeiten des Verbundeffekts	185
9.1.5 Fazit Verbundeffekt.....	200
9.2 Mitnahmeeffekt.....	204
9.2.1 Mitnahmeeffekte an den POS-Standorten.....	204
9.2.2 Abhängigkeiten des Mitnahmeeffekts	205
9.2.3 Fazit Mitnahmeeffekt.....	213
10 Validierung der Kennwerte für NVZ innerhalb des Abschätzungsprozess.....	216
10.1 Validierung der Verbundeffekte für NVZ	216
10.2 Validierung des Abschätzungsprozesses für NVZ	219
11 Fazit und weiterer Forschungsbedarf	223
Literaturverzeichnis	230

Zur Gewährleistung eines besseren Leseflusses der vorliegenden Arbeit, wurde die männliche Schreibform verwendet. Bei personenspezifischen Formulierungen in dieser Arbeit sind alle Geschlechtergruppen eingeschlossen.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Klassifizierung der Betriebsformen im Lebensmitteleinzelhandel [4, 11–14]	6
Tabelle 3-1:	Verbundeffekte nach Nutzungsart [1]	43
Tabelle 3-3:	Auszüge des spezifischen Verkehrspotentials pro Parkfeld und Tag (SVPppd) in Personenwagen-Fahrten pro Tag aus der Norm und für die Stadt Zürich und den Kanton Solothurn [87, 88]	56
Tabelle 3-4:	Auszug aus den schweizerischen Richtwerten für die Verkehrsaufkommensraten von Nicht-Wohnnutzungen nach [79].....	58
Tabelle 3-5:	Verkehrserzeugungsraten für Supermärkte nach [92].....	68
Tabelle 3-6:	Kombinationsbesuche Freizeiteinrichtungen, Gastronomie und Einzelhandel [91]	70
Tabelle 3-7:	Schwellenwerte zur Durchführung einer TA, TS oder TP anhand der zurückgezogenen GTA [101]	72
Tabelle 3-8:	Empfohlene Verbundanteile nach [134]	87
Tabelle 3-9:	Pass-By-Anteile für ausgewählte Nutzungen im Einzelhandelssektor nach [128], typischer Werktag, nachmittägliche Spitzenzeit	88
Tabelle 3-10:	Anteile für umgeleitete Fahrten für ausgewählte Nutzungen im Einzelhandelssektor nach [128], typischer Werktag, nachmittägliche Spitzenzeit	90
Tabelle 3-11:	Zusammenstellung der verkehrsreduzierenden Effekte im Ländervergleich	93
Tabelle 6-1:	Haltestelleneinzugsbereiche (Luftlinie in Meter und Minuten) [eigene Darstellung nach [164]]	111
Tabelle 6-2:	lagebezogene Merkmale für (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandorte, Bewertungsschema Verkehrsgunst ÖPNV für Ober- und Mittelzentren	111
Tabelle 6-3:	POS-Standorte, Zusammenfassung soziodemografische und -ökonomische Merkmale	117
Tabelle 6-4:	Gegenüberstellung der Nutzungen an den untersuchten POS-Standorte	123
Tabelle 6-5:	Typisierung der ausgewählten POS-Standorte	124
Tabelle 6-6:	Statistische Lageparameter bei unterschiedlich skalierten Merkmalen.....	135
Tabelle 6-7:	Randhäufigkeiten bei Merkmalsausprägungen	140
Tabelle 6-8:	Geeignete Regressionsverfahren [193].....	140
Tabelle 6-9:	POS-Standorte, Erhebungszeiträume	143
Tabelle 6-10:	POS-Standorte, Kenngrößen der Kunden- und Besucherbefragung	144
Tabelle 7-1:	POS-Standorte, nutzungsbezogenes Kfz-Verkehrsaufkommen am Haupterhebungstag im Ziel-, Quell- und Gesamtverkehr	145
Tabelle 7-2:	POS-Standorte, nutzungsbezogener durchschnittlicher Pkw-Besetzungsgrad über den Tag.....	148
Tabelle 7-3:	POS-Standorte, nutzungsbezogenes Radverkehrsaufkommen am Haupterhebungstag im Ziel-, Quell- und Gesamtverkehr	148
Tabelle 7-4:	POS-Standorte, nutzungsbezogenes Fußverkehrsaufkommen am Haupterhebungstag im Ziel-, Quell- und Gesamtverkehr	149
Tabelle 7-5:	POS-Standorte, Gegenüberstellung des Kunden- und Besucheraufkommens und der Kassenkunden am Haupterhebungstag	152
Tabelle 7-6:	POS-Standorte, Beschäftigtenaufkommen am Haupterhebungstag	152
Tabelle 7-7:	POS-Standorte, nutzungsbezogene Anlieferungen im Schwerverkehr und Schwerverkehrsaufkommen am Haupterhebungstag	154
Tabelle 7-8:	POS-Standorte, Gesamtverkehrs- und Personenaufkommen am Haupterhebungstag	154
Tabelle 7-9:	POS-Standorte, Kunden- und Besucheraufkommen am Haupterhebungstag.....	155

Tabelle 8-1:	MIV fördernde und senkende Einflussfaktoren.....	165
Tabelle 8-2:	POS-Standorte, Modal Split-Anteile am Haupterhebungstag [eigene Darstellung] ..	166
Tabelle 8-3:	POS-Standorte, Fahrzeugbesetzungsgrad am Haupterhebungstag [eigene Darstellung].....	170
Tabelle 8-4:	POS-Standorte, Anwesenheitsgrad der Supermarktbeschäftigen am Haupterhebungstag	173
Tabelle 9-1:	POS-Standorte, Ableitung von standortspezifischen Verbundeffekten und -reduktionsfaktoren, S1	183
Tabelle 9-2:	POS-Standorte, Ableitung von standortspezifischen Verbundeffekten c, S1 und S2.....	184
Tabelle 9-3:	POS-Standorte, Anzahl der durchschnittlich besuchten Nutzungen auf Datenbasis der Kundenbefragung	189
Tabelle 9-4:	Verbundeffekte, untersuchte Abhängigkeitsparameter	201
Tabelle 9-5:	Verbundeffekt, absolute Verkehrsreduktion im Quell- und Zielverkehr	202
Tabelle 9-6:	Verbundeffekt, nutzungsspezifische Verbundeffekte und -reduktionsfaktoren	203
Tabelle 9-7:	POS-Standorte, Mitnahmeeffekt.....	205
Tabelle 10-1:	Datenbasis der Verkehrsberechnungsmodelle.....	216
Tabelle 10-2:	Verbundeffekte, Gegenüberstellung der Abweichungen des Referenzmodells	218
Tabelle 10-3:	Verkehrsaufkommensschätzung, Vergleich der prognostizierten und erhobenen Werte	220
Tabelle 10-4:	Mitnahmeeffekt, Reduktion der Fahrten und Wege.....	221

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Aufbau der Arbeit [eigene Darstellung]	3
Abbildung 2-1: Durchschnittliche VKF [m^2] für ausgewählte Lebensmitteleinzelhandelsbetriebe in Deutschland	7
Abbildung 2-2: Regions- und Raumtypen nach regionalstatistischer Raumtypologie (RegioStaR) des BBSR	14
Abbildung 2-3: Straßenkategorien und Verbindungsfunktionsstufen nach RIN [42, S. 15]	15
Abbildung 3-1: Verkehrsaufkommensbestimmung anhand des klassischen Vier-Stufen-Modell der Verkehrsplanung	19
Abbildung 3-2: Vorgehen bei der Abschätzung des Verkehrsaufkommens [eigene Darstellung in Anlehnung an [1]].....	23
Abbildung 3-3: Verkehrsarten – Originär-, Transit-, Binnenverkehr [eigene Darstellung nach [2]]	36
Abbildung 3-4: Verbundeffekte am Standort [eigene Darstellung].....	38
Abbildung 3-5: Verbundeffekte im unmittelbaren und mittelbaren Umfeld [eigene Darstellung]	39
Abbildung 3-6: Verbundeffekt an unabhängigen Nutzungen [eigene Darstellung in Anlehnung an [2]]	41
Abbildung 3-7: Verbundeffekt an Hauptnutzungen [eigene Darstellung in Anlehnung an [2]].....	42
Abbildung 3-8: Verbundeffekt an kombinierten Nutzungen [eigene Darstellung in Anlehnung an [2]]	42
Abbildung 3-9: Mitnahmeeffekt am Einzelhandelsstandort [eigene Darstellung]	44
Abbildung 3-10: Direktheit im Mitnahmeeffekt [eigene Darstellung]	44
Abbildung 3-11: Besuchte Geschäfte "C" (Cross-Selling-Effekt) in Abhängigkeit von der Gesamtzahl der Geschäfte "n"; gilt für EKZ/MFZ mit mindestens zwei Geschäften ...	51
Abbildung 3-12: Beispiel Wegekette	61
Abbildung 3-13: Gegenüberstellung von stündlichen Verkehrserzeugungsraten für Einzelhandel aus der TRICS-Datenbank	73
Abbildung 3-14: Prozessdiagramm zur Bewertung von Mitnahme- und Umwegeffekten durch den Prozess der Verkehrs bewertung und der Folgeabschätzung für den Einzelhandel ...	77
Abbildung 3-15: Datenblatt für die Verkehrserzeugungsrate von Supermärkten (Land Use Code 850) aus [127], eigene Übersetzung.....	82
Abbildung 3-16: Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung nach Trip Generation Handbook, 3rd Edition	84
Abbildung 3-17: interne Wegeraten für abgehende (oben) und an kommende Wege (unten) im Einzelhandel	86
Abbildung 4-1: Veränderung der Mobilität während der Corona-Pandemie in Deutschland	100
Abbildung 6-1: Typisierungsansatz für (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandorte [eigene Darstellung].....	115
Abbildung 6-2: POS 1 – nahräumige Lage (oben) und Standortübersicht (unten) , o. Maßstab [Kartengrundlage: DTK und DOP]	118
Abbildung 6-3: POS 2 – nahräumige Lage (oben) und Standortübersicht (unten), o. Maßstab [Kartengrundlage: DTK und DOP]	119
Abbildung 6-4: POS 3 – nahräumige Lage (oben) und Standortübersicht (unten), o. Maßstab [Kartengrundlage: DTK und DOP]	120
Abbildung 6-5: POS 4 – nahräumige Lage (oben) und Standortübersicht (unten), o. Maßstab [Kartengrundlage: DTK und DOP]	121
Abbildung 6-6: POS 5 – nahräumige Lage (oben) und Standortübersicht (unten), o. Maßstab [Kartengrundlage: DTK und DOP]	122
Abbildung 7-1: Ganglinienverteilung am Haupterhebungstag im Quell und Zielverkehr	147

Abbildung 7-2: POS-Standorte, Kunden- und Besucheraufkommen nach Nutzungen (inkl. Verbundeffekt) am Haupterhebungstag	150
Abbildung 8-1: spezifisches Personenaufkommen, Supermarkt (inkl. Bäckerei) in Kunden und Besucher pro m ² Verkaufsfläche [eigene Darstellung anhand den Werten aus [1, 4]]	157
Abbildung 8-2: spezifisches Personenaufkommen, Supermarkt (inkl. Bäckerei) in Kunden und Besucher pro m ² Bruttogeschoßfläche [eigene Darstellung anhand den Werten aus [1, 4]]	158
Abbildung 8-3: spezifisches Personenaufkommen, Discounter in Kunden und Besucher pro m ² Verkaufsfläche [eigene Darstellung anhand den Werten aus [1, 4]]	159
Abbildung 8-4: spezifisches Personenaufkommen, Discounter in Kunden und Besucher pro m ² Bruttogeschoßfläche [eigene Darstellung anhand den Werten aus [1, 4]]	160
Abbildung 8-5: Erläuterung Boxplot-Diagramm [eigene Darstellung]	161
Abbildung 8-6: Boxplot-Diagramm zum spezifischen Kunden- und Besucheraufkommen (KB/m ² Bezugsfläche) [eigene Darstellung]	162
Abbildung 8-7: POS-Standorte, Modal Split-Anteile der Kunden und Besucher gemäß Befragung [eigene Darstellung]	165
Abbildung 8-8: Modal Split-Anteile, Haushaltsbefragung 2017, Kreisstadt Euskirchen [200]	167
Abbildung 8-9: Modal Split-Anteile, Haushaltsbefragung 2016, Stadt Leverkusen [201]	167
Abbildung 8-10: POS-Standorte, betriebsformbezogene MIV-Anteile am Modal Split [eigene Darstellung]	169
Abbildung 8-11: HDE/BVL-Studie – Modal Split-Anteile der Kunden und Besucher gemäß Befragung, typischer Wochentag [eigene Darstellung]	169
Abbildung 8-12: POS-Standorte, Fahrzeugbesetzungsgrad am Haupterhebungstag [eigene Darstellung]	171
Abbildung 8-13: POS-Standorte, spezifisches Beschäftigtenaufkommen je 100 m ² VKF der Supermärkte und Discounter [eigene Darstellung]	172
Abbildung 8-14: POS-Standorte, Modal Split-Anteile der Supermarkt-Beschäftigten [eigene Darstellung]	175
Abbildung 8-16: spezifisches Wirtschaftsverkehrsaufkommen, in SV pro m ² Verkaufsfläche [eigene Darstellung anhand den Werten aus [1, 4]]	177
Abbildung 8-17: spezifisches Wirtschaftsverkehrsaufkommen, in SV pro m ² Bruttogeschoßfläche [eigene Darstellung anhand den Werten aus [1, 4]]	177
Abbildung 9-1: schematische Darstellung von Verbundeffekt c und Verbundreduktionsfaktor c* [eigene Darstellung]	180
Abbildung 9-2: POS-Standorte, Kopplungs- und Nicht-Kopplungsaktivität der befragten Kunden [eigene Darstellung]	181
Abbildung 9-3: POS-Standorte, nutzungsspezifische Verbundeffekte für Szenario 1 für alle Verkehrsmittel, Datenbasis: Kundenbefragung [eigene Darstellung]	185
Abbildung 9-4: POS-Standorte, Gegenüberstellung der nutzungsspezifische Verbundeffekte Supermarkt, Szenario 1 und 2!, Datenbasis: Kundenbefragung [eigene Darstellung]	186
Abbildung 9-5: POS-Standorte, lineare Regression zur Abhängigkeit des Verbundeffekts von der Anzahl der Nutzungen am Standort, Szenario 2 [eigene Darstellung]	187
Abbildung 9-6: POS-Standorte, logarithmische Regression zur Abhängigkeit des Verbundeffekts von der Anzahl der Nutzungen am Standort, Szenario 2 [eigene Darstellung]	188
Abbildung 9-7: POS-Standorte, logarithmische Regression zur Abhängigkeit der Anzahl der durchschnittlich besuchten Nutzungen pro Person und Besuch von der Anzahl der Nutzungen am Standort, Szenario 2, alle Verkehrsmittel [eigene Darstellung] ..	189
Abbildung 9-8: POS-Standorte, Abhängigkeit zwischen Verbundeffekt c und dem Kunden- und Besucheraufkommen an den Standorten [eigene Darstellung]	190

Abbildung 9-9: POS-Standorte, Abhängigkeit zwischen Verbundeffekt c und dem Spezifischen Kunden- und Besucheraufkommen [eigene Darstellung]	191
Abbildung 9-10: POS-Standorte, Anteile der durchgeführten Wege nach Quelle und Ziel (innerer Kreisring), Anteile der Verbundaktivitäten an den Wegen (mittlerer Kreisring) und Anteile der Verbundaktivitäten innerhalb einer Aktivitätengruppe (auferer Kreisring), n = 1.104 [eigene Darstellung]	195
Abbildung 9-11: POS-Standorte, Kundenbefragung (n = 331), Gründe und Bewertung der Gründe für die Kopplungsaktivitäten [eigene Darstellung]	198
Abbildung 9-12: POS-Standorte, tageszeitliche Verteilung der Anteile von Personen mit Kopplungsaktivität, Szenario 1 (orange) und Szenario 2 (rot), n = 1.146 [eigene Darstellung]	199
Abbildung 9-13: POS-Standorte, lineare Regression, Abhängigkeit Mitnahmeeffekt und tägliche Verkehrsbelastung [eigene Darstellung]	208
Abbildung 9-14: POS-Standorte, Mitnahmeeffekt in Abhängigkeit von der Entfernung (Hin- und Rückreise) [eigene Darstellung]	209
Abbildung 9-15: POS-Standorte, Mitnahmeeffekt nach Betriebsform im LEH [eigene Darstellung] ...	211
Abbildung 9-16: POS-Standorte, tageszeitliche Verteilung der Anteile von Originär-, Mitnahme- und Umwegen (n = 1.104)	212
Abbildung 10-1: Verbundeffekt – unterschiedliche Anwendungszeitpunkte im Verfahren der Verkehrsaufkommensschätzung	218

Verzeichnis der Anhänge

- Anhang I: Steckbriefe zu den Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung
- Anhang II: Charakteristische Merkmale der Standorte
- Anhang III: GIS-Modell
- Anhang IV: Zählstellenpläne
- Anhang V: Fragebögen für Kunden, Besucher und Beschäftigte
- Anhang VI: Fragebogen für die Interviews mit der Marktleitung
- Anhang VII: Kfz-Verkehrsaufkommen aller Standorte
- Anhang VIII: Tagesganglinien
- Anhang IX: Berechnungen zum Verbundeffekt
- Anhang X: Statistische Auswertungen zum Verbund- und Mitnahmeeffekt
- Anhang XI: Verkehrsaufkommensschätzungen

Abkürzungsverzeichnis

BASt	Bundesanstalt für Straßenwesen
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BE	Beschäftigte
BGF	Bruttogeschossfläche
BlmSchG	Bundesimmmissionsschutzgesetz
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
CROW	Zentrum für Regulierung und Forschung im Bereich Boden-, Wasser- und Straßenbau sowie Verkehrstechnik (Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek)
EKZ	Einkaufszentrum
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.
FMZ	Fachmarktzentrum
FSV	Österreichische Forschungsgesellschaft
GF	Grundfläche
GfK	Gesellschaft für Konsumforschung
GIS	Geoinformationssystem
HSVV	Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung
ITE	Institute of Transport Engineers
Kfz	Krafftfahrzeug
Krad	Kraftrad
LEH	Lebensmitteleinzelhandel
Lkw	Lastkraftwagen
MFZ	Multifunktionales Zentrum
MiD	Mobilität in Deutschland
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MSV	Maßgebliche stündliche Verkehrsstärke
NF	Nutzfläche
NMIV	Nicht-motorisierter Individualverkehr
NVZ	Nahversorgungszentrum
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
OTISS	Online Traffic Impact Study Software
Pkw	Personenkraftwagen
PoK	Personen ohne Kopplungsaktivität
PmK	Personen mit Kopplungsaktivität
POS	Point of Sale
ROG	Raumordnungsgesetz
RoV	Raumordnungsverordnung
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SVZ	Straßenverkehrszählung
TGM	Trip Generation Manual

TIA/TIS	Traffic Impact Analysis / Traffic Impact Study
TRICS	Trip Rate Information Computer System
UV	Verkehr im Umweltverbund
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VE	Verkehrsintensive Einrichtung
VerBau	Excel-basiertes Softwareprogramm zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorgaben der Bauleitplanung [1]
VerKos	Verkehrsfolgen und Kosten der Stadtentwicklung
VKF	Verkaufsfläche

1 Einleitung

1.1 Problemdarstellung und Zielsetzung

Die Verkehrsplanung ist als Fachplanung ein wichtiger Bestandteil von Raum- und Stadtplanung. Durch die Bauleitplanung werden das zukünftige Maß und die Art der Flächennutzung bestimmt und dadurch das zukünftige Verkehrsgeschehen maßgeblich beeinflusst. Neu geplante Baumaßnahmen oder die Umnutzung von bestehenden Siedlungsflächen erzeugen am Standort zusätzlichen Verkehr. Dadurch verändert sich das Verkehrsaufkommen im bestehenden Verkehrssystem teilweise in erheblichem Umfang. In diesem Zuge ist die Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen auf das Umfeld dringend erforderlich. Dabei liegt die Verkehrsverträglichkeit nicht nur im eigenen Interesse der Bauträger, Investoren und Unternehmen. Auch für Städte, Kommunen und Gemeinden ist eine verträgliche Eingliederung von verkehrlichen Auswirkungen in die bestehenden verkehrlichen Rahmenbedingungen von zentraler Bedeutung.

Eine qualifizierte Prognostizierung zukünftiger Verkehre bietet die Möglichkeit ökologische, soziale und ökonomische Ressourcen einzusparen. Durch eine geeignete Planung ist folglich die Verringerung von Emissionen und versiegelten Flächen (ökologisch), die Reduzierung von Straßenverkehrslärm (sozial), die Abwendung von Ausgaben öffentlicher Gelder durch nachträgliche Anpassungen der Erschließung (ökonomisch) und somit die Forcierung einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung möglich.

Zur Abschätzung des durch eine Planung erzeugten Neuverkehrs werden der Planungspraxis in den anerkannten Regeln der Technik Vorgehensweisen an die Hand gegeben, die das Verkehrsaufkommen überschlägig prognostizieren können. Im Bereich des Verkehrswesens stellt hierzu unter anderem die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) erprobte Forschungserkenntnisse in Literatursammlungen zur Verfügung.

Das Verfahren zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens basiert auf einer langjährigen und umfangreichen Sammlung von Erfahrungswerten. Ergebnis ist die Prognostizierung der Anzahl der erzeugten Wege und Fahrten getrennt nach Verkehrsmittel und Nutzergruppe (Bewohner, Kunden und Besucher¹, Beschäftigte, Wirtschaftsverkehr). Grundlage für jede Verkehrsaufkommensabschätzung bilden dabei nutzungs- und nutzergruppenspezifische Kennwerte u.a. zum spezifischen Aufkommen, zur durchschnittlichen Wegeanzahl, dem Modal Split und der Fahrzeugsbesetzung.

Bei Planungsvorhaben mit mehreren Nutzungen erfolgt die Abschätzung zunächst singulär für jede einzelne Nutzung getrennt. An solchen Standorten ist es jedoch möglich, dass Personen mehrere Nutzungen gleicher oder unterschiedlicher Nutzungstypen hintereinander aufsuchen. Diese Personen erzeugen zwar in Bezug auf die von ihnen besuchten Nutzungen jeweils ein Personenaufkommen, allerdings verursachen sie in Bezug auf das untersuchte Bauvorhaben jeweils nur einen Weg im Quell- und Zielverkehr. Somit können Standorte zwar ein hohes Personenaufkommen aufweisen, ohne dass sich das Verkehrsaufkommen signifikant ändert. Diese Reduktion des Verkehrsaufkommens wird durch den sogenannten Verbundeffekt berücksichtigt [2].

Eine weitere verkehrsreduzierende Wirkung geht von einem Mitnahmeeffekt aus. Dieser berücksichtigt, dass Aktivitäten zwischen zwei unterschiedlichen Aufenthaltszwecken ‚auf dem Weg‘ erledigt werden. Durch diese Wegeunterbrechung wird kein zusätzlicher Verkehr erzeugt, sondern bereits im Verkehrsnetz existierende Wege erweitert. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass ein augenscheinlich vorhandener Mitnahmeeffekt, zum Beispiel bei einer Fahrtunterbrechung an einem Einkaufsstandort auf dem Weg von der Arbeitsstätte nach Hause, nicht in die Kategorie des Mitnahmeeffekts fallen muss.

¹ Der Unterschied zwischen Kunden und Besuchern wird in Kapitel 2.5.1 erläutert.

Wenn zusätzliche Umwege zwischen den eigentlichen Aufenthaltsstandorten durchgeführt werden, liegt in Bezug auf das Bauvorhaben kein Mitnahmeeffekt vor. [1, 2]

Im Hinblick auf die für das Schätzverfahren erforderlichen Eingangswerte ist eine umfangreiche Datengrundlage für die singuläre Betrachtung der Nutzungen vorhanden. Bei der Anwendung dieser Kennwerte spielt die Einordnung des Bauvorhabens in eine korrekte Standortabhängigkeit eine zentrale Bedeutung.

Im Gegensatz zu den verkehrlichen Kennwerten existiert für die verkehrsreduzierenden Effekte keine abgesicherte und repräsentative Datengrundlage. Sowohl zum Verbund-, als auch zum Mitnahmeeffekt besteht seit vielen Jahren dringender Forschungsbedarf. Dieser wird insbesondere beim Blick in die Fachliteratur ersichtlich. Bereits im Jahr 1999 verweist die FGSV im Arbeitspapier *Verkehrliche Wirkungen von Großeinrichtungen des Handels und der Freizeit* auf den Bedarf, dass zu den Verkehrseffekten ein Forschungsvorhaben durchgeführt werden sollte [3, S. 19]. Dieses Interesse wird in den im Jahr 2005 veröffentlichten *Hinweise zur Standortentwicklung an Verkehrsknoten* [2, S. 39] und den im Jahr 2006 publizierten *Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen* [4, S. 27] bestätigt. Ergänzend dazu weist der Verkehrsforcher Dietmar Bosserhoff in diversen Veröffentlichungen in der von ihm entwickelten Software *Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung (VerBau)* [1] auf den Forschungsbedarf hin.

Zudem wurde bereits der Versuch gestartet über das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur ein Forschungsvorhaben mit dem Titel *Ermittlung der Größe von Verbund- und Mitnahmeeffekten bei Vorhaben der Bauleitplanung* zu platzieren. Vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Stadt- und Verkehrsentwicklung und einer integrierten Verkehrs- und Siedlungsplanung sollte die „Wirkung von Maßnahmen auf die Mobilität“ analysiert und die Erkenntnisse im Anschluss in die technischen Regelwerke eingegliedert werden [5]. Konkret war die Untersuchung von Abhängigkeiten verschiedenen Nutzungen, der Nutzungsanordnung, -erschließung und -lage zum Verbund- und Mitnahmeeffekt geplant [5].

Diese Auflistung dieser Literaturbezüge aus den anerkannten Regeln der Technik und des bereits eingereichten Forschungsgesuchs verdeutlichen die Wissenslücke der Wissenschaft in diesem Bereich explizit. Begründet wird der Forschungsbedarf damit, dass die derzeit wissenschaftlich nicht oder nicht ausreichend abgesicherten Richtwerte zu einer fehlerhaften oder verzerrten Verkehrsaufkommenschätzung führen. Als Folgen werden „Fehlentscheidungen wegen unzutreffender Abschätzungen des Verkehrsaufkommens, Überlastungen im Straßennetz“, sowie eine Vernachlässigung der nachhaltigen Verkehrsentwicklung und des Klimaschutzes genannt [5].

Verbundeffekte können zwischen unterschiedlichen Nutzungstypen (z.B. Gewerbe und Einzelhandel), jedoch auch zwischen gleichartigen Nutzungen (z.B. Einzelhandel und Einzelhandel) entstehen. Eine Untersuchung diverser Nutzungskombinationen erfordert einen erheblichen personellen, zeitlichen und monetären Aufwand. Aus diesem Grund liegt der Fokus der vorliegenden Arbeit auf der Untersuchung des Prognoseverfahrens und insbesondere der Ausprägung und Auswirkungen von Verbund- und Mitnahmeeffekten an Einzelhandelsagglomerationen. Dabei bieten insbesondere Koppelstandorte im Lebensmitteleinzelhandel (LEH) im Rahmen der Nahversorgung ein offenbar großes Potential Einkäufe aus unterschiedlichen Gründen miteinander zu koppeln und diese Erledigungen auf dem Weg zwischen unterschiedlichen Aktivitäten durchzuführen.

Die Forschungsfragen beschäftigen sich speziell mit der Untersuchung von Abhängigkeiten zwischen Verbund- und Mitnahmeeaktivitäten und standort-, nutzungs- und lagespezifischen Parametern von Einzelhandelsstandorten. Ziel ist es, spezifische Parameter mit und ohne Einfluss auf die verkehrsreduzierenden Faktoren zu identifizieren und wenn möglich, eine Quantifizierung der Effekte anhand der einflussnehmenden Parameter zu ermitteln. Zudem wird die Auswirkung der verkehrsreduzierenden Wirkung an Nahversorgungszentren (NVZ) beurteilt. Im Vorfeld dieser Auswertung erfolgt die Untersuchung der Kompatibilität der literaturbezogenen Richtwerte für singuläre Einzelstandorte auf Einzelhandelsagglomerationen. Daraus sollen Differenzen und Übereinstimmungen abgeleitet werden, die als

Entscheidungsgrundlage für zukünftige Bauvorhaben herangezogen werden können. Zuletzt ist im Zuge des Verfahrens zur Verkehrsaufkommensschätzung der Einfluss der gewonnenen Erkenntnisse zu validieren und zu bewerten.

1.2 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit wird in drei übergeordnete Teile gegliedert (vgl. Abbildung 1.1). Dabei wird in Teil I zunächst der theoretische Kontext zur Problemstellung erläutert und daraus die Hypothesen abgeleitet. In Teil II erfolgt die Darstellung des methodischen Vorgehens der weiteren Untersuchungen, bevor in Teil III die Überprüfung der Hypothesen stattfindet und mit der Validierung der Kennwerte abgeschlossen wird.

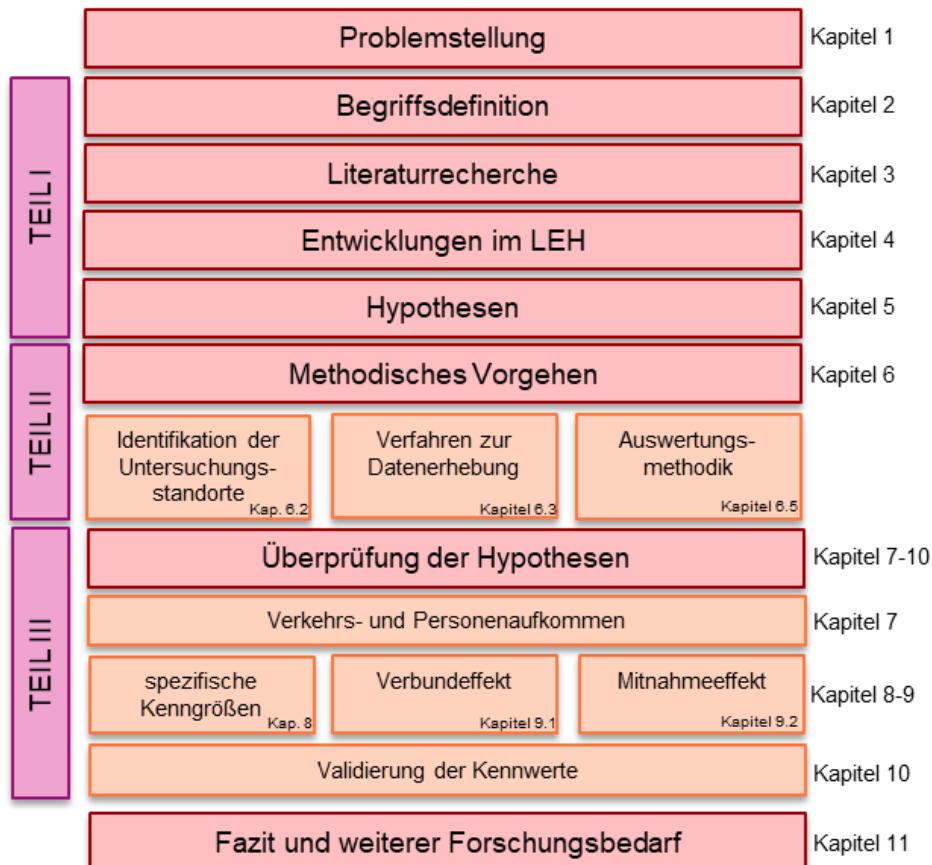


Abbildung 1-1: Aufbau der Arbeit [eigene Darstellung]

Nach der Einführung in die Thematik und die Ableitung der Zielsetzung der Arbeit in Kapitel 1 werden in Teil I zunächst die theoretischen Grundlagen erläutert und verglichen. Um zu gewährleisten, dass ein einheitliches Verständnis der verwendeten Fachtermini und Begrifflichkeiten besteht, werden in Kapitel 2 zunächst zentrale Begriffe dieser Arbeit und deren Abgrenzungen untereinander erläutert. Im Anschluss erfolgt in Kapitel 3 eine ausführliche nationale, sowie internationale Literaturrecherche. Innerhalb dieser werden zunächst die deutschen Verfahren zur Verkehrsaufkommensabschätzung vorgestellt, bevor eine detaillierte Betrachtung der verkehrsreduzierenden Effekte folgt. Aufgrund der fehlenden Daten- und Erkenntnislage insbesondere zu Verbund- und Mitnahmeeffekten folgt im Anschluss an die nationale Literaturrecherche die Darstellung der Vorgehensweise bei der Verkehrsaufkommensschätzung und der Umgang mit und der Einsatz von verkehrsreduzierenden Effekten in den Nachbarländern (Österreich, Schweiz, Niederlande) und im angloamerikanischen Raum (England, Amerika).

Kapitel 4 geht auf die Entwicklungen im LEH ein, welche in den letzten Jahren insbesondere durch die COVID-19-Pandemie geprägt wurden. Dabei stehen mögliche Auswirkungen der pandemischen Lage

und der daraus resultierenden Beschränkungen, sowie der Entwicklung des Online-Handels im LEH auf das methodische Vorgehen im Rahmen dieser Arbeit im Vordergrund.

Aufbauend auf den theoretischen Erkenntnissen werden in Kapitel 5 die in dieser Arbeit untersuchten Hypothesen mit dem Fokus auf den Abhängigkeitsfaktoren und der daraus abzuleitenden Quantifizierung von Verbund- und Mitnahmeeffekten an LEH-Standorten aufgestellt.

Die in Kapitel 1 dargestellte Problemstellung und die abgeleiteten Hypothesen werden im Zusammenhang mit konkreten, bereits bestehenden Untersuchungsbeispielen geprüft. Dafür wird in Kapitel 6 das methodische Vorgehen erläutert. Dieses umfasst sowohl die Identifizierung der ‚Point of Sale‘-Standorte (Abk.: POS-Standorte) anhand einer auf die standortbezogenen Charakterisierungsmerkmale aufbauenden Typisierungsmethode, als auch die Beschreibung der angewandten Datenerhebungs- und Auswertungsmethodik.

In den Kapiteln 7 bis 10 folgt die Überprüfung der Hypothesen. Grundlage dafür stellt das an den POS-Standorten ermittelte Verkehrs- und Personenaufkommen dar (Kapitel 7). Darauf aufbauend werden in Kapitel 8 die nutzergruppenspezifisch erhobenen Kennwerte dokumentiert und mit den in der Planungspraxis angewandten Richtwerten abgeglichen. Im Anschluss erfolgen die statistischen Untersuchungen zu den verkehrsreduzierenden Effekten in Kapitel 9. Getrennt nach Verbund- und Mitnahmeeffekt werden zunächst die empirisch erhobenen Messwerte ausgewertet. Darauf folgt eine detaillierte Untersuchung zu Abhängigkeitsfaktoren und die Ableitung von quantifizierbaren Werten.

Die daraus gewonnenen Ergebnisse werden abschließend in Kapitel 10 im Rahmen des Prozesses zur Verkehrsaufkommensschätzung validiert und hinsichtlich ihrer Güte und Auswirkung beurteilt.

Final erfolgt in Kapitel 11 die Zusammenfassung der wesentlichen Inhalte dieser Arbeit sowie die kritische Bewertung der Methodik und Ableitung von weiterem Forschungsbedarf.

2 Begriffsbestimmungen

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit ist es für ein einheitliches Verständnis notwendig, verschiedene Begrifflichkeiten und Definitionen festzulegen. Insbesondere im Hinblick auf die verschiedenen Betriebsformen und die Zusammensetzung von Einzelhandelsstandorten, sowie auf die Unterschiede in der Lage von Einzelhandelsstandorten im Lebensmittelbereich existieren in der Praxis ungleiche, sich teilweise widersprechende Formulierung und Beschreibungen. Im Folgenden werden somit Begriffsbestimmungen für die verwendeten Fachtermini vorgenommen, die in dieser Arbeit durchgehend verwendet werden. Aus diesem Grund werden in Kapitel 2.1 die verschiedenen Betriebsformen, in Kapitel 2.2 die Unterschiede der Formen von Einzelhandelsstandorten und in Kapitel 2.4 die Lagemerkmale klassifiziert.

2.1 Betriebsformen im Einzelhandel

Im Einzelhandel - und speziell im Lebensmittelbereich - existieren unterschiedliche Betriebsformen, die es abzugrenzen gilt. Dafür wird der Betriebstyp zum einen über die Sortiments- und Preisgestaltung der einzelnen Nutzungen bestimmt. Zum anderen wird die Verkaufsfläche, welche aufgrund ihrer sehr einfachen quantitativen Ermittlung eine geeignete Bezugsgröße darstellt, als Basis zur Abgrenzung herangezogen [6]. In Abhängigkeit von der Verkaufsflächengröße einzelner Nutzungen wird zwischen klein- und großflächigem Einzelhandel unterschieden. Die Grenze zwischen Klein- und Großflächigkeit entspricht laut mehrerer Rechtsprechungen einer Verkaufsfläche (VKF) von 800 m² [7–9]. Die planungsrechtliche Relevanz dieser Grenze wird in Kapitel 3.1 näher erläutert.

Tabelle 2-1 klassifiziert die Betriebsformen der unterschiedlichen Typen im Lebensmitteleinzelhandel anhand der VKF, des Warenangebots und der Unternehmensstrategie. Dabei bilden die hier gewählten Grenzwerte keine eigenständigen und vollständig voneinander abgrenzbaren Betriebsformen aus, sondern dienen der Abgrenzung zwischen den unterschiedlichen Typen.

2.1.1 Lebensmittel-Discounter

Discounter im Lebensmitteleinzelhandel verfügen üblicherweise über eine VKF von bis zu 1.000 m² [10, 11]. Abhängig von der Entwicklung in den letzten Jahren im Hinblick auf eine Verkaufsflächenvergrößerung der neu eröffneten Discounter wird von der BBE Handelsberatung [12] mittlerweile eine Betriebsgröße von 800 bis 1.700 m² VKF angegeben. Kleine Discounter sind häufig in beengten Beständlagen vorzufinden, in denen keine Erweiterung möglich ist. Unterschieden wird in Hard-Discounter (Aldi), Soft- bzw. Markendiscounter (Lidl), sowie Supermarkt-Discount-Hybriden (Netto, Penny), obwohl dem auch eine permanente Entwicklung im Waren sortiment gegenübersteht und die Grenzen zunehmend verschwimmen [12].

2.1.2 Supermarkt

Supermärkte sind Einzelhandelsgeschäfte, welche ein Lebensmittelvollsortiment², sowie ein Angebot von Nonfood-Artikeln³ führen. Das EHI Retail Institute und die BBE Handelsberatung geben für kleine Supermärkte eine Bandbreite der Verkaufsfläche von 400 bis 2.500 m² vor, welche mit Blick auf die Grenze zur Großflächigkeit in klein und mittel unterteilt werden können. Große Supermärkte bieten ihre Waren auf rund 2.500 bis 5.000 m² Verkaufsfläche an. [12, 13]. Kleine, inhabergeführte Lebensmittelgeschäfte ('Tante-Emma-Laden') präsentieren ihr Lebensmittelangebot auf unter 400 m² VKF.

² Lebensmittel/Food: Frischwaren in Bedienung und Selbstbedienung, Tiefkühlkost und Trockensortiment; insbesondere Lebensmittel und Getränke [13].

³ Nonfood: nicht zum Verzehr geeignete Waren [155]

Tabelle 2-1: Klassifizierung der Betriebsformen im Lebensmitteleinzelhandel [4, 11–14]

Betriebsform	Verkaufsfläche	Warenangebot	Beispiele
kleinflächiger Discounter	400 - 800 m ²	Verkaufsstarkes, konzentriertes Angebot an Lebensmittel ⁴ + Nonfood I-Artikel ⁴ + Aktionsangebot an Nonfood II-Artikel ⁵ , ausschließlich Selbstbedienung	Aldi, Lidl, Netto (Edeka), Penny (Rewe)
großflächiger Discounter	> 800 m ²	s. kleinflächiger Discounter	
kleines Lebensmittelgeschäft / SB-Markt	< 400 m ²	begrenztes Angebot an Lebensmittel + Nonfood I-Artikel	meist inhabergeführt
kleiner Supermarkt (z.B. ,City-Supermarkt')	400 - 800 m ²	Lebensmittelvollsortiment + geringes Angebot an Nonfood I-Artikel + an Nonfood II-Artikel, insbesondere Frischware	Rewe to go, Rewe City, Alnatura, Denns Biomarkt
mittlerer Supermarkt	800 - 2.500 m ²	s. kleiner Supermarkt	Rewe, Edeka
großer Supermarkt	2.500 - 5.000 m ²	Lebensmittelvollsortiment + Nonfood I-Artikel + geringes Angebot an Nonfood II-Artikel, insbesondere Frischware	Rewe Center, Edeka Center
Verbrauchermarkt	800 - 5.000 m ²	Lebensmittelvollsortiment + großes Angebot an Nonfood I-Artikel + Nonfood II-Artikel, überwiegend Selbstbedienung	Merkur, familia, nahkauf, spar
SB-Warenhaus	> 5.000 m ²	Lebensmittelvollsortiment + Nonfood I-Artikel + umfangreiches Angebot an Nonfood II-Artikel	Kaufland, real, Globus, Marktkauf, Hit

2.1.3 Verbrauchermarkt und SB-Warenhaus

Die Abgrenzung des Betriebstyps Verbrauchermarkt über die Verkaufsfläche ist in der Literatur nicht ganz eindeutig. Einigkeit besteht allerdings über das Verkaufssortiment, welches ein breites Warenangebot an Lebensmittel sowie eine Vielzahl an Artikeln im Nonfood I⁴ und II⁵-Sektor des kurz- und mittelfristigen Bedarfs umfasst. Gemäß [15] liegt die Verkaufsfläche für Verbrauchermärkte bei mindestens 1.000 m² und maximal 5.000 m². Nach Marktforschungsinstituten weist ein Verbrauchermarkt mindestens 800 m² Verkaufsfläche auf und es wird zudem zwischen kleinen (800 bis 1.500 m²) und großen (1.500 bis 5.000 m²) Märkten unterschieden [16]. Nach Nielsen [17] werden kleine Verbrauchermärkte über einer Verkaufsfläche von 1.000 bis 2.500 m² und große Verbrauchermärkte ab 2.500 m² Verkaufsfläche definiert. Laut EHI Real Institute fallen Geschäfte mit einer Verkaufsfläche von 2.500 bis 5.000 m² nicht mehr unter Verbrauchermarkt, sondern werden als großer Supermarkt gezählt. Die BBE Handelsberatung GmbH gibt in ihrer Studie für das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie aus dem Jahr 2020 [12] den Verbrauchermarkt mit einer Verkaufsfläche von 2.500 bis 5.000 m² an und unterscheidet ihn vom großen Supermarkt durch ein größeres Angebot an Nonfood-Artikeln und ein geringeres Angebot an Frischwaren. Ab einer Verkaufsfläche von 5.000 m² gehen Verbrauchermärkte in SB-Warenhäuser über.

Abbildung 2-1 [12] zeigt die durchschnittliche Verkaufsfläche für ausgewählte Lebensmitteleinzelhandelsbetriebe und bestätigt die Zuordnung in Tabelle 2-1.

Für Supermärkte, Verbrauchermärkte oder SB-Warenhäuser fällt im Rahmen der Typisierung oft der Begriff ,(Lebensmittel-)Vollsortimenter‘. Diese Begrifflichkeit umfasst vielmehr das Warenangebot, dient aber nicht zur Beschreibung einer Betriebsform. Im Gegensatz zum reduzierten und auf umschlagstarke Artikel fokussierte Warenangebot der Discounter, sollen mit dem breitgefächerten Vollsortiment der Supermärkte und Verbrauchermärkte verschiedene Zielgruppen angesprochen werden.

⁴ Nonfood I-Artikel: Drogerieartikel, Wasch-, Putz- und Reinigungsmittel sowie Tiernahrung [13].

⁵ Nonfood II-Artikel: Ge- und Verbrauchsgüter des kurz-, mittel- und langfristigen Bedarfs wie z.B. Textilien, Schuhe, Gartenbedarf, Unterhaltungselektronik, Elektrogeräte, Bücher und Presseartikel [13]

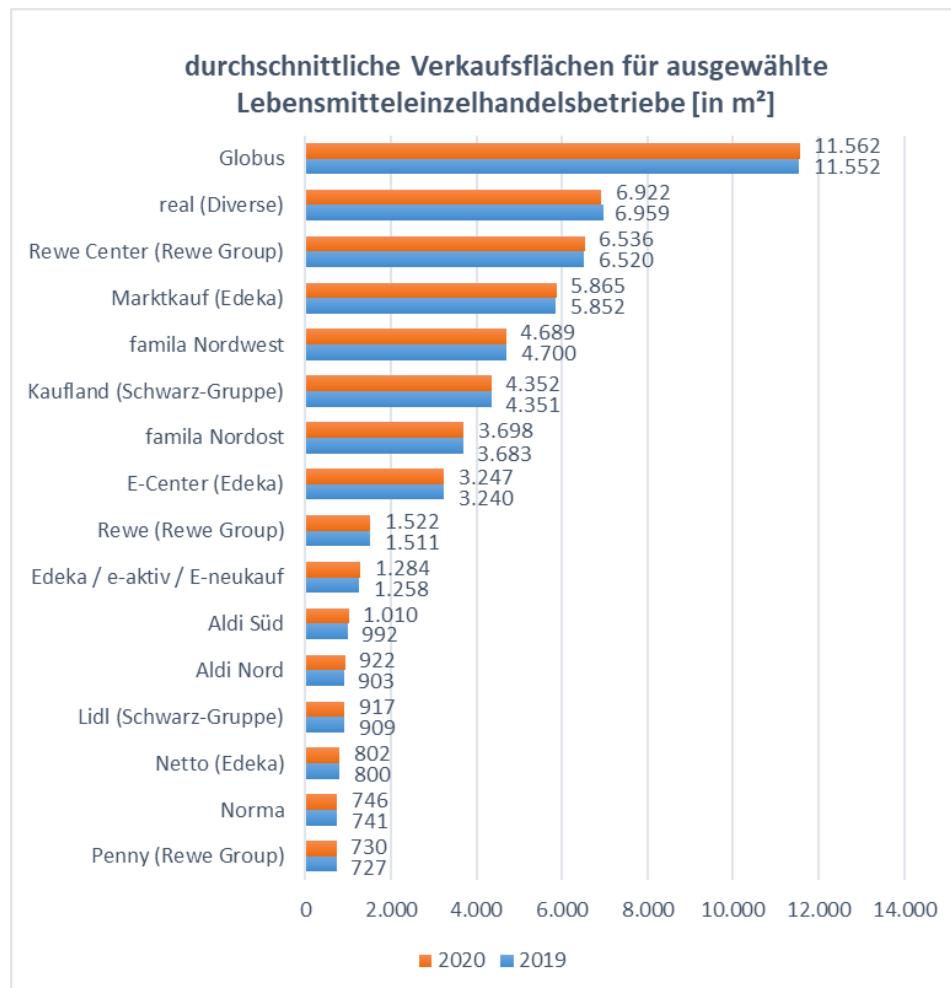


Abbildung 2-1: Durchschnittliche VKF [m²] für ausgewählte Lebensmitteleinzelhandelsbetriebe in Deutschland

2.1.4 Fachmarkt

Neben den oben beschriebenen Betriebsformen fällt im stationären Einzelhandel immer wieder der Begriff des ‚Fachmarktes‘. Objektspezifisch zeichnen sich Fachmärkte im institutionellen Sinne als vorwiegend standardisierte eingeschossige Gebäude in einfacher Bauweise aus. Diese meist großflächigen Einzelhandelsgeschäfte bieten ein breites und in der Regel tiefes Bedarfs- und Warenangebot einer bestimmten Branche oder Bedarfsgruppe der niedrigen und mittleren Preisklasse an [18]. Die Bandbreite reicht von kleinen Fachmärkten mit ca. 200 m² bis zu sogenannten Hyperfachmärkten [12] mit bis zu 18.000 m² Verkaufsfläche.

Gekennzeichnet durch ein preisgünstiges und für die Grundversorgung notwendiges Warenangebot umfassen Fachmärkte laut [19] aus handelsökonomischer Sicht Warenangebote außerhalb des Lebensmittelbereichs. Exemplarisch sind Nonfood-Discounter im Haushalts- oder Textilwarenbereich (Kik, Takko, TEDi), Drogeriemärkte (dm, Rossmann), sowie Baumärkte, Gartencenter oder Möbelmärkte zu nennen.

Anders als bei der rein handelsökonomischen Definition von Fachmärkten, inkludiert die immobilienorientierte Begriffsbestimmung auch Fachmärkte aus der Lebensmittelbranche wie die bereits oben beschriebenen Supermärkte, Lebensmittel-Discounter, Verbrauchermärkte oder SB-Warenhäuser [18].

2.2 Formen von Einzelhandelsstandorten

Neben der Definition der einzelnen Betriebsformen spielen bei der Typisierung von Einzelhandelsstandorten und bei der Beurteilung der verkehrlichen Auswirkungen dieser die Anordnung, Anzahl und Größe der Einzelhandelseinrichtungen am Standort eine wesentliche Rolle. Obgleich sich diese Arbeit aufgrund des Erhebungsaufwands ausschließlich auf Einzelhandelsagglomerationen in Form von Nahversorgungszentren mit Standortkooperationen im LEH fokussiert, soll dieses Kapitel dazu dienen, diese Standortform näher zu beschreiben und sie von anderen Standortformen abzugrenzen.

Aus diesem Grund werden im Folgenden Definitionen für Einzelstandorte, sowie für Typen verschiedener Einzelhandelsagglomerationen und Einkaufszentren vorgenommen. Dabei sei darauf hingewiesen, dass eine strikte Abgrenzung bspw. über die Anzahl von ansässigen Geschäften oder eine konkrete Flächengröße in der Literatur nicht zu finden ist, so dass die Zuordnung für den Einzelfall erfolgt. Schlussfolgernd sind dabei Abweichungen von bestehenden oder geplanten Standorten zu den folgenden Standorttypen nicht zu verhindern.

2.2.1 Singulärer Einzelhandelsstandort

Standorte, an denen nur eine einzige Nutzung angesiedelt ist, werden im Rahmen dieser Arbeit als singuläre Einzelhandelsstandorte bezeichnet. Dabei ist die Betriebsform des ansässigen Einzelhandels anhand der in Kapitel 2.1 vorgegebenen Begriffsdefinitionen zu bestimmen. Im Lebensmitteleinzelhandel sind singuläre Supermarktstandorte von singulären Discounterstandorten zu unterscheiden.

2.2.2 Einzelhandelsagglomeration

2.2.2.1 Allgemein

Aus rein ökonomischer Sicht wird unter einer Agglomeration von Einzelhandelsbetrieben eine Ansammlung von Einzelhandelsgeschäften verstanden, die sowohl in einer Straße oder Zone, als auch in einem Einkaufszentrum angesiedelt sind und in einem räumlich-funktionalen Zusammenhang stehen [20]. Unter diese Definition fallen insbesondere die zentralen, innerstädtischen Versorgungsbereiche und die klassischen Einkaufszentren.

Unabhängig von dieser ökonomischen Begriffsbestimmung wird im raumordnerischen Sinne gemäß den Landesentwicklungs- und Regionalplänen (vgl. u.a. [21–23]) grundsätzlich von einer Einzelhandelsagglomeration gesprochen, wenn mehrere (mindestens zwei) selbstständige, für sich genommen nicht zwangsläufig großflächige⁶ Einzelhandelsbetriebe räumlich konzentriert angesiedelt sind oder angesiedelt werden sollen. Diese Ansammlung von Einzelhandelsnutzungen wirken in ihrer Gesamtheit auf den Kunden wie ein Einkaufszentrum oder Einzelhandelsgroßprojekt. Eine bundesweite einheitliche Definition des Begriffs der Einzelhandelsagglomeration liegt jedoch nicht vor [20].

Im Gegensatz zu Einkaufszentren werden Einzelhandelsagglomerationen baulich nicht „unter einem Dach“, sondern nach dem „Shop an Shop“-Prinzip errichtet [24]. Die Ansammlung von selbstständigen Einzelhandelsbetrieben erfolgt entweder in getrennten oder aneinander gereihten, eingeschossigen Gebäuden in enger Nachbarschaft. Meist bleiben die Einzelhandelsnutzungen für sich betrachtet jeweils unter der Schwelle für Großflächigkeit und stellen somit singulär keine Einzelhandelsgroßprojekte dar. Die Relevanz der Differenzierung von klein- und großflächigen Einzelhandelsnutzungen und die daraus resultierenden planungsrechtlichen Auswirkungen werden in Kapitel 3.1 näher erläutert.

⁶ Auf die Definition von Großflächigkeit und die mit Einzelhandelsentwicklungen einhergehenden Auswirkungen wird in Kapitel 3.1 näher eingegangen.

Charakteristisch für eine „enge Nachbarschaft“ ist eine räumliche Nähe der Einzelhandelsbetriebe bspw. über einen gemeinsamen Parkplatz. Das Fehlen gemeinsamer Stellplätze ist allerdings noch kein Indiz, welches eine Einzelhandelsagglomeration ausschließt. Liegen Betriebe in unmittelbarer Nähe – bspw. durch eine Straße getrennt - wird auch hier von einer Einheit und Nachbarschaft gesprochen. Ausnahmen bilden Standorte die infolge einer echten Erreichbarkeitsbarriere (z.B. vierstreifige Straße, Autobahn, Bahntrasse) keinen funktionalen Zusammenhang aufweisen. Eine in Regionalplänen und Untersuchungen zum Potential von Kopplungs- und Vergleichskäufen [25] aufgenommene metergenaue (Luftlinien-)Entfernungsdefinition (z.B. „Luftlinie zwischen den Gebäudezugängen nicht länger als 150 m“ [23]), über welche eine Agglomeration festgeschrieben wird, wurde aufgrund der möglichen Erreichbarkeitsbarrieren verworfen. Zudem verlieren Nutzungsansammlungen rund um einen gemeinsamen Parkplatz ihre Kundenattraktivität nicht, wenn die Zugänge einen Meter mehr oder weniger auseinander liegen [26].

Anders als bei Einkaufszentren bilden Einzelhandelsagglomerationen eine eher „zufällige“ Anhäufung ohne einheitlichen Baukomplex mit jeweils getrennten Eingängen, eigenen Personalräumen und Anlieferungsbereichen. Sie funktionieren ohne ein einheitliches Betriebs- oder Marketingkonzept [24]. Nach [25] zeichnen sich solche Einzelhandelsagglomerationen als Hybridform zwischen „natürlich gewachsenen“ (Innenstadtbereiche) und ‚künstlich geschaffenen‘ (Einkaufszentren) Agglomerationen aus. Dabei grenzen sich die Einzelhandelsansammlungen durch die Merkmale einer fehlenden zentralen Steuerung, aber eines dennoch gemeinsamen Außenauftritts ab.

2.2.2.2 Nahversorgungszentrum

Nahversorgungszentren (NVZ) zielen darauf ab, als einheitlich geplante oder auch als gewachsene Einzelhandelsagglomeration kleineren Umfangs einen klar abgegrenzten Nahbereich mit Gütern des täglichen und periodischen Bedarfs zu versorgen [20]. Die konkrete Ausgestaltung des zentralen Nahversorgungsangebots hängt dabei stark von der örtlichen Situation ab. So dient in kleineren Gemeinden und Stadtteilen bereits die Agglomeration von einem oder mehreren Lebensmittelmärkten in Kombination mit einem Bäcker, Metzger oder einer integrierten Poststelle als Nahversorgungszentrum. Hingegen ziehen Standorte mit Lebensmitteleinzelhandelsnutzungen in größeren städtischen Strukturen häufig weitere ergänzende Fachmärkte wie Drogerimärkte, Tierfutter- oder Biofachmärkte, Bekleidungs- und Schuhdiscounter, Restpostenmärkte oder ‚Ein-Euro-Shops‘, sowie Geschäfte mit anderen zentrenrelevanten Sortimenten und konsumnahen Dienstleistungen an. [20, 24, 27]

Durch den Betriebsformenmix an einem Angebotsstandort bilden gemeinsame Standorte im Lebensmitteleinzelhandel (LEH) mit optionalen Marktergänzungen vorbildlich die normative Vorstellung einer qualifizierten Nahversorgung ab.

Für die Ausgestaltung eines NVZ ist die Ansiedlung von mehreren Lebensmittelgeschäften, sogenannten Standortkooperationen im LEH, keine zwingende Voraussetzung. Die Koppel- bzw. Kombinationsstandorte, welche sich durch die gezielte Bildung von Standortkooperationen im LEH auszeichnen, bilden lediglich eine Unterform innerhalb der NVZ. Koppelstandorte im Lebensmittelsektor können dabei für sich alleinstehen oder durch die Magnetwirkung von Supermarkt und Discounter auch die Ansiedlung ergänzender Märkte und Dienstleistungen begünstigen.

2.2.2.3 Fachmarktzentrum

Für Fachmarktzentren (FMZ) sind in der Literatur keine eindeutige Definition, aber unterschiedliche Abgrenzungen zu finden [28]. Es lässt sich festhalten, dass sich FMZ durch eine zusammenhängende Liegenschaft mit baulichem Zusammenhang und einer meist verkehrsgünstigen Stadtrandlage auszeichnen. Durch diese Merkmale sind sie nach außen gut erkennbar und sowohl für den nah- als auch weiträumigen Einzugsbereich gut erreichbar. Sie bestehen aus einer Ansammlung von Fachmärkten, die vorwiegend ebenerdige Nutzflächen in Gebäuden einfacher, standardisierter Bauweise und ein um-

fangreiches Parkflächenangebot aufweisen [28, 29]. Anders als bei zufällig entstandenen Fachmarktagglomerationen werden Fachmarktzentren meist einheitlich geplant und verwaltet [18]. Fachmarktagglomerationen zeichnen sich durch eine räumliche Konzentration in gewachsener Struktur aus, welche eine meist getrennte Zuwegung zu den einzelnen Fachmärkten bedingt. Durch die fehlende Planung sind gemeinschaftlich genutzte Kundenparkplätze eher selten anzutreffen [20].

Laut [18, 28] definieren sich Fachmarktzentren über mindestens zwei vorhandene Ankermieter und eine Gesamtverkaufsfläche zwischen 10.000 m² und 100.000 m². Fachmarktzentren sind gekennzeichnet durch „preisaggressive, diskontierende Großflächenanbieter, die eine Magnetfunktion erfüllen, ergänzt durch kleinflächige Einzelhandels- und Dienstleistungsangebote“ [28]. [18] grenzen Fachmarktzentren auch vom „flächenmäßig kleineren ‚Bruder‘“, mit welchem Nahversorgungszentren gemeint sind, ab. Auch [29] definiert für die Untersuchung zum Revitalisierungsbedarf von Fachmarktzentren in Deutschland die untersuchten Objekte über eine Gesamtverkaufsfläche von mindestens 10.000 m².

Eine andere Abgrenzung nehmen [30] vor: sie sprechen bereits von einem Fachmarktzentrum oder einer Fachmarktagglomeration bei einer Gesamtverkaufsfläche von mindestens 5.000 m². Jedoch bildet sich für sie ein Fachmarktzentrum erst ab einer Ansiedlung von mindestens vier Fachmärkten oder fachmarkähnlichen Einzelhandelsbetrieben unterschiedlicher Branchen aus.

Anders als bei der handelsorientierten Definition des Fachmarkts (vgl. Kapitel 2.1.4), welche die Lebensmittelbranche ausschließt, ist sich die Literatur [18, 28–30] jedoch dahingehend einig, dass bei einem Fachmarktzentrum in der Regel neben bedarfsoorientierten Gütern in typischen Fachmärkten zur Deckung von Gütern des täglichen Bedarfs auch Selbstbedienungswarenhäuser und große Supermärkte zu finden sind.

Im Rahmen dieser Arbeit werden Fachmarktzentren und -agglomerationen unabhängig von der Verkaufsflächengröße und der Marktanzahl, sondern vielmehr über ihre Nutzungsstruktur und dem angebotenen Waren sortiment von Nahversorgungszentren abgegrenzt. Der „harte Kern“ von Fachmarktzentren zeichnet sich durch die Ansiedlung von Fachmärkten unterschiedlicher Branchen mit Gütern des mittelfristigen- und langfristigen, sprich aperiodischen Bedarfs und einzelhandelsnahen Dienstleistungen aus. Optional ist eine Ergänzung dieses bedarfsoorientierten Angebots durch Geschäfte mit Gütern des periodischen Bedarfs, wie z.B. Lebensmittelmärkte in unterschiedlichen Betriebsformen möglich, die auch eine zentrale Rolle als Anker mieter – dann meist in Form eines Verbrauchermarkts oder SB-Warenhaus - einnehmen können. Auch die Ansiedlung von den in Kapitel 2.2.2.2 beschriebenen Kombinationsstandorten im Lebensmittelbereich sind in Fachmarktzentren nicht ausgeschlossen.

Im Gegensatz zu Nahversorgungszentren zeichnen sich Fachmarktzentren durch vertikale Kopplungen aus. Diese beziehen sich auf Güter unterschiedlicher Bedarfsstufen (z.B. Lebensmittel und Baumarktartikel).

2.2.3 Innenstadtzentren / Stadtteilzentren / Dorfkerne

Die Lage von Einzelhandelsgeschäften im zentralen, innerstädtischen oder innerörtlichen Bereich stellen aufgrund ihrer - oft historisch - gewachsenen Struktur und ihrer siedlungsstrukturell integrierten Raumeinheit eine Besonderheit dar [20]. Ein Mix aus Einzelhandelsflächen, Gastronomie, Dienstleistung und Freizeiteinrichtungen zeichnen die zentral gelegenen Standorte z.B. in Fußgängerzonen oder entlang von Ortsdurchfahrten aus. Die Abgrenzung dieser Einzelhandelslagen erfolgt dabei nicht nach verwaltungsmäßig festgesetzten Grenzen, sondern ist zum Teil fließend [20], da die Einrichtungen unmittelbar nebeneinander oder in direkter Nähe zueinander liegen.

Die aufgrund ihres Warenangebots, ihrer Aufenthaltsqualität und ihrer Erreichbarkeit für Besucher attraktiven Einzelhandelsstandorte stellen je nach siedlungsstruktureller Lage und Größe nicht nur eine nahräumige Versorgung sicher, sondern ziehen auch Besucher jenseits der Stadtgrenzen an [20]. Der LEH fügt sich dabei in das gewachsene städtebauliche Gefüge der zentral gelegenen Bereiche. Aus diesem Grund sind häufig nur kleinflächige Lebensmittelgeschäfte mit eingeschränktem Warenangebot

in diesen Einzelhandelslagen zu finden. Eine geplante Kombination von Lebensmittelgeschäften in räumlicher Nähe kann i.d.R. nicht vorgenommen werden. Ausgeschlossen sind die Ansiedlungen von Koppelstandorten allerdings auch bei zufällig gewachsenen Strukturen nicht.

Vergleichbar mit den in Kapitel 2.2.2.2 beschriebenen Nahversorgungszentren können Innenstadt-, Neben- und Grundzentren durch die Ansiedlung von Geschäften mit Gütern des periodischen Bedarfs ebenfalls als zentrale Versorgungsbereiche angesehen werden. Zentrale Versorgungsbereiche sind Schutzgüter in den Rechtsvorschriften des Bauplanungsrechts. Durch die Steuerung der Ansiedlung insbesondere von Einzelhandelsgroßprojekten sollen wesentliche bzw. schädliche Auswirkungen auf zentrale Versorgungsbereiche verhindert werden [31].

2.2.4 Einkaufszentrum

Rechtlich sind Einkaufszentren (EKZ) „eine einheitlich geplante und durch sukzessive Nachbarschaftsbildung entstandene räumliche und organisatorische Konzentration von Einzelhandelsbetrieben verschiedener Art und Größe – häufig in Kombination mit verschiedenartigen Dienstleistungsbetrieben“ [24], Gastronomie- und Freizeitangeboten [30]. Ein Einkaufszentrum, auch Shoppingmall oder Shoppingcenter genannt, weist eine gewisse Größe auf und ist durch ein gemeinsames Konzept, eine zentrale Verwaltung bzw. Management, sowie gemeinsame Werbung und Namensgebung (Corporate Design) gekennzeichnet. Hinsichtlich der Flächenabgrenzungen werden baurechtlich keine Grenzen festgelegt. Das deutsche EHI Retail Institute erfasst Einkaufszentren ab einer Bruttogeschoßfläche von 10.000 m² [32], andere z.T. internationale Maklerhäuser (z.B. Jones Lang LaSalle, CB Richard Ellis, Cushman & Wakefield) verwenden als Untergrenze eine Bruttogeschoßfläche zwischen 5.000 und 10.000 m² [20]. Neben einer abgestimmten Mischung von Anbietern zeichnen sich Einkaufszentren durch eine verkehrsgünstige Lage im Innenstadtbereich oder dezentral ‚auf der grünen Wiese‘, sowie ein umfassendes Parkplatzangebot in Form von Parkhäusern oder großen ebenerdigen Parkplätzen aus. Eine Vielzahl von Fachgeschäften unterschiedlicher Branchen, in Kombination mit einem oder mehreren dominanten Waren- oder Kaufhäusern sichern ein großzügiges Warenangebot, welches Güter des kurz-, mittel- und langfristigen Bedarfs umfasst. [20, 30] Der Lebensmittelsektor erweist sich in Einkaufszentren eher als ergänzendes Angebot und ist im Verhältnis zu den anderen Branchen unterrepräsentiert. Die in Kapitel 2.2.2.2 beschriebenen Standortkombinationen im Lebensmitteleinzelhandel (Supermarkt und Discounter) sind jedoch auch in Einkaufszentren zu finden. Mit diesem größtenteils innerstadtrelevanten Sortiment wird zwar eine zentrale Versorgung der lokalen oder sogar regionalen Bevölkerung an einem räumlich konzentrierten Ort gewährleistet, gleichzeitig aber auch eine große Konkurrenz zum innerstädtischen, baulich gewachsenen Einzelhandel aufgebaut.

Einkaufszentren bzw. Shoppingcenter können sich architektonisch in verschiedenen Formen (z.B. Galerie, Passage) präsentieren. Sonderformen zu den klassischen Einkaufszentren, welche sich zunehmend in Multifunktionale Center weiterentwickeln, stellen Center an Verkehrsknotenpunkten (Bahnhöfe/Flughafen), Factory Outlet Center oder Fachmarktzentren (vgl. Kapitel 2.2.2.3) dar [32].

2.3 Kopplungskäufe- und Kopplungsaktivitäten

Kopplungskäufe treten unabhängig von der genauen Form der Einzelhandelsstandorte (NVZ, FMZ, Innenstädte oder EKZ) bei einer Ansammlung von mindestens zwei Nutzungen auf.

Kundenseitig erfreuen sich Einzelhandelsansammlungen in Form von NVZ und FMZ großer Beliebtheit. Der Vorteil dieser Standorte besteht in der Möglichkeit, im Zuge eines Einkaufsweges im Sinne des One-Stop-Shoppings [18] den Einkauf - aus unterschiedlichen Einkaufsmotiven heraus - in mehreren Geschäften durchzuführen. Diese Bevorzugung liegt in dem Phänomen der Mehrfachorientierung innerhalb einer Branche, den steigenden Kundenansprüchen, den Zeit- und Kostenersparnissen und in der Bequemlichkeit durch das hohe Kopplungspotential eines solchen Standorts begründet [18].

In der Handelsforschung werden Kopplungskäufe hinsichtlich ihrer Art in horizontale und vertikale Kopplungen unterschieden. Der Einkauf von Gütern derselben Bedarfsstufe (z.B. Lebensmittel und Drogerieartikel) werden als horizontale Kopplungen beschrieben. Hingegen zeichnen sich vertikale Kopplungen durch Käufe von Produkten unterschiedlicher Bedarfsstufen (z.B. Lebensmittel und Baumarktartikel) aus [33]. Somit sind NVZ vermehrt auf horizontale, FMZ auf vertikale Kopplungskäufe ausgerichtet. Schon in der *Theorie der zentralen Orte*, welche von Christaller [34] bereits im Jahr 1933 aufgestellt wurde, finden diese Einkaufsstrategien Erwähnung. Und auch in der von Lange [35] entwickelten *Wachstumstheorie zentralörtlicher Systeme* entscheiden Kopplungskäufe über die kundenseitige Wahl der Einkaufsstätte.

Einen in den letzten beiden Jahrzehnten gestiegenen standortspezifischen Trend im Bereich der Nahversorgung stellen spezielle Einzelhandelsagglomerationen von im Wettbewerb stehenden Anbietern dar. Dabei spielen insbesondere die teilweise bewusst geplanten Standortkooperationen von Lebensmittelvollsortimentern (Supermärkte und Verbrauchermärkte) und Lebensmitteldiscountern laut [25] eine besondere Rolle für die Nahversorgung. [36] zeigen auf, dass die Tendenz zur Bildung dieses Agglomerationstyps im Zeitraum von 2006 bis 2010 deutlich zugenommen hat. Zu dieser Zeit waren laut der Studie der GfK Geomarketing GmbH bereits ein Fünftel der Aldi- und Rewe-Märkte in Form von Koppelstandorten mit der jeweils ergänzenden Betriebsform ansässig [36].

Obwohl die vorliegenden Zahlen weiterhin die Beliebtheit solcher Koppelstandorte bestätigen und die Lokalisierungsvorteile von Lebensmittel-Clustern aufgrund von Mehrfachorientierung der Besucher überwiegen, werden die sortimentspolitischen Maßnahmen, insbesondere von Discountern, durchaus kritisch betrachtet [25]. Bei Einzelhandelsbetrieben, die im Normalfall im interformalen Wettbewerb stehen und ein sehr standardisiertes Warenangebot aufweisen, basiert die Bildung von Kooperationsstandorten eigentlich auf ihrer Komplementarität bzw. Kompatibilität und weniger auf ihrer Substituierbarkeit. Angesichts einer stärkeren Qualitätsfokussierung, einer qualitativen Sortimentserweiterung und einem höheren Handelsmarkenbewusstsein der Discounter oder einer Ausdehnung von Discount-Angeboten bei Supermärkten sinkt ihre Komplementarität und steigt die Substituierbarkeit. Dies könnte sich prinzipiell in der Standortpolitik der Betreiber niederschlagen, so dass die Relevanz derartiger Agglomerationen aufgrund des Konkurrenzgedankens prinzipiell schwindet [36].

Bisher stellt eine große Komplementarität zwischen den standortansässigen Betrieben (z.B. Kopplung eines Lebensmittelmarkts und eines Drogeremarkts) jedoch keine Voraussetzung für einen funktionierenden Kombinationsstandort dar. Auch zwischen verschiedenen Betriebsformen des LEH mit nahezu ähnlicher Sortimentsbreite in Bezug auf das Lebensmittelangebot ergibt sich gemäß [25, 33] aufgrund subjektiver Präferenzen und Erfahrungen im Einkaufsverhalten (z.B. Obst und Gemüse beim Supermarkt und Konserven im Discounter) ein hohes Kopplungspotential.

Neben den Kopplungen zwischen Einzelhandelseinrichtungen können Kopplungsaktivitäten auch zwischen Einrichtungen unterschiedlichen Nutzungstyps stattfinden [2]. Beispielsweise findet bei einem räumlich-funktionalen Zusammenhang auch zwischen unterschiedlichen Aktivitäten wie etwa Freizeit und Einzelhandel ein Austausch statt.

In der Verkehrsplanung werden diese Kopplungskäufe und Kopplungsaktivitäten im Verfahren der Verkehrsaufkommensschätzung von Einzelhandelsagglomerationen im Verbundeffekt (vgl. Kapitel 3.4.1) berücksichtigt und die Auswirkungen in Bezug auf die Reduzierung der Verkehrserzeugung im Rahmen dieser Arbeit erläutert.

2.4 Lage von Einzelhandelsstandorten

Die Lagecharakteristik von Einzelhandelsstandorten hat einen entscheidenden Einfluss auf den Einzugsbereich, die Erreichbarkeit und die Attraktivität. Somit wirkt sich die Lage eines Einzelhandelsstandorts maßgeblich auf verschiedene Faktoren in Bezug auf das von den Nutzungen induzierten Verkehrsaufkommen aus. Neben der Nutzungsintensität und der modalen Verteilung auf die unterschiedlichen

Verkehrsträger ist auch die Möglichkeit, den Besuch als Zwischenstopp im Zuge einer Wegekette zu erledigen, maßgeblich von der Lage abhängig.

Einzelhandelsstandorte unterscheiden sich in ihrer Lage z.T. wesentlich. Unterschiedliche Ansätze zur Beschreibung und Klassifizierung der unterschiedlichen, lagebezogenen Merkmale, welche insbesondere im Rahmen der Typisierung der NVZ in Kapitel 6.1 eine Rolle spielen, werden hier vorab erläutert, so dass die Begriffsbestimmung im Rahmen der Identifizierung der Untersuchungsstandorte nicht mehr vorgenommen werden muss.

2.4.1 Städtebauliche Integration

Die städtebauliche Integration ist ein wesentliches Merkmal, welches zur lagebezogenen Einordnung in der Verkehrsplanung gerne herangezogen wird. Dabei wird zwischen Einzelhandelsstandorten in integrierter, teil-integrierter und nicht-integrierter Lage differenziert [1]. Im Arbeitspapier 49 *Verkehrliche Wirkungen von Großeinrichtungen des Handels und der Freizeit* [3] der FGSV werden zwar die Unterschiede zwischen einer zentralen Lage in der Innenstadt, am Strand oder „auf der grünen Wiese“, also außerhalb bebauter Gebiete genannt, schlussendlich wird aber in städtebaulich-funktionaler Hinsicht unter besonderer Beachtung der Versorgungsstruktur nur die integrierte und nicht-integrierte Lage charakterisiert.

Ein integrierter Standort zeichnet sich durch seine gewachsene Struktur und die städtebauliche und funktionale Einbindung in ein bestehendes Gefüge unterschiedlicher Nutzungsangebote (Einkauf, Kultur, Dienstleistung, etc.) aus. Die hohe Bebauungs- und Bevölkerungsdichte, sowie Nutzungs- und Versorgungsstruktur integrierter Standorte generiert gleichzeitig ein hohes Kunden- und Besucherpotential mit geringem Einzugsgebiet. Die räumliche Nähe unterschiedlicher Nutzungen, die gute Einbindung in die vorhandene verkehrliche Infrastruktur und das teilweise knappe Parkraumangebot fördert die Erreichbarkeit mit und Nutzung von Verkehrsmitteln des Umweltverbunds (UV), so dass der motorisierte Individualverkehr (MIV) möglichst reduziert bzw. umwelt- und stadtverträglich abgewickelt werden kann. Dieser Einfluss ist insbesondere für die modale Verteilung auf die Verkehrsmittel im Zuge der Verkehrs-aufkommensschätzung von wesentlicher Bedeutung [1, 3].

Eine nicht-integrierte Lage charakterisiert grundsätzlich Standorte, welche die Kriterien der integrierten Standorte nicht erfüllen. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass die Nutzungen meist in weniger dicht besiedelten Gebieten mit größerer Entfernung zu Wohngebieten an Ein- bzw. Ausfallstraßen angesiedelt sind. Die teilweise sogar als Solitär ausgebildeten Standorte weisen häufig eine unattraktive Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) und eine unzureichende Infrastruktur oder zu weite Entfernung für den Fuß- und Radverkehr auf. Die hohe Anzahl an angebotenen Stellplätzen richtet diese Standorte speziell auf Kunden- und Besucherverkehre im motorisierten Individualverkehr aus. [1, 3]

Die Mischform aus den oben beschriebenen Lagen wird hier als teil-integrierte Lage bezeichnet. Standorte in diesen Lagen grenzen zwar an eine gewachsene, städtische Struktur an, sind aber durch ihre Stadtrandlage wesentlich geprägt. Aufgrund einer geringeren Bebauungs- und Bevölkerungsdichte weitet sich das Einzugsgebiet aus. Im Gegensatz zu nicht-integrierten Standorten sind teil-integrierte Standorte jedoch deutlich besser erreichbar als nicht-integrierte Standorte.

Mit Blick auf den Lebensmitteleinzelhandel spielt insbesondere die Lage zu Wohngebieten, also zu potentiellen Kunden und Besuchern, eine wesentliche Rolle. Ist die Nutzerzahl aus nahegelegenen Wohngebieten im Vergleich zum Anteil der nicht aus der Nähe kommenden Konsumenten höher, wirkt sich dieser Umstand im Allgemeinen reduzierend auf den MIV-Anteil der anreisenden Kunden und Besucher aus.

2.4.2 Siedlungsstrukturelle Lage

Die Siedlungsstruktur prägt das Angebot und die Nachfrage im LEH [37]. Dabei dienen die Kreistypen des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) [38] als Grundlage zur Einordnung der Zentralität und Verdichtung. Mit Hilfe der vorgegebenen Raumabgrenzungen werden vier Gruppen differenziert:

- Kreisfreie Großstädte: Kreisfreie Städte mit mind. 100.000 Einwohnern
- Städtische Kreise: Kreise mit einem Bevölkerungsanteil in Groß- und Mittelstädten von mind. 50 % und einer Einwohnerdichte von mind. 150 Einwohner/km²; sowie Kreise mit einer Einwohnerdichte ohne Groß- und Mittelstädte von mind. 150 Einwohner/km²
- Ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen: Kreise mit einem Bevölkerungsanteil in Groß- und Mittelstädten von mind. 50 %, aber einer Einwohnerdichte unter 150 Einwohner/km², sowie Kreise mit einem Bevölkerungsanteil in Groß- und Mittelstädten unter 50 % mit einer Einwohnerdichte ohne Groß- und Mittelstädte von mind. 100 Einwohner/km²
- Dünn besiedelte ländliche Kreise: Kreise mit einem Bevölkerungsanteil in Groß- und Mittelstädten unter 50 % und Einwohnerdichte ohne Groß- und Mittelstädte unter 100 Einwohner/km²

Insbesondere im Hinblick auf das Kunden- und Besucherpotential und die räumliche Dimension des Einzugsgebiets ist eine weitere Differenzierung der siedlungsstrukturellen Lage hinsichtlich der Lagegunst oder -ungunst sinnvoll.

Regionalstatistischer Regionstyp RegioStaR 2	1 Stadtregion		2 Ländliche Region	
Differenzierter regionalstatistischer Regionstyp RegioStaR 4	11 Metropolitane Stadtregion	12 Regiopolitane Stadtregion	21 Stadtregionsnahe ländliche Region	22 Periphere ländliche Region
Regionalstatistischer Raumtyp RegioStaR 17	111 Metropole 112 Großstadt 113 Mittelstadt 114 Städtischer Raum 115 Kleinstädtischer, dörflicher Raum	121 Regiopole 123 Mittelstadt 124 Städtischer Raum 125 Kleinstädtischer, dörflicher Raum	211 Zentrale Stadt 213 Mittelstadt 214 Städtischer Raum 215 Kleinstädtischer, dörflicher Raum	221 Zentrale Stadt 223 Mittelstadt 224 Städtischer Raum 225 Kleinstädtischer, dörflicher Raum
Zusammengefasster regionalstatistischer Raumtyp RegioStaR 7	71 Metropolen (111) 72 Regiopolen und Großstädte (112, 121) 73 Mittelstädte, städtischer Raum (113, 114, 123, 124) 74 Kleinstädtischer, dörflicher Raum (115, 125)		75 Zentrale Städte (211, 221) 76 Mittelstädte, städtischer Raum (213, 214, 223, 224) 77 Kleinstädtischer, dörflicher Raum (215, 225)	

Abbildung 2-2: Regions- und Raumtypen nach regionalstatistischer Raumtypologie (RegioStaR) des BBSR

Auf Basis der Raumtypen bieten die vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) in Zusammenarbeit mit dem BBSR aufgestellte regionalstatistische Raumtypologie (RegioStaR) die Möglichkeit das Umland zu charakterisieren und die Analyse der Wirkungszusammenhänge zwischen Verkehr und räumlichen Strukturen zu verbessern, sowie die Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten sichtbar zu machen [39]. Infolge dieser Raumtypisierung werden die heterogenen Strukturen innerhalb der oben genannten Kreistypen berücksichtigt. Insgesamt werden für die Zuordnung zwei Regionstypen, vier differenzierte Regionstypen und letztlich 17 Raumtypen unterschieden. Die Bezeichnungen der Regions- und Raumtypen sind in Abbildung 2-2 [39] zu finden. Der zusammengefasste regionalstatistische Raumtyp RegioStaR 7 fasst jeweils die ähnlichen Regionen innerhalb des Regionstyps „Stadtregion“ und „Ländliche Region“ zusammen und gliedert sich dann in folgende sieben Typen:

- Metropolen
- Regiopolen und Großstädte
- Mittelstädte, städtischer Raum einer Stadtregion

- Kleinstädtischer, dörflicher Raum einer Stadtregion
- zentrale Städte einer ländlichen Region
- Mittelstädte, städtischer Raum
- Kleinstädtischer, dörflicher Raum einer ländlichen Region.

Zur besseren Übersichtlichkeit basieren auf diesem Cluster auch die Auswertungen der Studie Mobilität in Deutschland (MiD 2017) [40].

2.4.3 Straßenkategorien

Die Eigenschaften und Zweckbestimmung von Straßen, die für die Erreichbarkeit und Erschließung von Baugebieten und Grundstücken ausgerichtet sind [41], spielen für die Lagegunst der Einzelhandelsstandorte eine bedeutende Rolle. Insbesondere die Möglichkeit Erledigungen ‚en passant‘ von einer bestehenden Wegeroute aus durchzuführen und dadurch Mitnahmeeffekte zu generieren, ist von der Ausrichtung und Funktion der unmittelbar an einen Einzelhandelsstandort angrenzenden Straße abhängig.

Die Straßen werden hierzu in den im Jahr 2008 seitens der FGSV veröffentlichten *Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN)* in verschiedene Kategoriengruppen unterteilt [42], welche zusätzlich nach Art und Funktion der Verkehrswege differenziert werden (vgl. Abbildung 2-3).

Kategoriengruppe Verbindungs-funktionsstufe		Autobahnen	Landstraßen	anbaufreie Hauptverkehrs-sträßen	angebaute Hauptverkehrs-sträßen	Erschließungs-sträßen
		AS	LS	VS	HS	ES
kontinental	0	AS 0		-	-	-
großräumig	I	AS I	LS I		-	-
überregional	II	AS II	LS II	VS II		-
regional	III	-	LS III	VS III	HS III	
nahräumig	IV	-	LS IV	-	HS IV	ES IV
kleinräumig	V	-	LS V	-	-	ES V

Abbildung 2-3: Straßenkategorien und Verbindungsfunktionsstufen nach RIN [42, S. 15]

Die Erschließung von Einzelhandelsstandorten ist somit aus dem angebauten städtischen Hauptverkehrsstraßennetz mit regionaler⁷ (HS III) oder nahräumiger⁸ (HS IV) Verbindungsfunction oder über Erschließungsstraßen mit nah- (ES IV) bzw. kleinräumiger⁹ (ES V) Verbindungsfunction möglich.

2.5 Weitere Begriffsbestimmungen

2.5.1 Kunden und Besucher

Das Personenaufkommen, welches eine Einzelhandelseinrichtung aufsucht, setzt sich aus Kassen- und Schaukunden zusammen [1, 2]. Dabei werden Personen, die einen Einkauf tätigen, als Kunden bezeichnet. Betriebswirtschaftlich wird hier auch von Kassen- oder Bonkunden gesprochen. Schaukunden hingegen sind Besucher einer Einzelhandelseinrichtung, die keinen Einkauf tätigen und umfassen auch

⁷ „regional: Verbindung von Grundzentren zu Mittelzentren und zwischen Grundzentren“ [42].

⁸ „nahräumig: Verbindung von Gemeinden/Gemeindeteilen ohne zentralörtliche Funktion zu Grundzentren und Verbindung zwischen Gemeinden/Gemeindeteilen ohne zentralörtliche Funktion“ [42].

⁹ „kleinräumig: Verbindung von Grundstücken zu Gemeinden/Gemeindeteilen ohne zentralörtliche Funktion“ [42].

die Begleiter von Kassenkunden. Branchenspezifisch unterscheidet sich das Verhältnis von Kunden zu Besuchern stark [4]: insbesondere bei Einrichtungen für den aperiodischen Bedarf (z.B. Möbel, Elektro, Kleidung, Autos) ist der Anteil der Schaukunden deutlich größer als im Einzelhandel mit einem großen oder ausschließlichen Angebot von Gütern des periodischen Bedarfs [1].

Im Rahmen der Verkehrsaufkommensschätzung werden demnach nicht nur die zahlenden Kassenkunden, sondern auch die Besucher berücksichtigt, da beide Personengruppen in Bezug auf den Einzelhandelsstandort Verkehr erzeugen.

2.5.2 Bruttogeschosselfläche und Verkaufsfläche

Die Bruttogeschosselfläche (BGF) im (Lebensmittel-)Einzelhandel setzt sich aus der VKF und der Nutzfläche (NF) zusammen. Die VKF ist für alle Kunden zugänglich und für die Abwicklung des Einkaufs notwendig. Darunter fallen neben der Fläche für die Produktpräsentation auch die Flächen für die Gänge, Kassenzonen und den Eingangsbereich. Die NF umfasst alle Lager-, Büro-, internen Aufenthaltsflächen, sowie die Flächen für sanitäre Anlagen. In Abhängigkeit vom Lagerungs- und Belieferungskonzept eines Einzelhandelsunternehmens beträgt die VKF zwischen 60 % und 95 % der BGF. Aufgrund der Frische und der Kurzfristigkeit des Warenangebots im Lebensmittelsektor steigt der Anteil der benötigten Lagerungsfläche und sinkt der Anteil der VKF (60 % bis 75 %). [1]

3 Bestimmung des Verkehrsaufkommens an Einzelhandelsstandorten

In diesem Kapitel wird auf die Verfahren zur Bestimmung des Verkehrsaufkommens an Einzelhandelsstandorten eingegangen. Dafür wird zunächst in Kapitel 3.1 der planungsrechtliche Kontext erläutert und die Verkehrsaufkommensschätzung ganz allgemein in die Struktur der Verkehrsplanung eingeordnet (Kapitel 3.2). Anschließend erfolgt in Kapitel 3.3 die Vorstellung und Bewertung der unterschiedlichen Verfahren zur Prognostizierung des Verkehrsaufkommens, welche in Deutschland eingesetzt werden. Dabei liegt der Fokus nicht nur auf den in der Planungspraxis gängigen Verfahren. Es werden zudem weitere Programme vorgestellt, in denen Verkehrsaufkommensschätzungen durchgeführt werden. Bei der Vorstellung der Verfahren werden die verkehrsreduzierenden Faktoren zunächst nur untergeordnet dokumentiert, da diese in Kapitel 3.4 detailliert erläutert werden.

Aufgrund fehlender wissenschaftlicher Erkenntnisse zu den verkehrsreduzierenden Faktoren in Deutschland folgt eine internationale Literaturrecherche zu den eingesetzten Verfahren der Verkehrsaufkommensabschätzung und dem Umgang mit verkehrsreduzierenden Effekten in den Nachbarländern (Österreich, Schweiz und Niederlande), sowie in England und Amerika (Kapitel 3.5).

In Kapitel 3.6 werden die Verfahren abschließend verglichen und die wesentlichen Erkenntnisse für die nachfolgende Arbeit zusammengestellt.

3.1 Planungsrechtlicher Kontext

Die planerische Absicht, dass eine Fläche neu bebaut oder eine Nutzung geändert bzw. erweitert werden soll, ist Ausgangspunkt eines Bau- und Planungsvorhabens innerhalb der Gebietsentwicklung. Hierbei zählt das Bauplanungsrecht zu den wichtigsten Planungsrechten in der Stadtverkehrsplanung. Die für die Umsetzung des Rechts notwendigen stadtplanerischen Instrumente, die den Städten, Gemeinden und Kommunen zur Verfügung stehen, sind im Baugesetzbuch (BauGB) [43] definiert. Die Ausführungen des Baugesetzbuches regeln die Gestalt, Struktur, Zulässigkeit und Entwicklung in der städtebaulichen Ordnung in besiedelten Räumen, sowie Städten und Gemeinden.

Ziel der Bauleitplanung ist gemäß §1 Abs. 5 BauGB „eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung, die die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen miteinander in Einklang bringt und eine dem Wohl der Allgemeinheit dienende sozialgerechte Bodennutzung unter Berücksichtigung der Wohnbedürfnisse der Bevölkerung gewährleisten. Sie sollen dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern, sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell zu erhalten und zu entwickeln.“ Bei der Aufstellung von Bauleitplänen sind laut §1 Abs. 9 BauGB die Belange aller Verkehrsträger mit einzubeziehen. Jedoch soll dies unter „Berücksichtigung einer auf Vermeidung und Verringerung von Verkehr ausgerichteten städtebaulichen Entwicklung“ erfolgen.

Zur Umsetzung dieser Anforderungen werden in der Bauleitplanung zwei Verfahren mit unterschiedlichen Konkretisierungsstufen angewendet. Der „vorbereitende Bauleitplan“ (Flächennutzungsplan, §5 BauGB) umfasst im Regelfall die sich aus der beabsichtigten Entwicklung ergebene allgemeine Art der baulichen Nutzung für das gesamte Gemeindegebiet und ist aufgrund des Abstimmungsprozess mit Beteiligten öffentlicher Belange, sowie Personen anderer Fachplanungen behördlich verbindlich. Abgeleitet vom Flächennutzungsplan werden für bestimmte Teilgebiete „verbindliche Bauleitpläne“ (Bebauungspläne, §8ff BauGB) mit höherem Detaillierungsgrad aufgestellt. Der Bebauungsplan ist rechtsverbindlich und enthält Darstellungen und Festsetzungen für die städtebauliche Ordnung. Die darin enthaltenen Definitionen zur besonderen Art und zum Maß der baulichen Nutzung sowie die dazugehörige quantitativen Ausarbeitungen werden in der Baunutzungsverordnung (BauNVO) [31] geregelt, welche über eine Verordnungsermächtigung (§9a) im BauGB verankert ist. Auch die Art der zulässigen Betriebe und Anlagen werden in §§2 bis 13 BauNVO für die unterschiedlichen Baugebiete festgelegt. „Durch

Festlegung zu Art und Maß der baulichen Nutzung werden mögliche Verkehrsaufkommen nach Art (Personenverkehr, Güterverkehr) und Menge bestimmt.“ [44, S. 74]

Wohnbauflächen (§§2 bis 4a BauNVO) erlauben zur Deckung des täglichen Bedarfs der Bewohner grundsätzlich die Ansiedlung „der Versorgung des Gebiets dienenden Läden“. Die Errichtungen von Einzelhandelsbetrieben ist auf allen gemischten Bauflächen (Dorfgebiete (§5), Mischgebiete (§6), Urbane Gebiete (§6a), Kerngebiete (§7)), sowie in Gewerbegebieten (§8) und Sonstige Sondergebieten (§11) erlaubt. Damit sind vorwiegend kleinflächige Einzelhandelseinrichtungen gemeint.

Für die im Rahmen dieser Arbeit betrachteten Einzelhandelsstandorte mit mehreren Einrichtungen und entsprechend großen VKF werden in der BauNVO Baugebiete festgesetzt, in denen die Errichtung von Nutzungen dieser Größenordnung erlaubt ist. Dabei dürfen nach §11 Abs. 3 Satz 1-3 BauNVO großflächige Einzelhandelsnutzungen oder Einzelhandelsagglomerationen lediglich in Kerngebieten oder in extra für sie ausgewiesenen Sondergebieten realisiert werden. Begründet wird diese Vorgabe damit, dass durch Einzelhandelsbetriebe ab einer BGF von 1.200 m², entsprechend 800 m² VKF (vgl. Kapitel 2.2.2.1) negative Auswirkungen in Form von schädlichen Umwelteinwirkungen (gemäß §3 Bundesimmissionsschutzgesetz (BlmSchG)) und Folgen auf

- „die infrastrukturelle Ausstattung,
- den Verkehr,
- die Versorgung der Bevölkerung im Einzugsbereich,
- die Entwicklung zentraler Versorgungsbereiche in der Gemeinde oder anderen Gemeinden,
- das Orts- und Landschaftsbild und
- den Naturhaushalt“

erwartet werden. Grenzte das Arbeitspapier *Verkehrliche Wirkungen von Großeinrichtungen des Handels und der Freizeit* [3] im Jahr 1999 die Großflächigkeit nach Rechtsprechung und Nutzung noch bei 700 m² Verkaufsfläche ab, so entschieden mehrere Urteile des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) aus den Jahren 2004 und 2005 [7–9] Einzelhandelsbetriebe ab einer Verkaufsfläche von 800 m² als großflächig einzustufen.

Aufgrund der Raumbedeutsamkeit dieser Bauvorhaben werden in den Landesentwicklungsplanungen und Regionalplänen mit Blick auf die Stärkung der Innenstädte, zur Sicherung der Nahversorgung und einer kompakten Siedlungsstruktur gemäß dem Leitgedanken der „Stadt der kurzen Wege“, sowie zur Verkehrsvermeidung Vorgaben zur Lage, Ansiedlung und Struktur von großflächigen Einzelhandelsbetrieben gemacht [23, 26]. Wesentliche Voraussetzung für den Bau solcher Nutzungen ist die Konformität mit den Zielen der Raumordnung und Landesplanung, sowie der städtebaulichen Ordnung und Entwicklung. Für konkrete Einzelhandelsgroßprojekte im Sinne von §1 der Raumordnungsverordnung [45] kann zusätzlich gemäß §15 Abs. 1 des Raumordnungsgesetzes [46] von der zuständigen Landesbehörde ein Raumordnungsverfahren zur Überprüfung der Vereinbarkeit mit den Erfordernissen der Raumordnung erforderlich sein, sofern der Maßnahme eine überörtliche raumbedeutsame Wirkung zugesprochen wird.

Sowohl dem Flächennutzungsplan als auch dem Bebauungsplan ist gemäß §2a BauGB eine Begründung beizufügen, welche sowohl die Ziele, den Zweck und wesentliche Auswirkungen der Entwicklung, als auch die Belange des Umweltschutzes, die aufgrund der geforderten Umweltprüfung ermittelt und bewertet werden müssen, wiedergibt. Des Weiteren ist nach §30 Abs. 2 BauGB ein Vorhaben im Geltungsbereich des Bebauungsplans nur zulässig, „wenn es dem Bebauungsplan nicht widerspricht und die Erschließung gesichert ist“.

Folglich bildet die Prognostizierung des Verkehrsaufkommens von Neubauvorhaben, Investitionsvorhaben oder aber auch Umstrukturierung bereits genutzter Flächen im Rahmen von Verkehrs- oder Standortgutachten die Grundvoraussetzung für eine belastbare Auswirkungsanalyse. Im Rahmen dieser ist die leistungsfähige und sichere Erschließung, sowie unter städtebaulichen, wie auch umwelttechnischen Gesichtspunkten verträgliche Einleitung des durch das Bauvorhaben induzierten Verkehrs in das

bestehende Verkehrsnetz sicherzustellen. Daran lässt sich erkennen, „ob die vorgesehene Art der Nutzung, ihre Intensität und Anordnung bei den gegebenen Randbedingungen der Erschließung den Zielen einer möglichst umweltverträglichen Verkehrsabwicklung“ [4] entsprechen.

Eine eindeutige Definition oder Eingrenzung der Begrifflichkeit ‚wesentliche Auswirkungen‘ und rückschließend eine Festlegung für die Notwendigkeit einer Verkehrsmengenprognose ist in den gesetzlichen Vorgaben sinnvollerweise nicht enthalten, sondern ist Auslegungssache der Städte, Gemeinden und Kommunen unter Berücksichtigung der räumlichen Besonderheiten.

3.2 Einordnung der Verkehrsaufkommensschätzung in die Struktur der Verkehrsplanung

Bei der traditionellen Verkehrsplanung orientiert sich die Prognose der Verkehrsnachfrage i.d.R. an dem Vier-Stufen-Modell [47]. Dabei wird unter der Verkehrsnachfrage generell die Summe der Ortsveränderungen innerhalb eines Planungsraumes differenziert nach

- den Ausgangsorten der Ortsveränderungen,
 - den Zielorten der Ortsveränderungen,
 - den benutzten Verkehrsmitteln,
 - den Zeitpunkten der Ortsveränderungen und
 - den benutzten Wegen

verstanden. Das Vier-Stufen-Modell umfasst somit die Verkehrserzeugung, Verkehrsverteilung, Verkehrsaufteilung und die Verkehrsumlegung [14, 47]. Ziel dieses Modells ist es, auf Basis von bestimmten Charakteristika für ein geplantes Vorhaben die damit verbundene Verkehrserzeugung zu ermitteln, diese dann zeitlich und räumlich zu verteilen, auf die verschiedenen Verkehrsarten aufzuteilen und im Anschluss die ermittelte Verkehrsbelastung auf das Verkehrsnetz umzulegen (vgl. Abbildung 3-1 [14]).

Stufe 1: Verkehrserzeugung

Grundsätzlich wird Verkehr durch Nutzungen erzeugt, die durch ihre Art und ihren Umfang, eine gewisse Attraktivität ausstrahlen. Dabei stellt die Lage des Standorts der Einrichtung und die damit verbundene verkehrliche Erschließung ein besonderes Kriterium dar [14]. Basis für die Ermittlung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens eines Bauvorhabens sind Strukturdaten (u.a. die Größe der Verkaufsfläche, Nutzungsintensität) und Verkehrsverhaltensdaten zur spezifischen Mobilität (u.a. Wegehäufigkeit, Pkw-Besetzungsgrad). Ergebnis dieser ersten Stufe ist die Ermittlung der Anzahl an Ortsveränderungen getrennt nach Quell- und Zielverkehr. Es wird sozusagen die ungerichtete Verkehrsnachfrage pro Zeiteinheit prognostiziert [48, S. 1172].

Stufe 2: Verkehrsverteilung

Damit Aussagen zu den Auswirkungen auf das umliegende Verkehrsnetz getroffen werden können, ist eine räumliche und zeitliche Verteilung der in Stufe 1 ermittelten Wege zum/vom geplanten Vorhaben notwendig. Abhängig vom Umfang der betrachteten Verkehrsmenge und der Größe des Untersuchungsgebiets besteht zum einen die Möglichkeit den Quell- und Zielverkehr proportional zum bestehenden Gesamtverkehr auf das angrenzende Verkehrsnetz zu verteilen. Alternativ kann die räumliche Verteilung durch die Aufstellung von mikro- oder makroskopischen Modellen bestimmt werden [48, S. 1173]. Über eine Verkehrsstrom- bzw. Quell-Ziel-Matrix, für welche das Untersuchungsgebiet im Rahmen einer makroskopischen Verkehrsmodellierung in Verkehrszellen eingeteilt wird, wird die gerichtete

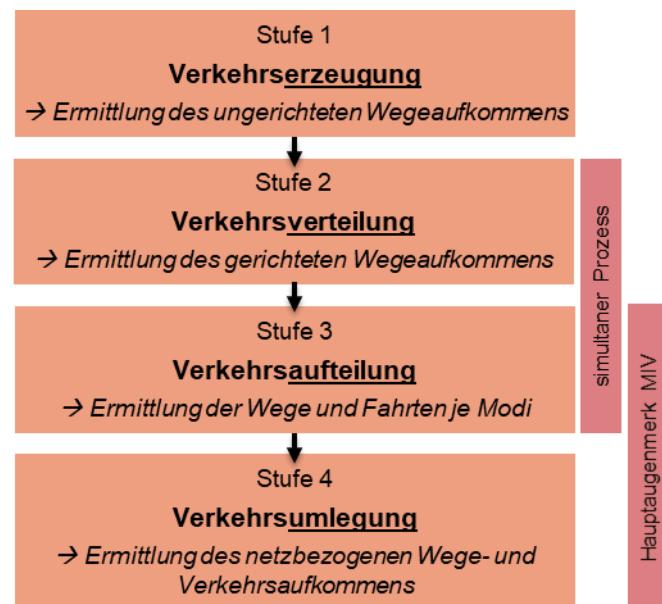


Abbildung 3-1: Verkehrsaufkommensbestimmung anhand des klassischen Vier-Stufen-Modell der Verkehrsplanung

Verkehrsnachfrage dargestellt. In der Regel erfolgt die Umsetzung der Stufe 2 in verkehrlichen Standortgutachten zu (Einzelhandels-)Vorhaben meist manuell und eher selten mit Hilfe von Modellen [14].

Stufe 3: Verkehrsaufteilung

Dieser Schritt prognostiziert die Aufteilung der Verkehrsströme auf die individuellen und öffentlichen Verkehrsmittel und Fortbewegungsarten. Über den Modal Split wird somit das Verkehrsmittelwahlverhalten der Verkehrsteilnehmenden abgebildet. Auch wenn der Fokus bei der Verkehrsaufteilung in der Planungspraxis auf dem motorisierten Individualverkehr liegt, ist eine getrennte Ausweisung der Wege und Fahrten auf Basis der einzelnen Verkehrsträger sinnvoll, da diese die Grundlage für die Kapazitätsprüfung der gesamten Verkehrsinfrastruktur darstellt. Insbesondere durch die gestiegene Relevanz des Umweltverbunds aufgrund umweltpolitischer Zielsetzungen nimmt die Berücksichtigung des ÖPNV, Rad- und Fußverkehrs bei der Begutachtung der Erschließung von (Einzelhandels-)Standorten mittlerweile zu.

Stufe 4: Verkehrsumlegung

Aufbauend auf der gerichteten verkehrsmittelspezifischen Verkehrsnachfrage wird nun im letzten Schritt die Routenwahl bestimmt. Somit wird deutlich, welche Strecken konkret durch das geplante (Einzelhandels-)Vorhaben zusätzlichen Verkehr aufnehmen müssen, damit die Verkehrsteilnehmenden von ihrer Quelle zum Ziel gelangen können. Die Verkehrsumlegung baut auf makroskopischen Betrachtungen auf und ist in der Lage auch standortspezifische Fahrleistungen zu ermitteln. Auf dieser Grundlage erfolgen Entscheidungen zur Dimensionierung der Strecken und Knotenpunkte. [48, S. 1216]

Die Stufen der Verkehrsverteilung (Stufe 2) und der Verkehrsaufteilung (Stufe 3) werden in der Planungspraxis oft in einem simultanen Prozess durchgeführt. Die in der Regel vorgezogene Differenzierung nach Verkehrsmitteln wird somit als geringfügige Abweichung zwischen der im 4-Stufen-Modell dargestellten Rangfolge und der Planungspraxis festgehalten.

Je nach Bedeutung für das betrachtete Vorhaben, den Ergebnissen der Bestands- und Standortanalyse und den verfügbaren finanziellen Mitteln können Untersuchungsteile begründet in reduzierter Form bearbeitet oder vernachlässigt werden.

Ziel von Verkehrsuntersuchungen ist die Sicherstellung der Verträglichkeit eines Neu- oder Bauvorhabens bzw. einer Erweiterung. Im Rahmen dieser Begutachtung ist die durch ein Bauvorhaben zu erwartende Verkehrsnachfrage abzuschätzen und die Auswirkungen auf das bestehende Verkehrsnetz – wie zuvor beschrieben – zu untersuchen. Die Auswirkungen beziehen sich zum einen auf die Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs, aber auch auf bauliche Maßnahmen und Dimensionierungen, die bezogen auf die Realisierung eines Bauvorhabens empfohlen werden. Die Berücksichtigung der Verkehrsfolgen von geplanten Vorhaben ist die Basis für eine fundierte Planungsentcheidung und zentraler Bestandteil einer integrierten, nachhaltigen und effizienten Verkehrs- und Siedlungsentwicklung. [49]

Die Prognose der Verkehrsmenge, welche im Rahmen dieser Arbeit im Fokus steht, wird insbesondere in der ersten Stufe des Vier-Stufen-Modells abgebildet und stellt somit die Basis für alle nachfolgenden Ebenen dar. Ungenauigkeiten, die in diesem Abschätzungsprozess entstehen, werden in allen anderen Stufen übernommen und können zu falschen Rückschlüssen führen. Aus diesem Grund ist eine präzise Prognose des Verkehrsgeschehens eines Bauvorhabens auf wissenschaftlich abgesicherten Kennwerten von zentraler Bedeutung.

3.3 Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung in Deutschland

Im Folgenden werden unterschiedliche Verfahren zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Einzelhandelseinrichtungen vorgestellt, welche in Deutschland zur Verfügung stehen. Die dokumentierten Verfahren dienen einer Abschätzung des Verkehrsaufkommens gemäß der ersten Stufe des Vier-Stufen-Modells (vgl. Kapitel 3.2). Aussagen zur räumlichen Verteilung, zur Routenwahl oder zu Wechselwirkungen mit Entwicklungen anderer Gebiete, die aus einer differenzierten Modellrechnung gewonnen werden können, sind aus den betrachteten Verfahren nicht zu erwarten [4].

Grundlage für alle hier vorgestellten Verfahren sind Informationen zu dem geplanten Bauvorhaben, welche aus den Planungsunterlagen und den Vorgaben der Bauleitplanung entnommen werden können. Diese werden – falls es das Verfahren erfordert – mit zentralen Einflussfaktoren aus einer sorgfältigen Bestandanalyse kombiniert [14]:

- Größenordnung der geplanten Nutzungen,
- Flächennutzung nach Art und Maß,
- Anordnung der Nutzung(en),
- Lagegunst,
- Attraktivität des Standorts,
- Konkurrenzsituation,
- Bevölkerungsstruktur und
- Verkehrsverhalten.

Unabhängig vom Verfahren ist es aufgrund der großen Vielfalt an Betriebs- und Nutzungsformen und der hohen Diversität der spezifischen Verhaltensweisen der Verkehrsteilnehmenden nahezu unmöglich 100-prozentig genaue Voraussagen zum Verkehrsaufkommen zu bestimmen, die einem lokalen Einzelfall voll gerecht werden. Dementsprechend ist es notwendig - soweit es das Verfahren zulässt - die Eingangsparameter durch lokales Erfahrungswissen zu ergänzen und zu verbessern.

Im Einzelhandel werden grundsätzlich drei Nutzergruppen unterschieden. Neben den Kunden und Besuchern (vgl. Kapitel 2.5.1) erzeugen auch die Beschäftigten und der Wirtschaftsverkehr in Bezug auf den Standort ein Verkehrsaufkommen. Dabei unterscheidet sich die Höhe des Verkehrsaufkommens zwischen den Nutzergruppen stark. Im Einzelhandel bildet der Kunden- und Besuchertraffic i.d.R. den höchsten Anteil am täglichen Gesamtverkehr. Dieser beträgt ein Vielfaches des Beschäftigten- und Wirtschaftsverkehrs und weist sowohl „absolut als auch in seiner räumlichen und zeitlichen Verteilung eine sehr große Bandbreite auf“ [4]. Für die genannten Nutzergruppen wird der von einem Standort oder einem Gebiet ‚angezogene‘ Verkehr prognostiziert. Anders verhält es sich bei der Nutzergruppe der Einwohner, für welche der von diesen ‚erzeugte‘ Verkehr ermittelt wird.

3.3.1 Bosserhoff-Verfahren

Bereits im Jahr 1998 forderten hessische Richtlinien die Verkehrsabschätzung von Bauvorhaben. Allerdings existierte zum damaligen Zeitpunkt weder ein anerkanntes, standardisiertes Verfahren noch aktuelle Kennwerte, über die ein zusätzliches Verkehrsaufkommen durch ein geplantes Vorhaben abgeschätzt werden konnte [50]. Um der Forderung nachzukommen, veröffentlichte die hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung (HSV), zu dessen Aufgaben die Stellungnahmen zu Bauvorhaben, die Gewährleistung der Sicherheit und Leistungsfähigkeit der Straßen und die Integration von räumlicher Planung und Verkehrsplanung gehören, im gleichen Jahr erstmals einen internen Leitfaden mit entsprechender Kennwertsammlung. Darauf aufbauend erschien im Jahr 2000 die Veröffentlichung der Methodik mit ergänzenden Richt- und Erfahrungswerten in Teil 2 des Hefts 42 *Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung* [51] der Schriftenreihe der HSV. Da zu diesem Zeitpunkt von Seiten der FGSV kein derartiges Regelwerk bestand, etablierte sich das anwenderfreundliche Verfahren in der Planungspraxis schnell und gewann bundesweit an Bedeutung und Anerkennung [51]. Auf

Basis des praxisnahen und standardisierten Verfahrens und der bundesweiten Kennwertsammlung entwickelte Dietmar Bosserhoff, Verfasser von [51] bereits im Jahr 2001 das Excel-basierte Programm *VerBau* zur Abschätzung des *Verkehrsaufkommens durch Vorgaben der Bauleitplanung* [1]. Auch nachdem die HSVV-Veröffentlichung aufgrund veralteter Daten im Jahr 2007 zurückgezogen wurde, führte Bosserhoff das Programm mit einer stetig aktualisierten Kennwertsammlung fort. Seit 2006 dienen ferner die damals veröffentlichten *Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietsarten* als Datengrundlage (vgl. Kapitel 3.3.2). Ziel des Verfahrens ist die Ausgabe des gerichteten Quell- und Zielverkehrs ggf. auch Binnenverkehrs für einen typischen Werktag und die Spitzenstunden. Für ausgewählte Fälle sind auch Aussagen zu Wochenendtagen möglich. Zur Betrachtung des Worst-Case des möglichen Verkehrsaufkommens an einem Standort wird grundsätzlich von einer 100-prozentigen Ausnutzung des Bauvorhabens ausgegangen. Die Ausgabe des Programms aus dem Jahr 2022 [1] dient den nachstehenden Kapiteln als Literaturgrundlage.

Das Programm ist kostenpflichtig. Mit dem Lizenzierwerb stehen dem Nutzenden sowohl eine umfangreiche Literatursammlung, verschiedene Excel-Tabellen und die entsprechende Datensammlung in Form von schriftlichen Zusammenstellungen zur Verfügung. Die kostenpflichtige Aktualisierung steht jährlich zur Verfügung.

3.3.1.1 Datengrundlage

Das Verfahren beruht auf empirisch erhobenen Daten und Erfahrungswerten bereits realisierter, vergleichbarer Bauvorhaben, welche über Analogieschluss auf konkrete Planungsfälle bezogen werden können. Das Verfahren ist für Bauvorhaben mit einer maximalen Größe von 50 Hektar anwendbar. Die abgeleiteten Kennwerte und Schlüsselgrößen geben ein breites Spektrum menschlicher Verhaltensmuster wieder, welche zum einen nach Nutzergruppen und zum anderen nach Nutzungsarten differenziert sind. Bei den Nutzungsarten wird zwischen Wohnen, Gewerbe, Einzelhandel, Freizeit- und Sporteinrichtungen und sonstigen verkehrsintensiven Infrastruktureinrichtungen unterschieden. Das integrierte Verfahren lässt Schlussfolgerungen zu allen Verkehrsmitteln zu.

Für den stationären Einzelhandel werden umfangreiche Kenngrößen zu unterschiedlichen Nutzungsformen (Supermarkt, Discounter, etc.) angeboten. Die Kenngrößen umfassen nutzergruppenbezogen sowohl spezifische Nutzungsintensitäten, Wegehäufigkeiten, Angaben zum Modal Split, Pkw-Besetzungsgrad, wie auch Angaben zu verkehrsreduzierenden Effekten und Tagesganglinien. Diese ermöglichen einerseits eine Abschätzung des minimal und maximal zu erwartenden Verkehrsaufkommens. Durch die z.T. relativ großen Spannweiten der einzelnen Kenngrößen variiert demzufolge auch das ermittelte Verkehrsaufkommen stark. Dies bedeutet jedoch nicht, dass andererseits eine reine Abschätzung über die Kombination von Mittelwerten für die Genauigkeit des Ergebnisses zweckmäßiger ist [52]. Vielmehr führt die Einbeziehung der in Kapitel 6.1 genannten Faktoren aus der ortsspezifischen Standortanalyse und der Erfahrung der Planenden zu einer möglichst realistischen Abschätzung des Verkehrsaufkommens. Jedoch besteht aufgrund der großen Bandbreiten und kaum abschätzbaren, standortspezifischen Besonderheiten die Schwierigkeit, das Ergebnis in seiner Plausibilität einordnen zu können.

Die Datensammlung, welche für die Ermittlung der Verkehrserzeugung von besonderer Bedeutung ist, wird vom Herausgeber des Programms in regelmäßigen Abständen geprüft und ergänzt [1]. Die Datensammlung basiert auf Word- und Excel-Dateien, in welchen die Richt- und Erfahrungswerte zusammengefasst, z.T. separat dokumentiert und qualitativ bewertet werden. Auf diese Dokumente wird aus der Excel-Berechnungsdatei über Hyperlinks zugegriffen. Neben dem Datenbestand als Grundlage für das Berechnungsverfahren wird eine große Sammlung mit weiterführender Literatur angeboten.

Da die Kennwertsammlung auf Datensätzen und Studien basiert, welche von Fachleuten aus der Planungspraxis freiwillig zur Verfügung gestellt werden, ist eine Aufbereitung der Daten nach einem einheitlichen und systematischen Schema nicht möglich. Vielmehr weichen die Art der Aufbereitung, die

Vollständigkeit, die Begriffsbestimmungen und der Detaillierungsgrad der Datensätze so stark voneinander ab, dass eine Vergleichbarkeit und eine Übertragbarkeit der Daten z.T. nicht möglich sind. Durch die Zusammenfassung der Einzeldaten in Wertespannen gehen zudem wesentliche Hintergrundinformationen bspw. zum Erhebungsjahr und -ort, sowie zu den nutzungs- und standortspezifischen Rahmenbedingungen verloren. Auch die Anzahl der Vergleichsfälle, welche den einzelnen Kenngrößen zugrunde gelegt sind, wird nicht dokumentiert. Somit ist es für den Anwender schwierig, die Güte der Werte korrekt zu beurteilen.

Insgesamt wirkt die Datensammlung aufgrund der Anzahl unterschiedlicher Dokumente für den Anwender unübersichtlich.

3.3.1.2 Verfahren

Wie bereits eingangs erwähnt bilden die Vorgaben aus der Bauleitplanung und der Bestandsanalyse die Basis dieses Prognoseverfahrens. Dabei gilt: je konkreter die Informationen zu den Grundgrößen, desto genauer die Ergebnisse der Abschätzung. Abbildung 3-2 zeigt die Vorgehensweise der Verkehrsaufkommensschätzung im Bosserhoff-Verfahren, welches im Folgenden näher erläutert wird.

Im stationären Einzelhandel bilden die zulässige BGF in m² oder die zulässige VKF in m² die zentralen Bezugsgrößen. Die Nutzungsintensität - differenziert nach einzelnen Betriebs- und Nutzungstypen, sowie nach Nutzergruppen - wird durch eine Personendichte bzw. Fahrtendichte pro m² Bezugsfläche ausgedrückt. Diese dient als maßgebliche Schlüsselgröße für die Verkehrserzeugung der projektierten Nutzung. Über diese Werte lassen sich sowohl das Personenaufkommen der Beschäftigten und der Kunden und Besucher als auch die Fahrten im Wirtschaftsverkehr pro Tag ableiten.

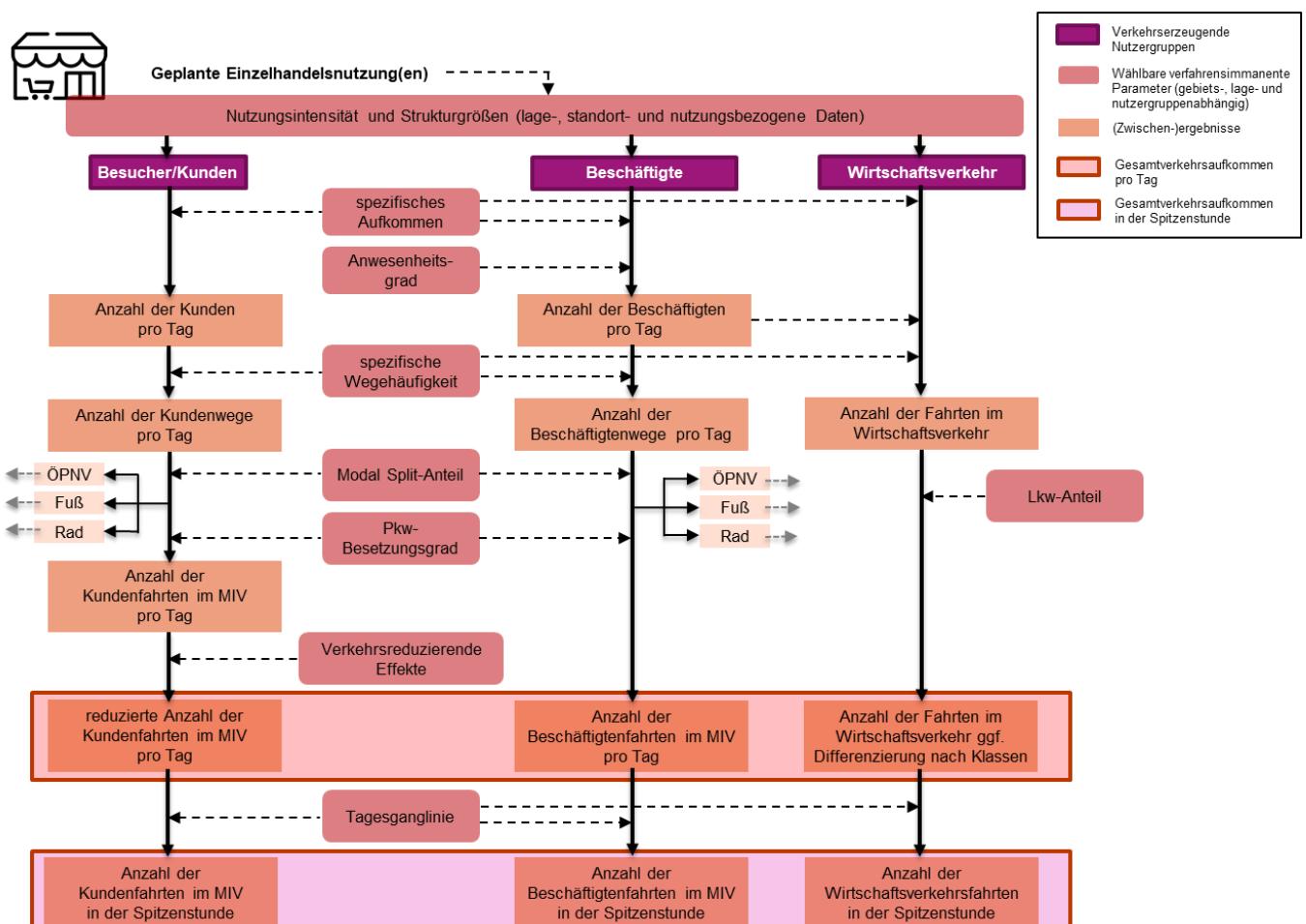


Abbildung 3-2: Vorgehen bei der Abschätzung des Verkehrsaufkommens [eigene Darstellung in Anlehnung an [1]]

Mit Blick auf das Verkehrsaufkommen der Kunden und Besucher wird durch Multiplikation der Personenanzahl mit der spezifischen Wegehäufigkeit (Wege pro Person und Tag) das werktägliche Wegeaufkommen abgeschätzt.

Das prognostizierte, werktägliche Wegeaufkommen wird im Anschluss auf die einzelnen Verkehrsmittel verteilt. Dafür gibt der Modal Split die prozentualen Anteile der verschiedenen Verkehrsträger (MIV, ÖPNV, Rad, Fuß) am Gesamtverkehrsaufkommen an. Insbesondere die umliegende Verkehrsinfrastruktur (Straßennetz, ÖPNV-Anbindung, Rad- und Fußwegenetz) und die räumliche Lage des Einzugsgebiets zum untersuchten Standort haben wesentlichen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl. In der weiteren Betrachtung liegt der Fokus in der Planungspraxis meist auf dem MIV. Fahrten und Wege im Umweltverbund (UV) werden größtenteils vernachlässigt.

Mittels Division mit dem Fahrzeugbesetzungsgrad werden die täglichen MIV-Wege in tägliche Kfz-Fahrten umgerechnet.

Nachfolgend werden an dieser Stelle die verkehrsreduzierenden Effekte in Bezug auf das Verkehrsaufkommen der Kunden und Besucher berücksichtigt, durch welche ein reduziertes Verkehrsaufkommen sowohl im MIV als auch im UV ermittelt wird. Verkehrsmindernde Effekte wie der Verbund-, Mitnahmeverkettungs- oder Konkurrenzeffekt wirken sich reduzierend auf das prognostizierte Gesamtverkehrsaufkommen am Standort oder auch auf den neu induzierten Verkehr im angrenzenden Straßennetz aus. Vorgreifend auf Kapitel 3.4 lässt sich sagen, dass abweichend zum oben beschriebenen 4-Stufen-Modell, welches verkehrsmindernde Effekte in Stufe 1 berücksichtigt, diese im Bosserhoff-Verfahren an späterer Stelle des Prozesses aufgenommen werden. Im hier beschriebenen Verfahren werden diese Effekte erst nach der Aufteilung der Verkehre auf die unterschiedlichen Verkehrsarten als pauschale, prozentuale Anteile nutzungsbezogen, angesetzt und beziehen sich ausschließlich auf eine Reduzierung der Fahrten im motorisierten Individualverkehr. Eine Reduzierung der Personenanzahl am Standort oder der Wege im Umweltverbund erfolgt nicht. Somit wird von unterschiedlichen Bezugsgrößen, auf welche die verkehrsreduzierenden Faktoren wirken, ausgegangen. Beziehen sich die Effekte im 4-Stufen-Modell auf die Personen und Personenwege, werden im Bosserhoff-Verfahren die verkehrsmittelbezogenen Fahrten als Bezugsgröße zugrunde gelegt. Eine genaue Beschreibung und der aktuelle Umgang mit verkehrsmindernden Effekten erfolgt gesondert in Kapitel 3.4.

Analog zum Verkehrsaufkommen der Kunden und Besucher wird auch das Verkehrsaufkommen der Beschäftigten ermittelt. Ein wesentlicher Unterschied ist der Ansatz eines Anwesenheitsgrads, welcher die Nicht-Anwesenheit am Arbeitsplatz durch Urlaub, Krankheit oder Geschäftsreisen berücksichtigt und die Gesamtzahl, der in einer Nutzung Beschäftigten auf die effektive tägliche Beschäftigtenanzahl am Standort reduziert. Zudem werden verkehrsmindernde Effekte im Beschäftigtenaufkommen nicht berücksichtigt.

Der zu erwartende Wirtschaftsverkehr, im Einzelhandel im Wesentlichen bestehend aus Fahrten für die Warenanlieferung und Entsorgung, lässt sich anhand der Beschäftigtenanzahl oder über die Bruttogeschoss- bzw. Verkaufsfläche abschätzen.

Abschließend erfolgt auf Grundlage von nutzungsspezifischen Ganglinien für den Quell- und Zielverkehr, sowie für die Gesamtverkehrsbelastung die stundenweise Verteilung des ermittelten Gesamtverkehrsaufkommens auf den Tag. Der Zeitraum mit dem höchsten Verkehrsaufkommen bildet die tägliche Spitzenstunde des prognostizierten Kfz-Verkehrsaufkommens. Dafür werden die Spitzenstunden der einzelnen Nutzergruppen überlagert, so dass die zeitliche Verteilung des Kommens und Gehens für das betrachte Planungsgebiet abgeschätzt werden kann. Im Einzelhandel haben insbesondere die Öffnungszeiten zentrale Auswirkungen auf die Verteilung des täglichen Gesamtverkehrsaufkommens.

Über die Differenz der ein- und ausfahrenden Fahrzeuge erlaubt die Tagesganglinie einen Rückschluss über die erforderliche Anzahl an Stellplätzen für ein Vorhaben. Für die Dimensionierung und Sicherstellung eines ausreichenden, aber nicht überdimensionierten Stellplatzbedarfs muss bestimmten Einflüs-

sen Beachtung geschenkt werden. Beispielsweise führt die Mehrfachnutzung der Stellplätze durch unterschiedliche Nutzergruppen (z.B. Kunden und Anwohner) zu verschiedenen Tageszeiten an Agglomerationsstandorten bei frei zugänglichen und nicht ausschließlich privat genutzten Parkplätzen zu einer guten Auslastung der Parkflächen.

Neben der Begründung der Auswahl der unterschiedlichen Parameter ist für eine Überprüfung der abgeschätzten Ergebnisse eine Plausibilitätsprüfung von zentraler Bedeutung. Im Excel-Tool des Bosserhoff-Verfahrens wird hierfür in Bezug auf den stationären Einzelhandel für die Ermittlung der Schlüsselgrößen die Möglichkeiten einer Abschätzung des Kunden- und Besucheraufkommens über den Jahresumsatz oder die Abschätzung des Beschäftigten-, sowie Kunden- und Besucheraufkommens über einen Analogieschluss aus der vorhandenen Kundenanzahl und dem Flächenzuwachs angeboten. Als Basis für die Berechnung über die Umsatz-Soll-Erwartung dient die Verkaufsflächenleistung (Umsatz pro m^2 Verkaufsfläche) in Relation zur durchschnittlichen Kaufsumme pro Kunde. Ausgehend vom mittleren Jahresumsatz pro m^2 VKF wird zunächst unter Vorgabe der jährlichen Verkaufstage ein durchschnittlicher Tagesumsatz pro m^2 VKF ermittelt. Unter Annahme eines bestimmten Tagesumsatzes bzw. Warenkorbwerts pro Kunde wird eine durchschnittliche Kundenanzahl pro $100 m^2$ VKF berechnet. Unberücksichtigt bleiben bei diesem Ansatz zunächst die Schaukunden. Bei Einkaufsmärkten mit aperiodischer Angebotsstruktur ist die Anzahl der Besucher jedoch von großer Bedeutung. Besucher werden als Pauschale pro Kassenkunde je nach Branche berücksichtigt.

Das Gesamtverkehrsaufkommen im Pkw-Verkehr, getrennt nach den Nutzergruppen Beschäftigte und Kunden/Besucher, kann alternativ überschlägig über die Stellplatzzahl abgeschätzt werden.

Ferner ist die Berechnung über Verkehrserzeugungsraten in Bezug auf die Netto- oder Bruttoverkaufsfläche in Pkw-Fahrten pro $100 m^2$ Bezugsgröße möglich. Die verwendeten Kenngrößen basieren u.a. auf der Parkplatzlärmstudie und weiteren Stellplatz- und Verkehrsuntersuchungen.

Für die genannten Alternativen erfolgt jedoch der Hinweis, dass dieses Vorgehen ausschließlich zur Überprüfung der Berechnungsergebnisse auf Plausibilität geeignet ist und das oben beschriebene, ausführliche Verfahren nicht ersetzt.

Art und Maß der Einzelhandelsnutzungen bestimmen sowohl die Höhe des Verkehrsaufkommens als auch, über die Öffnungszeiten, die Zeitpunkte der Verkehrs nachfrage. Zudem beeinflusst die Lage und die Erschließung des Einzelhandelsstandorts sowie dessen Umfeld in Bezug auf die Raum- und Siedlungsstruktur die Verkehrsmittelwahl der unterschiedlichen Nutzergruppen.

Zusätzlich wirkt sich das Angebot der verkehrlichen Anbindung des Gebiets an die einzelnen Verkehrssysteme und letztlich das verkehrsrelevante Verhalten der Bevölkerung auf das Verkehrsaufkommen aus. Grundsätzlich wird die Abschätzung des Verkehrsaufkommens für einen typischen Werktag in einem typischen Monat vorgenommen. Der absolute Spitzenwert (Spitzenstag im Spitzenmonat) wird nicht betrachtet, da dieser für die Dimensionierung der Verkehrsanlagen in der Regel nicht herangezogen werden soll.

3.3.1.3 Qualitative Bewertung

Das Bosserhoff-Verfahren gilt derzeit als gängiges Software-Tool zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Bauvorhaben in Deutschland. Durch die vielseitige Anwendbarkeit des Verfahrens hinsichtlich unterschiedlichster Nutzungstypen wird ein sehr großer Einsatzbereich abgedeckt. Die umfangreiche Dokumentation erleichtert die Handhabung und führt zu einer sehr guten Nachvollziehbarkeit der Systemstruktur und gleichzeitig der Ergebnisse. Jeder Zwischenschritt kann plausibel erläutert werden und schafft eine transparente Zusammenstellung, die auch bei der Beurteilung des Bauvorhabens Dritter Vorteile schafft. Durch die Verwendung von unterschiedlichen Berechnungsansätzen sind sogar Plausibilitätsprüfungen möglich.

Hervorzuheben ist zum einen die Differenzierung der Verkehrsabschätzung nach Nutzergruppen: für den Einzelhandel werden dadurch sowohl für Beschäftigte, Kunden und Besucher, als auch für den

Wirtschaftsverkehr aus den Wertespannen die Höhe der zukünftigen Wege und Fahrten prognostiziert. Zum anderen bildet die Abschätzung über die Nutzungsintensität in Personen pro m² BGF oder VKF insbesondere bei Beschäftigten und Kunden und Besuchern die Möglichkeit, die Personenanzahl am Standort zu ermitteln. Daraus folgend ist unter Berücksichtigung der Verkehrsmittelverteilung eine integrierte Abschätzung möglich. Der Fokus der Abschätzung und die Prognosen zur tageszeitlichen und räumlichen Verteilung liegen jedoch hauptsächlich auf dem Kfz-Verkehr.

Zur möglichst realitätsgerechten Abschätzung werden verkehrsmindernde Faktoren angesetzt. Gebietsbezogene Binnenverkehrsabschläge und standortbezogene Verbund-, Mitnahme- und Konkurrenzefekte sorgen für eine Reduzierung des Gesamtverkehrsaufkommens. Allerdings beziehen sich diese Effekte ebenfalls ausschließlich auf den autofahrenden Kunden- und Besucherverkehr.

Die Abschätzung basiert auf einer sehr umfangreichen und vielschichtigen Datenbasis von Erhebungen an bereits bestehenden Standorten. Die vorhandenen Daten werden über Analogieschluss auf das geplante Bauprojekt angewandt. Die Datenbasis umfasst zahlreiche Tabellen und Beschreibungsdocuments, so dass diese bei der Anwendung für ein Projekt mit unterschiedlichen Nutzungen unübersichtlich wird. Nachteilig wirken sich die z.T. sehr großen Bandbreiten der Daten aus. Selbst mit Erfahrung und spezifischen Ortskenntnissen gestaltet es sich als schwierig für ein Bauvorhaben die ‚richtigen‘ Eingangswerte abzuleiten.

Die Datenbank wird stetig erweitert und mit neuen Erhebungsdaten ergänzt. Dabei wird für die Datenerfassung kein einheitliches Schema verwendet, welches die aufzunehmenden Parameter festlegt und somit die Datensätze uneingeschränkt miteinander vergleichbar machen würde. Durch die Zusammenfassung der Kennwerte und die Ausgabe in Bandbreiten gehen wesentliche Hintergrundinformationen der Daten verloren, welche die Güte der Kennwerte beschreiben würden.

3.3.2 FGSV-Verfahren

Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. ist ein bereits 1924 gegründeter gemeinnütziger technisch-wissenschaftlicher Verein. Sein Hauptziel besteht darin, die aus Wissenschaft und Praxis gewonnenen Erkenntnisse weiterzuentwickeln und diese in einem Technischen Regelwerk als Stand der Wissenschaft und Technik für das gesamte Straßen- und Verkehrswesen festzuhalten und fortzuschreiben. [4, 53]

Das auf dem internen Leitfaden der HSVV entwickelte und in [51] veröffentlichte Verfahren mit zugehöriger Kennwertsammlung (vgl. Kapitel 3.3.1.1) wurde insbesondere bundesweit so populär, weil ein einschlägiges Dokument im Regelwerk der FGSV zu dieser Thematik fehlte. Um die damals entstandene Lücke im Regelwerk zur Verkehrsaufkommensschätzung zu schließen, erstellte die FGSV unter Mitwirkung der HSVV die *Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen* [4] und veröffentlichte diese im Jahr 2006. Vorreiter dieses Regelwerks war das *Merkblatt für die Vorausschätzung des Verkehrsaufkommens von städtischen Wohnsiedlungen* (1969), welches 1992 ersatzlos zurückgezogen wurde. Begründet war der Rückzug in der veralteten und überholten Datengrundlage aus den 60er Jahren, dem Fokus auf dem Autoverkehr und dem höheren Anspruch und den komplexeren Anforderungen an ein Schätzverfahren. Des Weiteren war das Einsatzgebiet (Wohnnutzungen) stark eingeschränkt und ließ andere Nutzungsarten außer Acht.

Die *Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen* [4], welche als Literaturquelle für die folgenden Kapitel dienen, umfassen neben der Beschreibung der allgemeinen Methodik, die Strukturgrößen als Eingangs- und Grundgrößen und ein praxisnahes Schätzverfahren zur Prognostizierung von Quell- und Zielverkehren von Wohngebieten, Mischgebieten, Gewerbegebieten und Sondergebieten, sowie sonstigen verkehrsintensiven Einrichtungen. Zu letzteren gehören neben Gemeinbedarfseinrichtungen und Einrichtungen für Kultur, Freizeit und Sport auch der großflächige Einzelhandel. Das Regelwerk verfolgt das Ziel, ein überschlägiges Verfahren für die Planungspraxis darzulegen, wel-

ches ohne größeren Aufwand - das bedeutet ohne den Einsatz von EDV-gestützten Berechnungsmodellen (Verkehrsmodellen) - das Verkehrsaufkommen eines geplanten Bauvorhabens mit ausreichender Genauigkeit abschätzt. [4]

Das Regelwerk ist kostengünstig bei der Forschungsgesellschaft zu erwerben und muss einmalig angeschafft werden.

3.3.2.1 Datengrundlage

Die Datenbasis umfasst analog zum Bosserhoff-Verfahren Richt- und Erfahrungswerte zur Verkehrserzeugung unterschiedlicher Nutzungsarten und zum Verkehrsverhalten diverser Nutzergruppen. Über diese Werte wird mittels Vergleichsbetrachtung das Verkehrsaufkommen für ein geplantes Vorhaben abgeschätzt. Die Werte decken i.d.R. eine gewisse Bandbreite ab, aus welcher der Planende unter Beachtung der ortsspezifischen Randbedingungen für das Bauvorhaben die geeigneten Werte auswählt.

Hauptunterschied zwischen dem Bosserhoff- und dem FGSV-Verfahren ist insbesondere die Aktualität und der Umfang der Datensätze. Werden die Datensätze im Bosserhoff-Verfahren durch den Herausgeber laufend aktualisiert und ergänzt, so umfasst das Regelwerk lediglich statistische Kenndaten, welche bis zum Jahr 2004 erhoben wurden. Hinzu kommt, dass gegenüber dem Bosserhoff-Verfahren die Daten deutlich weniger differenziert vorliegen:

- Der Umfang an Nutzungsvarianten und branchenspezifischen Kennwerten ist deutlich geringer.
- Die Diversifizierung der Bezugsgrößen, auf deren Basis die spezifischen Aufkommen angegeben werden, ist geringer.
- Für bestimmte Kenngrößen liegen nur verbale Aussagen vor.
- Angaben zum Modal Split und Pkw-Besetzungsgrad werden zwar vorgeschlagen; eine Berücksichtigung der äußeren Standorteinflüsse erfolgt nicht, sondern wird lediglich verbal genannt. Der Modal Split wird hauptsächlich auf den Anteil im MIV bezogen.
- Für die tageszeitliche Verteilung des prognostizierten Kfz-Verkehrs werden nur 10 Ganglinien angeboten, die pauschal für unterschiedliche Nutzergruppen anzuwenden sind. Standort- oder nutzungsspezifische Unterschiede wie z.B. Öffnungszeiten, Schichtarbeit können nur durch manuelle Änderung der Ganglinien abgebildet werden.

Hinsichtlich der in dieser Arbeit betrachteten verkehrsreduzierenden Phänomene werden der Verbund- und Mitnahmeeffekt im Regelwerk kurz definiert und dessen Relevanz beschrieben. Zur Höhe der Koppelungsabschläge erfolgt keine Einschätzung, da „gegenwärtig noch unzureichende empirische Erkenntnisse“ vorliegen. Am Beispiel eines geplanten, 47 Hektar großen Gewerbegebiets wird die Ermittlung des Gesamtverkehrsaufkommens unter Berücksichtigung des Verbundeffekts demonstriert. Die angesetzten Werte sind allerdings aufgrund ihres lokalen Charakters nicht übertragbar. [4]

Für einen Quantifizierungsansatz zur Abschätzung des Mitnahmeeffekts im Kfz-Verkehr wird auf die Hinweise zur Standortentwicklung an Verkehrsknoten verwiesen, welche im Jahr 2005 von der FGSV herausgegeben wurden und auf welche in Kapitel 3.4.2 näher eingegangen wird.

Grundsätzlich sind - bezogen auf alle Datensätze - die Herkunft der Daten, die Anzahl der zugrundeliegenden Vergleichsstudien, das genaue Erhebungsjahr und somit das Alter der Daten, wie auch die Lage der Erhebungsstandorte unbekannt. Ebenso wurde auf weitere Auswertungen der Grundlagendaten verzichtet.

3.3.2.2 Verfahren

Die im FGSV-Verfahren beschriebenen Schritte stimmen weitgehend mit dem im Bosserhoff-Verfahren erläuterten Vorgehen überein (vgl. Abbildung 3-2). So wird gemäß den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen* für eine Einzelhandelsnutzung ebenso zunächst das potenzielle Personenaufkommen des Bauvorhabens nach Nutzergruppen (Beschäftigte, Kunden/Besucher)

abgeschätzt und über die nutzerspezifische Wegehäufigkeit das tägliche Wegeaufkommen ermittelt. Durch Multiplikation des täglichen Wegeaufkommens mit dem Anteil des MIV am Modal Split und Division des Pkw-Besetzungsgrads ergibt sich die Abschätzung des werktäglichen Kfz-Verkehrsaufkommens. Darauf aufbauend wird über den Mitnahme- und Verbundeffekt ein reduziertes Kfz-Verkehrsaufkommen ermittelt. [4]

Abschließend erfolgt die Ableitung der stündlichen Verkehrsnachfrage über ausgewählte Ganglinien getrennt nach Nutzergruppen im Quell- und Zielverkehr. Für die Ermittlung der Kundenanzahl wird als Alternative auch die Abschätzung auf Basis der Umsatz-Soll-Erwartung genannt. Dieser Ansatz funktioniert analog zu der in Kapitel 3.3.1.2 beschriebenen – alternativ zum Standardverfahren anzuwendende – Abschätzung über den Jahresumsatz und ermittelt nur die reinen Kassenkunden ohne Besucher (Schaukunden).

Das Verfahren zur Ermittlung von Fahrten im Wirtschaftsverkehr unterscheidet sich im FGSV-Regelwerk stark von den Gebietstypen, dem Untersuchungsobjekt und dem Belieferungskonzept eines Einzelhandelsstandorts. Bei großflächigen Einzelhandelseinrichtungen wird dem Wirtschaftsverkehr laut Regelwerk nur eine untergeordnete Bedeutung zugeordnet [4, S. 28]. Hingegen setzt sich der Wirtschaftsverkehr bei Einzelhandelseinrichtungen in Gewerbegebieten aus dienstlichen Fahrten in Ausübung des Berufs und den Fahrten zur Belieferung und Versorgung zusammen. Pauschal wird hier ein Zuschlag von 5 % bis 30 % der Beschäftigtenfahrten hinzugerechnet [4, S. 26], wobei Gebiete mit Einzelhandelsbesatz eher an der unteren Grenze liegen. Der Anteil im Schwerverkehr – ab 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht – kann dabei stark variieren.

Wesentliche Unterschiede zum Bosserhoff-Verfahren sind im Folgenden zusammengefasst:

- Anders als im Bosserhoff-Verfahren, welches im Endergebnis alle Pkw-Fahrten und gesondert Lkw-Fahrten unterscheidet, wird im FGSV-Verfahren zwischen privaten Pkw-Fahrten und Fahrten im Wirtschaftsverkehr (Pkw- und Lkw-Fahrten, also mit Personenwirtschaftsverkehr¹⁰) unterschieden. Die Kennwerte dazu sind jedoch rudimentär.
- Der Wirtschaftsverkehr wird vom Planenden über eigens geschätzte Anteile berechnet (FGSV). Das Bosserhoff-Verfahren verfügt auch für das Lkw-Aufkommen über Vergleichserhebungen.
- Der Personenwirtschaftsverkehr wird im Bosserhoff-Verfahren dem Beschäftigtenverkehr und nicht dem Wirtschaftsverkehr zugerechnet.
- Anders als im Bosserhoff-Verfahren liegt der Fokus bei den Modal Split-Anteilen auf dem MIV. Verkehrsmittel im Umweltverbund bleiben vollständig unberücksichtigt.
- Im FGSV-Verfahren werden keine Verfahren zur Plausibilitätskontrolle beschrieben.

3.3.2.3 Qualitative Bewertung

Alternativ zum Bosserhoff-Verfahren findet in der deutschen Planungspraxis häufig das kostengünstige FGSV-Verfahren Anwendung. Vergleichbar mit dem Bosserhoff-Verfahren verfolgt das FGSV-Verfahren das Ziel, für projektierte Nutzungen das Verkehrsaufkommen im Quell- und Zielverkehr für einen typischen Werktag abzuschätzen und die tageszeitliche Verteilung zu prognostizieren. Wenngleich die Abschätzungsschritte mit dem Bosserhoff-Verfahren bis auf wenige in Kapitel 3.3.2.2 genannte Ausnahmen identisch sind, liegt der wesentliche Unterschied im Umfang und in der Aktualität der Datensätze. Der Umfang der Nutzungsvarianten ist eingeschränkt und wichtige Kenndaten wie z.B. branchenspezifische Kennwerte, Bezugsgrößen, Modal-Split, Pkw-Besetzungsgrad oder Tagesganglinien weisen im Vergleich zum Bosserhoff-Verfahren deutlich weniger Datensätze auf. Zum Teil werden anzuwendende Kenngrößen nur in verbalen Erläuterungen beschrieben, so dass die Größenordnung vom

¹⁰ Unter Personenwirtschaftsverkehr werden u.a. Dienstreisen oder Vertreterfahrten verstanden, die mit einem Pkw durchgeführt werden.

Planenden mit nur rudimentärer Angabe von Anhaltswerten standortspezifisch ausgewählt werden muss.

Dies gilt auch für die im Regelwerk beschriebenen verkehrsmindernden Phänomene des Verbund- und Mitnahmeeffekts. Obgleich keine konkreten Größenordnungen für diese Effekte ausgewiesen sind, wird für den Verbundeffekt ein konkretes Fallbeispiel für dessen Anwendungsweise aufgezeigt. Hinsichtlich des Mitnahmeeffekts wird auf ein weiteres Regelwerk verwiesen, in welchem die konkrete Verwendung ebenfalls beispielbasiert dargestellt ist.

Beide Verfahren beruhen auf der gleichen Vorgehensweise. Dennoch sind die Ergebnisse aus dem Bosserhoff-Verfahren detaillierter, besser begründet, leichter überprüfbar und somit belastbarer. Dies liegt jedoch nicht an den o.g. Verfahrensunterschieden, sondern an der Aktualität und dem Umfang der Datengrundlage. Durch die etwas unpräziseren Grundlagendaten sind für geplante Bauvorhaben über das FGSV-Verfahren nur weniger differenzierte Aussagen zum zukünftigen Verkehrsaufkommen möglich. Dennoch ist die Prognostizierung des Verkehrsaufkommens über das FGSV-Regelwerk ein anerkanntes Verfahren, welches als Grundlage für die Erstellung von Verkehrsgutachten uneingeschränkt genutzt wird.

3.3.3 Verkehrsfolgen und Kosten der Siedlungsentwicklungen VerKoS

Bereits im Jahr 2011 wurde als Ergebnis eines dreijährigen Forschungsprojektes vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVMS) ein *Verkehrsfolgekostenschätzer* (VFKS) veröffentlicht. Entwickelt wurde der VFKS damals vom Deutschen Institut für Urbanistik (Difu) und dem Ingenieurbüro Planersocietät – Stadtplanung, Verkehrsplanung, Kommunikation um den Kommunen ein einfaches Instrument zur Abschätzung der Kosten für Infrastruktur durch Gebietsentwicklung an die Hand zu geben [54, 55]. Die aktuelle Version unter dem Namen *VerKoS - Verkehrsfolgen und Kosten der Siedlungsentwicklung* stellt eine Weiterentwicklung des Verkehrsfolgekostenschätzers dar. Die PTV Transport Consult GmbH und PTV Planung Transport Verkehr AG evaluierten, aktualisierten und erweiterten gemeinsam mit dem Architekten Nils Krieger das bestehende Programm, so dass das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) den VerKoS und das Vergleichstool VerKoS-Ver im Jahr 2016 veröffentlichten [56, 57]. Die Bedeutung von Verkehrsfolgekosten nimmt „im Rahmen einer nachhaltigen integrierten Verkehrs- und Siedlungsflächenentwicklung“ [57] zu, was bei kommunalen Haushalte zu einer nicht unerheblichen, zusätzlichen finanziellen Belastung führt. Dennoch bleiben Folgekosten der Verkehrsinfrastruktur in Standortanalysen meist unberücksichtigt. Einsatzgebiete für die überschlägige Ermittlung sind klassische Bebauungsplanverfahren, aber auch Master- und Integrierte Entwicklungspläne, welche für die innerstädtische Entwicklung mittlerweile ein wesentliches Steuerungselement darstellen. Ohne den Einsatz aufwendiger Verkehrsmodelle soll der Verkehrsfolgekostenschätzer in frühen Planungsphasen das aus einer Gebietsentwicklung resultierende Verkehrsaufkommen anhand der Siedlungsplanung vorliegenden Werten und ergänzenden Vorschlagswerten abschätzen und eine Vorbewertung zulassen. Als Ersatz für ein verkehrsplanerisches Fachgutachten ist der VerKoS allerdings nicht anwendbar [56, 57].

Anders als die oben beschriebenen Verfahren, bei denen die Verkehrsabschätzung als Grundlage für eine Verträglichkeits- und Auswirkungsanalyse dient, arbeitet das Berechnungstool VerKoS vor einem anderen Hintergrund: die Abschätzung des Verkehrsaufkommens dient dem Ziel dieses Instruments, die Ableitung der durch eine Gebietsentwicklung resultierenden Herstellungs-, Betriebs- und Unterhal tungskosten für die Verkehrsinfrastruktur und der durch den Verkehr induzierten Emissionen getrennt für den motorisierten Individualverkehr und Öffentlichen Nahverkehr zu prognostizieren. Auffallend ist, dass die berechnete Verkehrsmenge dabei lediglich als Basis für die Abschätzung zusätzlicher Emissionen durch den MIV und ÖPNV, sowie für die Ermittlung der Anzahl zukünftiger ÖPNV-Nutzenden und die damit verbundenen Erkenntnisse wie bspw. Fahrzeuganzahl, Bedienungshäufigkeit, Einnahmen für das Verkehrsunternehmen fungiert. Dies zeigt, dass die Verkehrserzeugung und die Verkehrsfolgekosten in dem Programm nur in einer losen Beziehung zusammenstehen. Über die Betrachtung von Entwicklungsszenarien in Hinblick auf unterschiedliche Bebauungsstrukturen, Erschließungstypen oder

Standorte bietet das VerKoS-Vergleichstool die Möglichkeit Planungsalternativen vergleichend gegenüberzustellen.

VerKoS und VerKoS-Ver basieren auf einer gängigen Tabellenkalkulationssoftware (Excel), benötigen keine weiteren Makros und sind kostenfrei erhältlich.

3.3.3.1 Datengrundlage

Für die Berechnung werden in einer Excel-Tabelle Vorschlagswerte bereitgestellt, die vom Planenden genutzt werden können, wenn keine ortsspezifischen Kennwerte vorliegen. Eine deutliche Qualitätssteigerung der Ergebnisse kann durch die Anpassung der Kennwerte durch eigene ortsspezifische Angaben erzielt werden. Als eine wesentliche Datenquelle wird in [57] die im Jahr 2008/2009 durchgeführte Erhebung *Mobilität in Deutschland* (MiD 2008) [58] genannt, welche im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Städteentwicklung (BMVBS) durchgeführt wurde. Differenzierte Auswertungen dieser Studie zum Modal Split, sowie zur durchschnittlichen Anzahl und Länge zurückgelegter Wege nach siedlungsstrukturellen Gemeindetypen dienen als Vorschlagswerte und werden im Schätztool als spezifische Kennwerte des Verkehrsverhaltens vorgegeben. Diese werden jedoch überwiegend bei der Prognostizierung des Verkehrs von Wohnnutzungen angewandt. Des Weiteren wird für die anderen Nutzungsarten auf die spezifischen Kennwerte aus dem FGSV-Regelwerk *Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen* [4] zurückgegriffen. Eine Aussage zu den einzelnen aus den FGSV-Hinweisen verwendeten Werten wird nicht gegeben.

Somit ist die Datengrundlage bereits im Veröffentlichungsjahr relativ alt. Eine Aktualisierung der Werte erfolgt nicht. Da es sich allerdings um ein sehr grobes Schätzinstrument handelt, ist die Aktualität der Daten von nachrangiger Bedeutung. Ein zum Bosserhoff-Verfahren vergleichbarer Detaillierungsgrad und Genauigkeitsanspruch [57, S. 26] an die Datengrundlage und damit einhergehend auch an die Berechnungsergebnisse wird nicht angestrebt.

3.3.3.2 Verfahren

Das in dieser Arbeit unter Kapitel 3.3.2 beschriebene Verfahren der FGSV dient methodisch als Basis für die Ermittlung der Verkehrserzeugung über den VerKoS. Bei der Abschätzung der Verkehrserzeugung wird zwischen den Nutzungsarten Wohnen, Gewerbe und Gemeinbedarf unterschieden. Handel wird als Teil der Gewerbenutzung gesehen und in seiner Einrichtungsart weiter zwischen Einzelhandel und Discountmärkten unterteilt. Weitere branchenspezifische Differenzierungen werden nicht vorgenommen. Analog zum FGSV-Verfahren wird das Verkehrsaufkommen im Einzelhandel getrennt für Beschäftigte, Kunden und Besucher und dem lieferbedingten Wirtschaftsverkehr ermittelt. [56]

Nach Festlegung des Gewerbetyps und der Einrichtungsart wird das Verkehrsaufkommen sowohl für die Beschäftigten als auch für die Kunden und Besucher auf Basis der Bruttogeschossfläche ermittelt. Eine alternative Bezugsgröße ist nicht möglich. Der Modal Split - getrennt nach MIV und ÖPNV - stellt eine weitere vom Planenden flexibel einzugebende Größe dar. Hinweise zu einer Spannweite sollen die Auswahl erleichtern. Als Ausgabe erfolgt die Gesamtzahl der Wege bzw. Fahrten pro Tag. Die der Berechnung zugrundeliegenden Kennzahlen zum spezifischen Beschäftigten- bzw. Kunden- und Besucheraufkommen, wie auch zur durchschnittlichen Wegehäufigkeit und zum Pkw-Besetzungsgrad werden nicht transparent offengelegt. Der Binnenverkehrsabschlag für Fahrten innerhalb eines Planungsgebiets ist über die Eingabe eines pauschalen, aus Erfahrungswerten des Planenden generierten Prozentanteils berücksichtigt. Der Wirtschaftsverkehr wird automatisiert über die Beschäftigtenzahl abgeschätzt. Die dahinterliegenden Kennzahlen sind nicht bekannt. [56]

Verkehrsreduzierende Effekte werden für den Kunden- und Besucherverkehr über einen ‚Abschlag aufgrund Mehrfachnutzung‘ berücksichtigt. Für die Eingabe des prozentualen Anteils werden vom Planenden eigene Erfahrungswerte vorausgesetzt. Vorgegeben wird, dass die Höhe dieses Abschlags stark von der Entfernung der Ziele untereinander und der Größe der gemeinsamen Zielgruppe abhängt. Dieser Faktor berücksichtigt Verbund- und Mitnahmeeffekte (vgl. Kapitel 3.4) gleichzeitig; eine nutzungs-,

nutzergruppen- und/oder faktorspezifische Differenzierung erfolgt nicht [56]. Infolgedessen kann dieser Faktor nur eine sehr unbestimmte und pauschale Minderung des Gesamtverkehrsaufkommens bedeuten, die die genaue Wirkungsweise der einzelnen Faktoren vollständig außen vorlässt.

Zusätzlich zu dem täglichen Verkehrsaufkommen in Kfz-Fahrten ist es mit VerKoS möglich über eine mittlere Wegelänge auch die Fahrleistung im MIV in Bezug auf ein Entwicklungsvorhaben abzuschätzen. Für Gewerbenutzungen wird vereinfachend die Distanz zum nächstgelegenen Versorger (Supermarkt) mit 7 km vorgeschlagen. Liegen orts- und nutzungsspezifische Daten vor, können diese alternativ verwendet werden.

3.3.3.3 Qualitative Bewertung

Anders als das Bosserhoff- und FGSV-Verfahren, arbeitet VerKoS vor dem Hintergrund, aus Bauvorhaben resultierende Herstellungs-, Betriebs- und Unterhaltungskosten für die Verkehrsinfrastruktur und durch Verkehr induzierte Emissionen im MIV und ÖPNV abzuleiten. Somit können in einem sehr frühen Planungsstadium die im Rahmen einer nachhaltigen und integrierten Verkehrs- und Siedlungsentwicklung immer weiter an Bedeutung zunehmenden Verkehrsfolgekosten ermittelt werden. Die Verkehrsmengenabschätzung dient dabei als Basis zur Ermittlung der zusätzlichen Emissionen und der Abschätzung der ÖPNV-nutzenden Personen.

Das kostengünstige Tool ist grundsätzlich gut dokumentiert und in seiner Handhabe leicht verständlich. Die für die Abschätzung im Einzelhandel auf den Werten des FGSV-Verfahrens basierende Datengrundlage arbeitet mit Erhebungswerten aus dem Jahr 2004 und wird nicht weiter aktualisiert. Ergebnis der in dieser Arbeit im Fokus stehenden Verkehrsmengenabschätzung ist eine eindeutige Höhe des prognostizierten Verkehrsaufkommens. Es werden keine Spannweiten angegeben. Problematisch ist jedoch die Nachvollziehbarkeit des Berechnungsergebnisses. Die Auswahl und die Höhe der zugrunde gelegten Parameter bleibt mit Ausnahme der Modal Split-Anteile für den MIV und ÖPNV im Verbogenen, so dass weder eine Nachjustierung dieser Kennwerte noch eine transparente Dokumentation oder die Überprüfung des Ergebnisses möglich ist. Des Weiteren ist eine branchenspezifische Differenzierung für die Nutzungsart im Bereich des Einzelhandels nicht möglich. Dies bedeutet, dass für alle Einrichtungen des Einzelhandels ausgenommen Discounter, die als Nutzungsart separat ausgewählt werden können, die gleichen Kennwerte bei der Berechnung zugrunde gelegt werden. Dies mindert die Genauigkeit des Schätzergebnisses enorm und bildet die Realität nur im Entferntesten ab. Aus diesem Grund wird von den Herausgebern bereits im Vorfeld darauf hingewiesen, dass die Verkehrsmengenabschätzung für eine verkehrsplanerische Begutachtung nicht herangezogen werden darf [57].

Hinsichtlich verkehrsreduzierender Effekte wird zusätzlich zum Binnenverkehrsabschlag ein „Abschlag aufgrund Mehrfachnutzung“ berücksichtigt, in welchem Verbund- und Mitnahmeeffekt vereint sind. Durch letzteren wird das Verkehrsaufkommen der Kunden und Besucher pauschal und sehr undifferenziert vermindert. Eine Empfehlung zur Höhe des Abschlags wird nicht gegeben, so dass hier Erfahrungswissen gefragt ist. Da der Verbund- und Mitnahmeeffekt jeweils ganz unterschiedliche Ansatzpunkte aufweisen und sich auch an unterschiedlichen Stellen des Verkehrsgefüges auswirken, ist eine Zusammenfassung beider Effekte in einem Abschlagsfaktor für eine differenzierte Abschätzung nicht zielführend. Für das verfolgte Ziel dieses Schätzttools mag die Aktualität der Datengrundlage und die Genauigkeit der Verkehrsaufkommensberechnung eher von untergeordneter Bedeutung und ausreichend sein.

In Bezug auf die vorliegende Arbeit bringt das Programm VerKoS keine neuen Erkenntnisse und wird somit im weiteren Verlauf nicht mehr berücksichtigt.

3.3.4 Projekt-Check

Der Projekt-Check bietet die Möglichkeit in einem frühen Planungsstadium die wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Auswirkungen von Wohnungsbau-, Gewerbe- und Einzelhandelsansiedlungen zu identifizieren mit dem Ziel, „Fehlplanungen zu vermeiden, den Flächenverbrauch zu minimieren und

Standort-Debatten zu versachlichen“ [59]. Das IT-Planungstool wurde im Rahmen des Programms „Nachhaltiges Landmanagement“, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), von dem Büro Gertz Gutsche Rümenapp Stadtentwicklung und Mobilität (GGR) gemeinsam mit dem Institut für Landes- und Stadtentwicklung (ILS) und der HafenCity Universität Hamburg (HCU) entwickelt. Dieser Dienst dient als Vorleistung für die zielgerichtete Beauftragung von Fachgutachten und ersetzt genauso wie VerKoS keine fachspezifischen Gutachten. Überprüft werden insgesamt sieben Wirkungsbereiche, welche modular aufgebaut sind und unabhängig voneinander betrachtet werden können. Für den Einzelhandel sind nur vier Wirkungsbereiche anwendbar.

- Bewohner und Arbeitsplätze (nicht für Einzelhandel)
- Erreichbarkeit des Standorts
- Verkehr im Umfeld
- Fläche und Ökologie
- Infrastrukturfolgekosten (nicht für Einzelhandel)
- Kommunale Steuereinnahmen (nicht für Einzelhandel)
- Standortkonkurrenz von Supermärkten (nur für Einzelhandel)

Für die Anwendung werden zwei unterschiedliche Versionen angeboten: der Web-Check als reines Online-Tool ermöglicht ohne Installationsarbeit eine schnelle und zügige Abschätzung potenzieller Auswirkungen auf Grundlage mehrheitlich voreingestellter Parameter. Die beiden letzten Wirkungsbereiche (s. Aufzählung weiter oben) werden durch den Web-Check allerdings nicht abgedeckt. Vollumfängliche Nutzung und detailliertere Einstellungsmöglichkeiten bietet der Profi-Check, welcher als Add-on in QGIS oder ArcGIS installiert wird. Beide Tools sind kostenfrei, wobei für letzteres eine Lizenz für ArcGIS beim Softwarehersteller ESRI erworben werden muss. [59]

Die weiteren Ausführungen beschränken sich auf die im Profi-Check betrachteten Wirkungsbereiche bezogen auf den Einzelhandel.

3.3.4.1 Datengrundlage

Die Datengrundlage ist vielschichtig und stark von den einzelnen Wirkungsbereichen abhängig. Durch die Georeferenzierung und Einbindung des Bauvorhabens in ein Geoinformationssystem (GIS) ist der Zugriff auf diverse, öffentlich zugängliche und standortbezogene Datensätze möglich. Diese Daten werden z.T. allerdings nicht zentral gepflegt und überprüft, so dass diese Lücken, Fehler und Abweichungen zur Praxis aufweisen können. Insbesondere dient der Datenbestand von OpenStreetMap als Grundlage für die Untersuchungen. Neben der Darstellung des Straßennetzes und der Haltestellen im ÖPNV werden auch die im Umfeld ansässigen Einrichtungen von diesen Open-Source-Daten gespeist. [60]

Für die Ermittlung der werktäglichen Abfahrten im ÖPNV im Wirkungsbereich ‚Erreichbarkeit‘ greift das Tool auf Serverabfrage bei der Fahrplanauskunft der Deutschen Bahn AG zu, welche auch Aussagen zu nahezu allen Buslinien in Deutschland zulässt.

Zur Darstellung der Isochronen, für die in einer bestimmten Zeit mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln erreichbaren Ziele, wie auch für die Umlegung des im Wirkungsbereich ‚Verkehr im Umfeld‘ abgeschätzten Verkehrsaufkommen und für die Entfernungsbestimmung der Einwohner zu den Supermarktstandorten im Rahmen der Konkurrenzbeurteilung wird das Open-Source-Werkzeug OpenTripPlaner verwendet. Dieser legt in den Standardeinstellungen für den Fußverkehr eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 1,33 m/s, dem Radverkehr 5,0 m/s und dem Autoverkehr 40 m/s zugrunde.

Der Ermittlung des Verkehrsaufkommens im Wirkungsbereich ‚Verkehr im Umfeld‘ liegen zum einen empirische Kennwerte aus einer im Rahmen des Forschungsprojekts durchgeföhrten Auswertung der bundesweiten Mobilitätsbefragung *Mobilität in Deutschland* (MiD) [58] aus dem Jahr 2008 zugrunde. Zum Anderen stammen die verwendeten Zahlen aus einer Recherche unterschiedlicher Literaturquellen [51, 61, 62]. Darunter fallen auch die im Bosserhoff-Verfahren verwendeten Datengrundlagen aus dem Jahr 2013.

Für die Analyse im Wirkungsbereich ‚Standortkonkurrenz von Supermärkten‘ ist es notwendig, Daten von bestehenden Lebensmittel Märkten mit den Attributen Art der Märkte (Bezeichnung, Kette), Adresse und Verkaufsflächengröße in das GIS einzuladen [60]. Diese Datensätze liegen in einigen Kommunen als Ergebnis von Einzelhandelsgutachten vor, lassen sich bei entsprechenden Geodatenanbietern käuflich erwerben oder müssen auf Basis persönlicher Recherche selbst erstellt werden. Zur Ergänzung von lückenhaften Datensätzen ist die Nutzung von Daten aus OpenStreetMap optional sinnvoll. Die für die Auswertung der Standortkonkurrenz von Supermärkten notwendigen rasterbezogenen Einwohnerdaten basieren auf den georeferenzierten Zensusdaten aus dem Jahr 2011 [63]. Änderungen gegenüber diesem Ausgangsjahr werden nicht berücksichtigt, so dass die Ergebnisse mit Vorsicht genutzt und interpretiert werden müssen. Die Ableitung der Attraktivität von Supermärkten und Angaben zu den Verbrauchsausgaben für Lebensmittel stammen aus einer an der HafenCity Universität Hamburg durchgeführten Forschungsarbeit zur qualifizierten Nahversorgung im Lebensmitteleinzelhandel [64].

3.3.4.2 Verfahren

Als Grundlage für die Untersuchung eines Projektes wird im Zuge der Projektdefinition die betrachtete Flächennutzung georeferenziert im GIS festgelegt, eine Nutzung (bspw. Einzelhandel) mit entsprechender Verkaufsflächengröße bestimmt und die Fläche an das bestehende Straßennetz angebunden. Im Einzelhandel wird zwischen Lebensmittelgeschäften, Einrichtungen für sonstigen periodischen Bedarf oder aperiodischen Bedarf (außer Baumarkt und Möbelmarkt), Baumarkt und Möbelmarkt unterschieden. [60]

Im Wirkungsbereich ‚Erreichbarkeit‘ wird bezogen auf den projektierten Standort die Anbindung an den Öffentlichen Personennahverkehr, sowie die Erreichbarkeit von Siedlungsgebieten mit ausgewählten Verkehrsmitteln (MIV, Rad, Fuß) in einer gewissen Zeitvorgabe analysiert und über Isochronen grafisch aufbereitet. Zudem werden in diesem Einzugsbereich die wichtigsten Einrichtungen (z.B. Schulen, Einzelhandel) ausgewiesen, so dass beurteilt werden kann, welche Nutzungen innerhalb der ausgewählten Zeit-Isochronen erreichbar sind. [60]

Die in dieser Arbeit forcierte Verkehrsmengenabschätzung erfolgt im Wirkungsbereich ‚Verkehr im Umfeld‘. Ziel der Abschätzung und der Umlegung des induzierten Neuverkehrs auf das bestehende Straßennetz ist die Beurteilung, in welchen Bereichen des Straßennetzes mit zusätzlichen Verkehren zu rechnen ist und in welchen Bereichen daraus resultierend bauliche Veränderungen im vorhandenen Wegenetz notwendig werden und ob schlussfolgernd der ausgewählte Standort im Hinblick auf die Verkehrserschließung überhaupt geeignet ist. [60]

Die zusätzliche Verkehrsbelastung im umliegenden Straßennetz, welche durch eine geplante (Einzelhandels-) Einrichtung initiiert wird, wird in zwei aufeinander aufbauenden Stufen abgeschätzt. Im ersten Schritt wird über eine initiale Schätzung die Gesamtzahl der Wege pro Werktag im Quell- und Zielverkehr aller Verkehrsarten für eine grobe Annäherung ermittelt und ein Modal Split-Anteil in Abhängigkeit vom Nutzungstyp vorgeschlagen. Die Gesamtzahl der Wege umfasst undifferenziert die Wege der Beschäftigten, Kunden und Besucher, sowie den Wirtschaftsverkehr. Im darauffolgenden Schritt wird die Schätzung durch eine manuelle Anpassung der Annahmen hinsichtlich der kleinräumigen, standortbezogenen Eigenschaften konkretisiert. Dabei besteht jedoch lediglich die Möglichkeit das Wegeaufkommen in seiner Gesamtsumme zu verändern und einen alternativen, ortsspezifischen Modal Split-Anteil für den MIV anzugeben. Eine kleinteilige Anpassung von spezifischen Parametern wie bspw. eine spezifische Nutzungsintensität, ein durchschnittliches Wegeaufkommen oder einen Pkw-Besetzungsgrad ist nicht möglich. Ferner sind zwar die Quellen benannt, auf denen die initiale Verkehrsaufkommensschätzung beruht, welche Faktoren tatsächlich berücksichtigt und in welcher Größenordnung diese angenommen werden, bleibt aber unklar. Auch über die Beachtung von verkehrsreduzierenden Effekten (Binnenverkehr, Verbund-, Mitnahmeeffekt) werden keine Aussagen getroffen. [60] Eine exakte Schätzung des Verkehrsaufkommens über dieses Tool kann somit vom Planenden nicht erwartet werden.

Analog zu dem im 4-Stufen-Modell beschriebenen Schritt 4 der Verkehrsumlegung werden die prognostizierten Kfz-Fahrten abschließend ausgehend von den in der Projektdefinition festgelegten Anbindungspunkten über einen ausgewählten Algorithmus auf das vorhandene Straßennetz im unmittelbaren Umfeld des Plangebiets umgelegt, so dass die von den Kfz-Fahrenden gewählten Routen ablesbar sind. Im Gegensatz zu einer Verkehrsmodellierung über Verkehrszenellen, bilden im Profi-Check die Herkunfts- und Zielpunkte entsprechende Straßenzüge. Diese werden zunächst über die Anzahl der über diesen Punkt verlaufenden Routen bestimmt und gewichtet. Die Gewichtung dieser Herkunfts- und Zielpunkte ist nach Ortskenntnis anzupassen. Daraus lässt sich schlussfolgern, welche Straßenabschnitte durch den zusätzlichen Verkehr einer Flächenentwicklung besonders betroffen sind. [60] Eine Simulation der Bestandsverkehrsbelastung und die Überlagerung mit dem Neuverkehr wird nicht durchgeführt. Eine mit makroskopischen Verkehrsmodellen vergleichbare Genauigkeit ist damit nicht zu erzielen.

Ausschließlich für den Lebensmitteleinzelhandel wird in einem gesonderten Wirkungsbereich die ‚Standortkonkurrenz von Supermärkten‘ abgeschätzt. [60] Im Rahmen dieses Wirkungsbereichs sind Aussagen zu folgenden Punkten möglich:

- Auswirkung von einem oder mehreren geplanten Lebensmittelmärkten auf den Umsatz bereits bestehender Märkte
- Auswirkung von Schließungen von Bestandsmärkten auf den Umsatz anderer bestehender Lebensmittelgeschäfte in den Gemeinden oder des geplanten Markts
- Auswirkung von Schließungen und Eröffnungen von Lebensmittelmärkten auf die Einzelhandelszentralität und die Verkaufsflächendichte in einer betrachteten Gemeinde
- Entwicklung der Kaufkraftbildung der neuen Märkte in Abhängigkeit der Gemeinde

Zur Ergebnisermittlung dient der Vergleich zwischen der aktuellen Standortstruktur (Nullfall) und der zukünftigen Standortstruktur unter Berücksichtigung aller geplanten Märkte, sowie aller geplanten Schließungen und Erweiterungen von Bestandsmärkten (Planfall) im und außerhalb des Plangebiets. Auf Basis eines Gravitationsmodells wird die Kaufkraftbindung für den Null- und Planfall unter Berücksichtigung der Gewichtungsfaktoren Entfernung, Art des Anbieters, Verkaufsflächengröße und Gemeindegröße ermittelt, wobei detaillierte Informationen zu den Gewichtungsfaktoren nicht genannt werden. Die Ergebnisse werden sowohl für die einzelnen Zustände wie auch im Vergleichsplot ausgegeben, so dass die Veränderungen deutlich werden. [60]

3.3.4.3 Qualitative Bewertung

Ziel des Projekt-Checks ist die Identifizierung von wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Auswirkungen von geplanten Wohn-, Gewerbe- oder Einzelhandelseinrichtungen in einem sehr frühen Planungsstadium zur Vermeidung von Fehlplanungen und Minimierung des Flächenverbrauchs sowie als Grundlage von Standort-Debatten. Insgesamt können die Folgen eines geplanten Vorhabens in sieben Wirkungsbereichen über die Einbindung in ein Geoinformationssystem sehr gut überprüft werden. Infolge der georeferenzierten Projektbetrachtung entsteht der große Vorteil, Projekte räumlich zu verorten und für die Auswertungen mit unterschiedlichen Schwerpunkten auf Open Source-Daten zurückgreifen zu können.

Für den (Lebensmittel-)Einzelhandel sind insbesondere die Wirkungsbereiche ‚Erreichbarkeit‘, ‚Verkehr im Umfeld‘ und ‚Standortkonkurrenz‘ von Bedeutung. Die für eine Standortanalyse eines Bauvorhabens relevante räumliche Einbindung umfasst auch die Erreichbarkeit eines Standorts.

Die durch Isochronen dargestellten Erreichbarkeitszonen für unterschiedliche Zeitvorgaben und alle Verkehrsarten stellen eine gute Grundlage für eine erste Einschätzung des Standortpotentials dar. Sie sagen aber noch nichts über das tatsächliche Einzugsgebiet und somit die potenziellen Kunden- und Besucherzahlen aus, da der Einzugsbereich einer Einzelhandelseinrichtung auch von der räumlichen Lage (städtisch/ländlich, integriert/nicht-integriert) abhängt.

Das Berechnungsverfahren für das Wegeaufkommen im Wirkungsbereich ‚Verkehr im Umfeld‘, welches als konkreter Wert ohne Wertespanne ausgegeben wird, ist nicht nachvollziehbar, völlig intransparent

und infolgedessen nicht überprüfbar. Weder die Art der Kennwerte noch deren Höhe werden preisgegeben. Lediglich die den Kennwerten zugrundeliegende Literatur, zu der unter anderem die Kennwertssammlung aus dem Bosserhoff-Verfahren von 2013 [61] gehört, ist bekannt. Einzige Stellschraube stellt der Modal Split-Anteil für den MIV dar, welcher manuell eingegeben werden kann. Das Verkehrsaufkommen für den UV wird nicht berücksichtigt. Ob verkehrsreduzierende Effekte bei der Berechnung integriert werden, bleibt fraglich.

Die Abschätzung wird für alle Nutzungen im Lebensmitteleinzelhandel identisch durchgeführt, eine brancheninterne Unterscheidung bspw. zwischen Supermarkt und Discounter erfolgt nicht. Auch die Berücksichtigung der durch die Georeferenzierung festgelegte räumlichen Lage ist ungewiss.

Die Analyse der Standortkonkurrenz erfolgt anhand ausgewählter entfernungsabhängiger und -unabhängiger Gewichtungsfaktoren. Individuelle Konsumpräferenzen und Gewohnheiten lassen sich bei der Betrachtung der Kaufkraftbindung im Rahmen eines Gravitationsmodells allerdings nicht vollständig berücksichtigen. Auch die Einbeziehung der Durchführung von spezifischen Wegeketten, Mitnahmeeffekten oder Verbundeffekten erscheint fraglich. Inwiefern diese Aspekte in den entfernungsunabhängigen Gewichtungsfaktoren impliziert sind, ist aufgrund fehlender Angaben nicht nachvollziehbar.

Dem Projekt-Check liegen Daten diverser Quellen zugrunde, bei denen jedoch teilweise einerseits die Vollständigkeit und Richtigkeit (Open Source-Daten) in Frage gestellt werden muss und andererseits die Aktualität und die Transparenz fehlen.

Insgesamt wird die räumliche Einbindung eines Vorhabens in ein georeferenziertes System als sehr sinnvoll und die darauf basierenden Auswertungsmöglichkeiten als vorteilhaft und umfangreich eingeschätzt. Sowohl für die Analyse bestehender Vorhaben als auch für die Aufbereitung und Analyse von Daten bestehender Einrichtungen bildet ein Geoinformationssystem eine sehr gute Grundlage. Hinsichtlich der Verkehrsaufkommensschätzung und der damit verbundenen verkehrsreduzierenden Faktoren bringt dieses Tool aufgrund fehlender Transparenz keine weiteren Erkenntnisse.

Eine Zusammenfassung und Bewertung der Verfahren erfolgt im nationalen und internationalen Vergleich in Kapitel 3.6. Die Dokumentation der internationalen Verfahren erfolgt nach der Erläuterung zu den sowohl im Bosserhoff-, als auch im FGSV-Verfahren genannten verkehrsreduzierenden Effekten in Kapitel 3.5. Dieses Verständnis bildet die Grundlage für eine vergleichende, internationale Betrachtung.

Da weder der VerKoS, noch der Projekt-Check als Grundlage für Verkehrsaufkommensschätzung im Rahmen von verkehrlichen Gutachten genutzt werden, werden das FGSV- und das Bosserhoff-Verfahren im weiteren Verlauf als Standardverfahren bezeichnet.

3.4 Verkehrsreduzierende Effekte

Eine qualifizierte Prognostizierung des zukünftigen Verkehrsaufkommens dient dazu, die Auswirkungen auf die vorhandene Verkehrsinfrastruktur, aber auch auf das städtebauliche Umfeld und die Umwelt realistisch abzuschätzen. Zu hohe Verkehrsprognosen führen demnach zu falschen Schlussfolgerungen hinsichtlich der Folgen eines Bauvorhabens. Kann im Zuge einer verkehrlichen Begutachtung keine gesicherte Erschließung nachgewiesen werden oder sind die negativen Auswirkungen des zusätzlich entstehenden Verkehrs auf die Umwelt und das städtebauliche Umfeld zu groß, führt dies im Zweifel zu einer Ablehnung eines geplanten Vorhabens. Aber auch eine Überdimensionierung der Straßen- und Verkehrsanlagen, sowie Parkierungsanlagen führt zu einer im Rahmen der wassersensiblen Stadtplanung zu hohen Flächenversiegelung, unverträglichen städtebaulichen Einpassung und unnötigen Kosten. Diese Effekte sind zu vermeiden.

Deswegen ist es von großer Relevanz, das Verkehrsaufkommen so realistisch wie möglich abzuschätzen. Zur präzisen Abbildung des menschlichen Verhaltens zählen im Rahmen der Verkehrsaufkommensschätzung die Berücksichtigung von verkehrsreduzierenden Faktoren.

Das ermittelte Verkehrsaufkommen für die Nutzungen in einem Untersuchungsgebiet oder an einem Standort teilt sich in den Quell-, Ziel- und Binnenverkehr auf (vgl. Abbildung 3-3). [2]

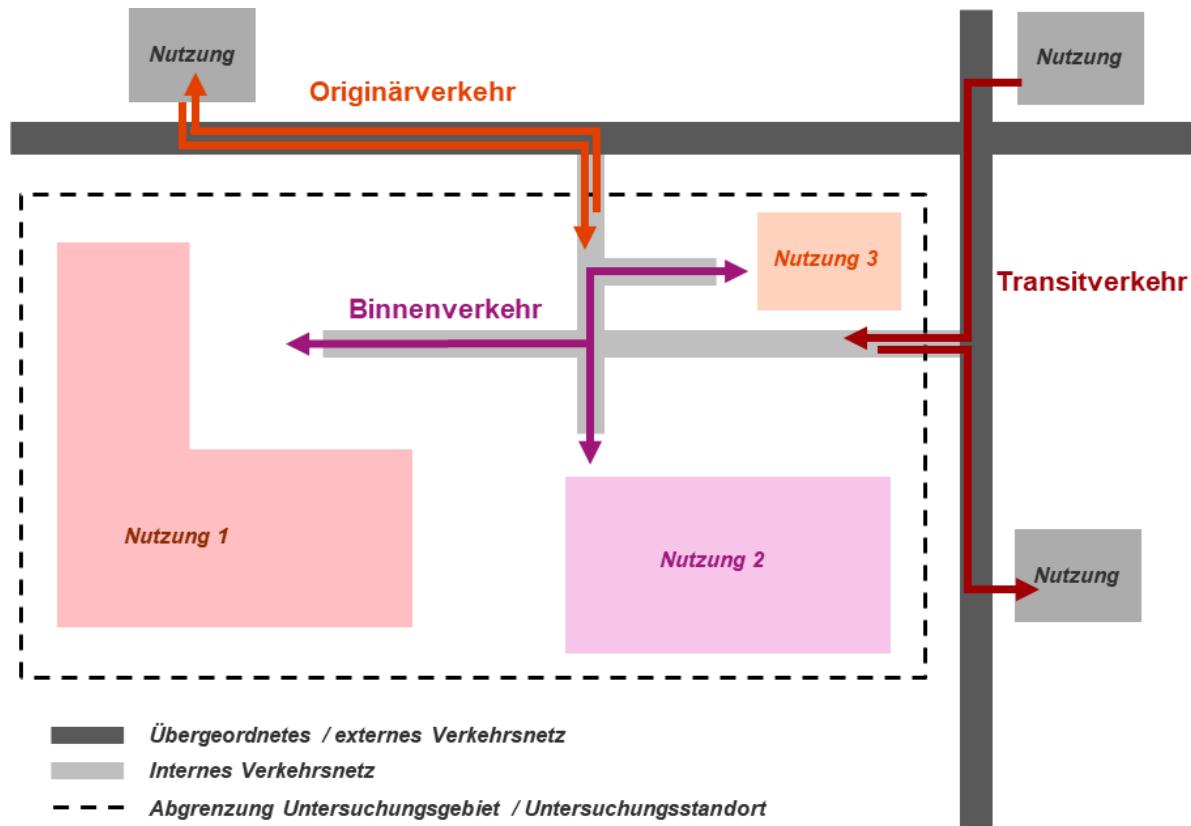


Abbildung 3-3: Verkehrsarten – Originär-, Transit-, Binnenverkehr [eigene Darstellung nach [2]]

Dabei lässt sich der Quell- und Zielverkehr, insbesondere für den an Einzelhandelsstandorten bedeutsamen Kunden- und Besuchertraffic, nochmals in zwei unterschiedliche Verkehrsarten, den Originär- und den Transitverkehr unterscheiden.

Wege im Originärverkehr richten sich gezielt auf einen projektierten Standort. Quelle und Ziel dieser Wege sind identisch. Klassisches Beispiel für einen originären Weg ist der Weg von zuhause zum Lebensmittelgeschäft und zurück. Am Standort können eine oder mehrere Nutzungen aufgesucht werden.

Personen im Transitverkehr suchen eine Nutzung „auf dem Weg“ auf. Quelle und Ziel sind unterschiedlich und der projektierte Standort wird als Zwischenstopp innerhalb einer Wegekette aufgesucht. Typische Beispiele stellen der Besuch eines Schnellrestaurants auf der Durchreise, der Stop an der Tankstelle auf dem Weg zur Freizeitaktivität oder der Lebensmitteleinkauf auf dem Weg von der Arbeit nach Hause dar. Die besuchte(n) Nutzung(en) kann im Transitverkehr unmittelbar ohne Umwege über die gewählte Route erreicht werden oder einen kürzeren bzw. längeren Umweg verursachen. [2, S. 16-17]

Binnenverkehr findet in einem Untersuchungsgebiet oder einem Standort mit einem vielseitigen Nutzungsangebot statt. Ein Teil der durch die jeweiligen Nutzungen erzeugten Wege werden innerhalb dieses Gebiets abgewickelt. Diese Wege können je nach Gebietsgröße mit dem Auto, dem öffentlichen Verkehr aber auch zu Fuß oder mit dem Rad durchgeführt werden. Binnenverkehre zeichnen sich dadurch aus, dass beispielsweise Einwohner oder Beschäftigte an einer aufgesuchten Einrichtung in Form einer anderen Nutzergruppe (Einwohner als Beschäftigte oder Beschäftigte als Kunden/Besucher) auftreten. Wege im Binnenverkehr belasten ausschließlich das interne Straßen- und Wegenetz. Bezug auf die außerhalb des Untersuchungsgebiets gelegene, übergeordnete Verkehrsinfrastruktur bedeuten Binnenverkehre immer eine Reduzierung des Verkehrsaufkommens und müssen bei der Dimensionierung der Verkehrsanlagen nicht beachtet werden. Die Hinweise zur Standortentwicklung an Verkehrsknoten [2] gehen davon aus, dass Standort-Binnenverkehre überwiegend fußläufig durchgeführt

werden. Erst bei räumlicher Ausdehnung von Standortentwicklungen oder größeren Untersuchungsgebieten werden auch andere Verkehrsmittel genutzt. Gemäß [1] wird ab einer Gebietsgröße von 300 bis 500 Metern mit einem motorisierten Binnenverkehrsanteil im Kunden- und Besuchertrafik, sowie im Beschäftigtenverkehr gerechnet. Voraussetzung ist allerdings, dass Mischgebiete in integrierter Lage für Binnenverkehr relevante Nutzungen aufweisen müssen. Dazu zählen zum Beispiel die Kombinationen von kleinfächigem Einzelhandel in einem Wohngebiet oder großflächigem Einzelhandel in einem Gewerbegebiet. Die Größenordnung liegt im Kunden- und Besuchertrafik bei unter 20 % und im Beschäftigtenverkehr zwischen 5 % und 10 %. Im Wirtschaftsverkehr sind keine Binnenverkehre zu erwarten. Im FGSV-Verfahren [4] werden für Einzelhandelseinrichtungen in Sondergebieten keine Werte für den Binnenverkehr ausgegeben. Sind Einzelhandelseinrichtungen in anderen Gebieten (z.B. Mischgebiet) vorgesehen, gelten die hierfür pauschal angegebenen Binnenverkehrsabschläge.

Neben der Reduzierung des Verkehrsaufkommens durch Binnenverkehrswege, werden auch verkehrsmindernde Phänomene im Originär- und Transitverkehr beobachtet. Insbesondere im für den im Einzelhandel besonders relevanten Kunden- und Besuchertrafik [14] werden verkehrsreduzierende Effekte berücksichtigt, welche zu einer Kürzung des durch ein geplantes Vorhaben resultierenden (Neu-)Verkehrs führen und deshalb bei der Verkehrsaufkommensschätzung eine besondere Relevanz haben. Bei den in der Planungspraxis berücksichtigten Effekten handelt es sich um [1, 2, 4]:

- Verbundeffekte (Originär- und Transitverkehr),
- Mitnahmeeffekte (Transitverkehr) und
- Konkurrenzeffekte (Originär- und Transitverkehr).

Grundsätzlich sind verkehrsmindernde Effekte von der räumlichen Lage, der Art, Branche und Größe der Nutzung, der verkehrlichen Anbindung für alle Verkehrsarten, der Attraktivität des Standorts mit Blick auf den Einzugsbereich sowie vom angebotenen Waren sortiment eines Einzelhandelsstandorts abhängig. Im Folgenden werden diese Effekte zunächst in ihrem Verständnis, ihrem Umfang und der Anwendungsart erläutert. Ferner wird dargelegt, welche Abhängigkeitsfaktoren für diese Effekte gemäß Literatur eine wesentliche Rolle spielen.

3.4.1 Verbundeffekt

Verbundeffekte treten auf, wenn mehrere - also mindestens zwei - angebotene Nutzungen an einem Standort durch dieselbe Person nacheinander aufgesucht werden [1–4, 51]. Gemäß dem FGSV-Arbeitspapier 49 [3] werden Verbund- und Konkurrenzeffekt unter dem Begriff cross-selling-Effekt zusammengefasst. Der Verbundeffekt wird in dieser Veröffentlichung sogar nur auf den Besuch mehrerer Nutzungen unterschiedlicher Branchen beschränkt. Die Kopplung von Einrichtungen vergleichbarer Branchen wird im Konkurrenzeffekt berücksichtigt. Diese Abgrenzung findet sich in jüngerer Literatur jedoch nicht mehr. Im Gegenteil: laut [2] treten Verbundeffekte insbesondere zwischen Einzelhandelshandelsnutzungen und/oder Freizeit- oder gastronomischen Einrichtungen auf. In diesem Werk wird auch lediglich der Verbundeffekt als cross-selling-Effekt oder cross-over-Effekt bezeichnet. Nach [14, 65] werden Verbundbeziehungen sogar noch auf weitere Branchen erweitert. Diese treten nicht nur zwischen Einzelhandelsgeschäften auf, sondern auch anderweitige Dienstleistungsangebote am Standort weisen hohe Verbundpotentiale mit dem Einzelhandel auf.

Die in der Literatur auch als Kopplungskäufe (Multi-Purpose-Shopping) oder Vergleichskäufe (Comparison Shopping) benannten „nachfrageseitigen externen Effekte für die Agglomeration“ [65] sind für die Kunden und Besucher von großer Bedeutung, da sie insbesondere verschiedene Arten von Transaktionskosten senken. Bei Kopplungskäufen reduziert sich durch den sachlich und räumlich multifinalen Einkauf an einem Standort mit mehreren branchenungleichen Einrichtungen der Aufwand in Form von Fahrtkosten und/oder Fahrzeit. Hingegen führen Vergleichskäufe zu einer Senkung des Suchaufwands, da an einem Standort mit mehreren branchengleichen oder sogar konkurrierenden Einrichtungen das Angebot geschaffen wird, Preise und Qualitäten zu vergleichen. Ferner wird dem Konsumenten ein

Überblick über das gesamte Branchenangebot ermöglicht, so dass sich auch die Informationsbeschaffungskosten durch das Aufsuchen mehrerer Standorte senken. [65] Im Rahmen dieser Arbeit wird in beiden Fällen von Kopplungskäufen gesprochen (vgl. Kapitel 2.3).

Unter diesem Blickwinkel sind im Lebensmitteleinzelhandel die hier untersuchten Kombinations- bzw. Koppelstandorte besonders attraktiv: die Kombination zwischen einem Supermarkt mit einem benachbarten Discounter verleitet die Kunden und Besucher ihre Einkäufe in beiden Einrichtungen zu verbinden und zu ergänzen [65]. Gemäß [1] weisen insbesondere Kunden und Besucher von Discountern aufgrund von Ergänzungskäufen einen hohen Verbundbedarf zu anderen Lebensmittelgeschäften auf. Der Lebensmitteleinzelhandel wird an solchen Standorten bisweilen auch durch weitere Einzelhandelsgeschäfte wie Drogerie-, Textil- oder Schuhmärkte, wie auch kleinere Freizeitaktivitäten wie Fitnesscenter ergänzt. Dabei wird in einigen Fällen zwischen einem Ankermieter bzw. einer Hauptnutzung als Kundenmagnet sowie ergänzenden Nebennutzungen unterschieden.

Die räumliche Abgrenzung zur Definition von Verbundeffekten ist in der Literatur nicht ganz eindeutig. So wird in den FGSV-Hinweisen [2] von der Kopplung von Wegen und Aktivitäten in einem Gebiet mit hoher Nutzungsvielfalt gesprochen, wobei der Begriff ‚Gebiet‘ nicht weiter definiert wird und somit auch eine weitläufigere Ausdehnung erwartbar ist. Eine weitere räumliche Abgrenzung für den Verbundeffekt wird in [14] vorgenommen: die besuchten Nutzungen können auf einem Grundstück oder auf benachbarten Grundstücken liegen, so dass die Kunden und Besucher bei der Wege- und Aktivitätenkopplung das Untersuchungsgebiet nicht verlassen müssen oder die Einrichtungen über das interne Wegenetz erreichen können. Das Untersuchungsgebiet der Nutzungen scheint hier deutlich kleiner abgegrenzt zu sein. Eine solche Abgrenzung wird in den *Hinweisen zur Standortentwicklung an Verkehrsknoten* [2] untermauert, indem hier Verbundeffekte oder Mehrfachnutzungen städtebaulich integrierten Einrichtungen in fußläufiger Entfernung zugeordnet werden.

Die Besonderheit des Verbundeffekts im Hinblick auf die Verkehrsaufkommensschätzung, liegt in der Minderung des Gesamtverkehrsaufkommens, welches in Bezug auf einen Standort oder ein Untersuchungsgebiet entsteht. Im Vergleich zu einer singulären Betrachtung aller an einem Standort projektierten

(Einzelhandels-)Nutzungen durch reine Addition der für jede Nutzung separat ermittelten Verkehrsaufkommenswerte, reduziert sich das Gesamtverkehrsaufkommen bei der Berücksichtigung des Verbundeffekts, da ohne Beachtung des Effekts Kunden und Besucher bei der Abschätzung mehrfach enthalten wären. Mit nur einer An- und Abreise über das übergeordnete Verkehrsnetz werden mehrere Einrichtungen an einem Standort oder in einem Untersuchungsgebiet besucht, wodurch die Summe

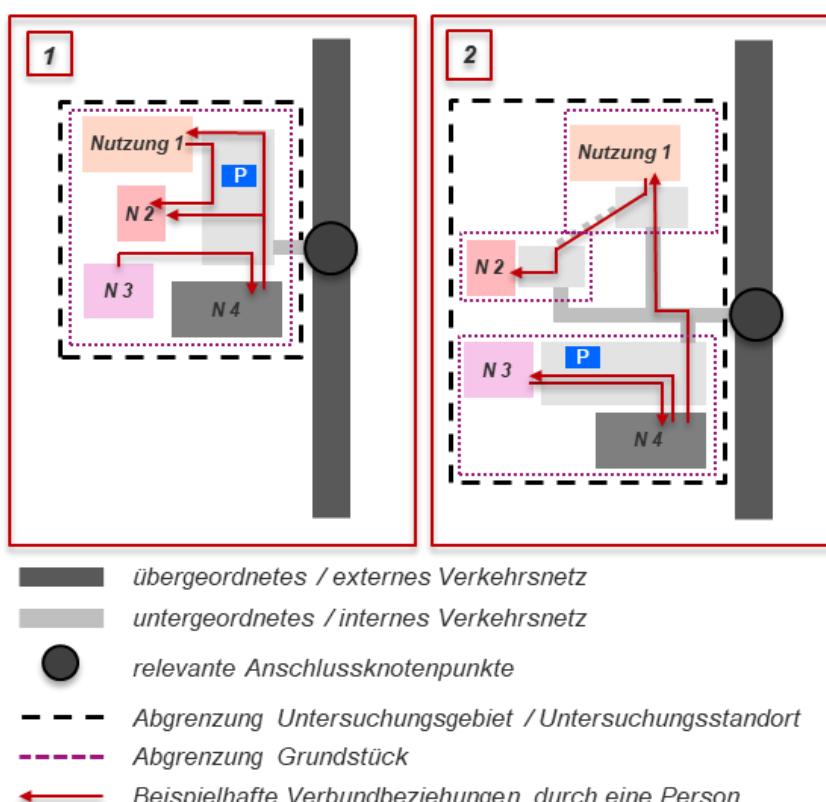


Abbildung 3-4: Verbundeffekte am Standort [eigene Darstellung]

des Kunden- und Besucheraufkommens der einzelnen Geschäfte größer wird als das gesamte Personenaufkommen bzw. dessen Verkehrsaufkommen am Standort. Die Erschließung der Nutzungen erfolgt dabei entweder über einen gemeinsamen Parkplatz (Abbildung 3-4, Bild 1) oder über eine bzw. mehrere gemeinsame Zufahrten ins Untersuchungsgebiet und ein internes Verkehrsnetz (Abbildung 3-4, Bild 2). Der relevante Anschlussknotenpunkt und auch das externe Verkehrsnetz werden durch die Verbundaktivitäten an diesen sogenannten Koppelstandorten nicht zusätzlich belastet.

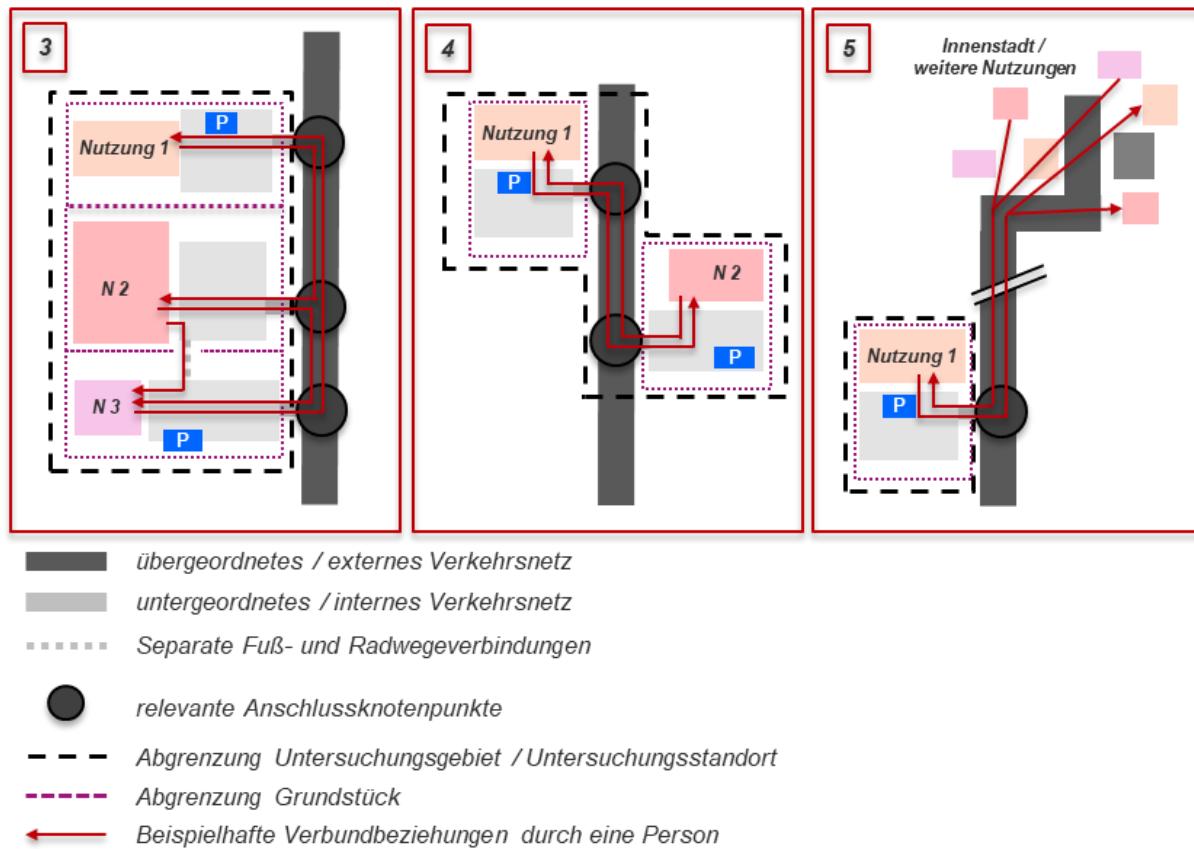


Abbildung 3-5: Verbundeffekte im unmittelbaren und mittelbaren Umfeld [eigene Darstellung]

Anders verhält es sich bei nebeneinander (Abbildung 3-5, Bild 3) oder gegenüber liegenden (Abbildung 3-5, Bild 4) Einzelhandelsgeschäften mit separaten Zufahrten. Dort ist die Nutzung des externen Straßennetzes zwangsläufig notwendig. Ausnahmen wie separate Fuß- und Radwegeverbindungen (Abbildung 3-5, Bild 3 zwischen Nutzung 2 und 3 dargestellt) können das Verkehrsaufkommen im externen Straßennetz reduzieren.

Ebenfalls werden Kopplungsaktivitäten zwischen einem (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandort und der Innenstadt oder Nutzungen anderer Branchen insbesondere in integrierten Lagen (z.B. Besuch der Innenstadt und anschließender Einkauf im Lebensmittelmarkt oder Besuch beim Arzt nach dem Einkauf) häufig als Verbundaktivitäten bezeichnet [1, 37] (Abbildung 3-5, Bild 5). Diese Aktivitäten werden im Zuge einer Wegekette zwar miteinander verbunden, nichtsdestotrotz wirken sie sich an den relevanten Anschlussknotenpunkten in Bezug auf den Standort und im Rahmen eines Standortgutachtens als zusätzliche Wege und Fahrten aus.

Die Abbildung 3-4 und Abbildung 3-5 zeigen schematische Standortbeispiele zur Verdeutlichung der Problematik, die in der Praxis bspw. in Bezug auf die Abgrenzung des Untersuchungsgebiets und der Grundstücke, sowie in der Anzahl der Anschlussknotenpunkte oder der Nutzungsanzahl variieren können.

Schlussfolgernd wirken sich ‚Verbundeffekte am Standort‘ (Bild 1 und 2) mit Blick auf das externe Wegenetz vollständig reduzierend aus. ‚Verbundeffekte im Umfeld‘ (Bild 3 bis 5) hingegen belasten das externe Wegenetz weiterhin. Festlegungen zum Untersuchungsgebiet, zum internen und externen Straßennetz, sowie den relevanten Anschlussknotenpunkten sind für die Auswirkungsuntersuchung deshalb von wesentlicher Bedeutung.

Die Tatsache, dass Verbundaktivitäten zwischen zwei oder mehreren Aktivitäten an einem Standort, im Umfeld oder im Rahmen einer Wegekette durchgeführt werden, sagt jedoch noch nichts über das für die Kopplungswege genutzte Verkehrsmittel aus. Es bleibt unklar, inwiefern sich die modale Verteilung bei Kopplungswegen verändert. Beispielsweise können Nutzungen sowohl fußläufig als auch im MIV gekoppelt werden. Kurze Kopplungswege laden dazu ein auch von den MIV-Nutzenden fußläufig durchgeführt zu werden, hingegen werden größere Entfernung vermutlich eher mit dem Fahrzeug bewältigt. Der gewählte Verkehrsträger ist für das raum- und verkehrsplanerische Ziel der Vermeidung von MIV ausschlaggebend [64].

Denn nur im Fall einer fußläufigen Aktivitätenkopplung entfallen Kfz-Fahrten, die auf das motorisierte Gesamtverkehrsaufkommen im internen Straßennetz, an der/den Zufahrt/en des Standorts und im externen Straßennetz reduzierend wirken. Eine automatische Reduzierung des Kfz-Verkehrs durch den Ansatz von Verbundeffekten ist somit nicht gewährleistet. Jedoch können Kopplungswege im Vergleich zum Quell- und Zielverkehr eine z. T. deutlich veränderte Verteilung im Modal Split aufweisen. Für die Wahl des zur Kopplung genutzten Verkehrsmittels sind mehrere Faktoren ausschlaggebend, z.B. die räumliche Distanz, körperliche Fitness, Topografie, Einkaufsgröße oder Stellplatzverfügbarkeit. So ist bei Einzelhandelsnutzungen, welche gemeinsam über eine Parkfläche erschlossen werden, aufgrund der Direktheit und Nähe aller Geschäfte eine deutlich höhere fußläufige Kopplung zu erwarten als bei weiter entfernt zueinander liegenden Nutzungen. In dem Fall bleibt der private Pkw entweder stehen oder wird auf dem privaten Parkplatz – also über die Nutzung des internen Straßennetzes - umgestellt.

Im Rahmen dieser Arbeit wird sich auf die Untersuchung von sogenannten Koppelstandorten (Abbildung 3-4, Bild 1 und Bild 2) beschränkt. Dabei können sich auch Koppelstandorte in ihrer Größe, Anzahl und Zusammensetzung der Nutzungen oder Ausdehnung des internen Straßennetzes stark unterscheiden. Die Typisierungskriterien für Einzelhandelsstandorte und die Auswahl der hier untersuchten Koppelstandorte sind in Kapitel 6.1 näher erläutert.

Verbundeffekte wirken sich jedoch nicht zwangsläufig verkehrsreduzierend aus [14]: Steigt die Attraktivität eines Standorts als Agglomeration durch die Kombination mehrerer Nutzungen deutlich an, hebt der durch die Nutzungen vermehrt angezogene Verkehr die verkehrsreduzierende Wirkung des Verbundeffekts auf. Dies ist sowohl den o.g. Vorteilen von Kopplungskäufen als auch von Vergleichskäufen zuzuschreiben. Im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse wird deshalb gemäß [4] empfohlen, auch eine Abschätzung ohne Ansatz des Verbundeffekts durchzuführen.

Vernachlässigbar ist der Verbundeffekt nur, wenn an einem Standort lediglich eine Nutzung geplant bzw. angesiedelt ist oder in dem Fall, dass die Konsumentengruppen als gänzlich unterschiedlich eingeschätzt werden. Letzteres führt dazu, dass keine Synergieeffekte zwischen den Nutzungen zu erwarten sind.

Ferner ist bei der Nutzung von spezifischen Kennwerten für Kunden und Besucher von Einkaufszentren im Rahmen der Verkehrsaufkommensschätzung der Verbundeffekt bereits integriert. Befinden sich an einem Standort mehrere Nutzungen, von denen allerdings ausschließlich die Hauptnutzung Verkehre induziert, und die Kunden und Besucher der Nebennutzung(en) von der Kunden- und Besuchergruppe der Hauptnutzung gespeist werden, ist der Verbundeffekt zu vernachlässigen. Beispielhaft dafür werden in der Literatur [14] Kombinationen von Cafés in Supermärkten genannt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese je nach Angebot, Größe und räumlichen Gegebenheiten ebenfalls originär aufgesucht werden können.

Werden die Einkaufsmöglichkeiten an einem Standort mit mehreren Einzelhandelsgeschäften betrachtet, bestehen für Kunden und Besucher grundsätzlich mehrere Varianten die Nutzungen aufzusuchen: Entweder wird von einer Person nur eines der Geschäfte aufgesucht (ohne Verbundeffekt) oder es werden mehrere Geschäfte von einer Person kombiniert, wobei die Reihenfolge der Besuche variabel sein kann.

Grundsätzlich muss für den Standort zwischen zwei Personenaufkommen unterschieden werden: die aus dem Verkehrsaufkommen resultierende Personenanzahl (V) und die Gesamtzahl der nutzungsbezogenen auftretenden Kunden und Besucher (KB).

Das aus dem Verkehrsaufkommen resultierende Personenaufkommen umfasst alle Personen, die pro Tag unabhängig vom genutzten Verkehrsträger (Fahrer im MIV, Mitfahrer im MIV, ÖPNV, Rad, Fuß) den Standort aufsuchen. Somit gibt das Verkehrsaufkommen V die Anzahl der an einem Tag anwesenden Personen in Bezug auf einen Standort oder ein Untersuchungsgebiet an.

Die Summe der Kunden und Besucher aller Nutzungen – demnach alle Personen, welche die Ladentüre einzelner Geschäfte durchschreiten oder eine bestimmte Einkaufsmöglichkeit oder Nutzung aufsuchen – bilden das gesamte, tägliche Kunden- und Besucheraufkommen. In dieser Summe werden diejenigen Personen doppelt oder mehrfach erfasst, die ihren Einkauf in zwei oder mehreren Einrichtungen an diesem Standort koppeln.

Unter diesen Voraussetzungen definiert [2] die Größenordnung des Verbundeffekts c als Verhältnis des Verkehrsaufkommens zu der Anzahl der Kunden und Besucher:

Formel 1: Bestimmung des Verbundeffekts nach [2]

$$c = \frac{V}{KB} [-]$$

mit

V = Verkehrsaufkommen in Personen/Tag

KB = Kunden- und Besucheraufkommen in Personen/Tag

Ein Verbundeffekt $c = 1,0$ bedeutet demnach, dass in Bezug auf den betrachteten Standort für jeden Kunden und Besucher je ein Hin- und Rückweg anfällt (Abbildung 3-6). Alle Kunden führen ihre Wege zielgerichtet für eine bestimmte Nutzung durch.

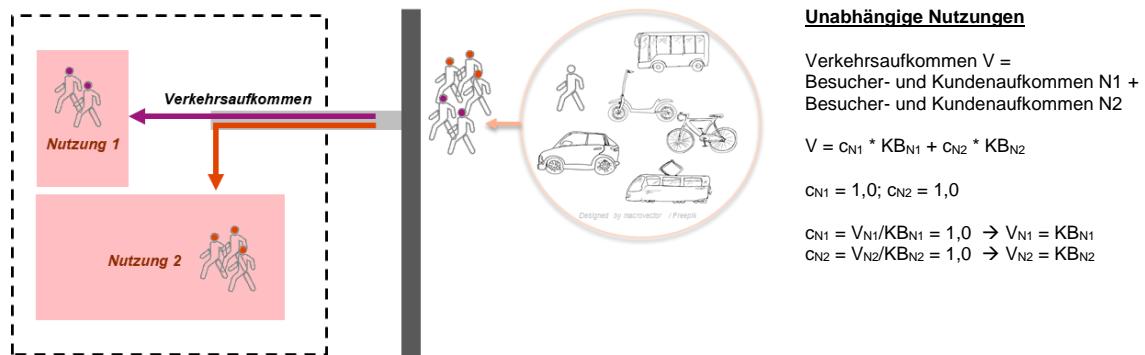


Abbildung 3-6: Verbundeffekt an unabhängigen Nutzungen [eigene Darstellung in Anlehnung an [2]]

Erzeugen Besucher und Kunden keinen auf den Standort oder auf ein Geschäft bezogenen Verkehr, beträgt der Verbundeffekt $c = 0,0$. Dies bedeutet, dass die Kunden und Besucher gänzlich aus einer anderen Nutzung generiert werden (Abbildung 3-7).

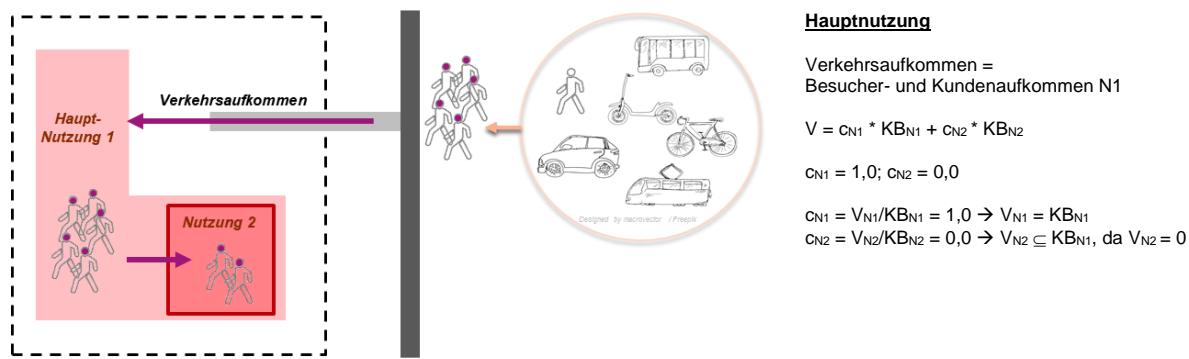


Abbildung 3-7: Verbundeffekt an Hauptnutzungen [eigene Darstellung in Anlehnung an [2]]

Eine Wertespanne zwischen 0,0 und 1,0 für den Verbundeffekt c einer Nutzung oder eines Standorts gibt an, welcher Anteil der Kunden und Besucher tatsächlich ein Verkehrsaufkommen in Bezug auf den Standort oder das Untersuchungsgebiet verursacht (Abbildung 3-8). Durch den prozentualen Verbundeffekt c ist es möglich, aus dem Kunden- und Besucheraufkommen aller nutzungen das tatsächlich am Standort auftretende Personenaufkommen zu ermitteln.

Im Umkehrschluss bildet der Verbundreduktionsfaktor c*, welcher als Differenz vom Verbundfaktor c zum Wert 1,0 ($c^* = 1,0 - c$) zu verstehen ist, die Personenzahl ab, die sich aus Kunden und Besuchern anderer nutzungen generiert und somit keinen zusätzlichen Verkehr auslöst.

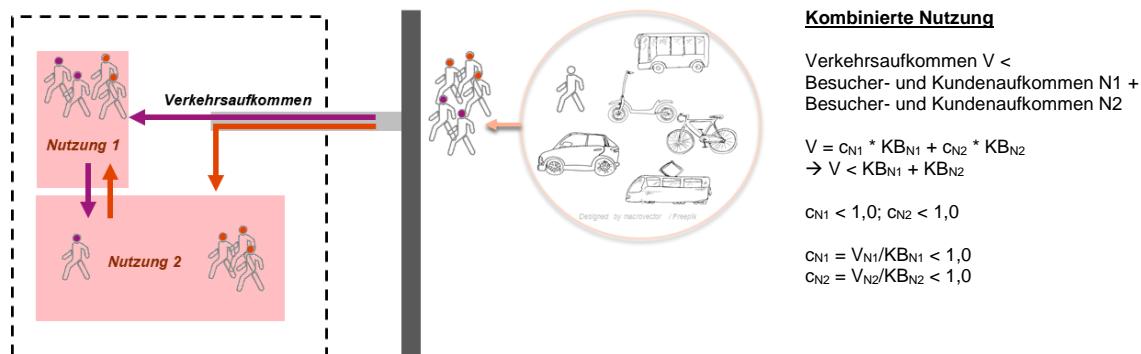


Abbildung 3-8: Verbundeffekt an kombinierten Nutzungen [eigene Darstellung in Anlehnung an [2]]

Der Verbundeffekt kann sowohl Wegen des Originär-, als auch des Transit- oder Binnenverkehrs zugeordnet werden.

Diese Beschreibung des Verbundeffekts wird auch im Bosserhoff-Verfahren (vgl. Kapitel 3.3.1) und in der Planungspraxis eingesetzten Software VerBau [1] übernommen. Allerdings erfolgt die Reduzierung des Verkehrsaufkommens bei der Berechnung im Bosserhoff-Verfahren, sowie im FGSV-Verfahren nicht in Bezug auf die Summe der Kunden und Besucher der einzelnen nutzungen und der aus dem Verkehrsaufkommen resultierende Personenzahl am Standort, sondern wird auf das prognostizierte Verkehrsaufkommen im MIV angerechnet (vgl. Abbildung 3-2).

Im Rahmen des in Kapitel 3.3.2.1 genannten Beispiels zur Anwendung des Verbundeffekts im Zuge einer Gewerbegebietsentwicklung wird die Anwendungsweise im FGSV-Verfahren [4] deutlich: der Verbundeffekt wird vom ermittelten Kfz-Verkehrsaufkommen getrennt für jede einzelne Nutzung und für jede Nutzergruppe über einen prozentualen Faktor in Abzug gebracht.

Mit dem Verbundfaktor wird im FGSV- und im Bosserhoff-Verfahren nicht das Kunden- und Besucheraufkommen insgesamt, sondern ausschließlich die Aktivitätenkopplungen der Kunden und Besucher im

motorisierten Individualverkehr berücksichtigt. Kopplungen von Kunden und Besuchern, die Verkehrsmittel im Umweltverbund nutzen, bleiben außen vor. Auch das tatsächlich am Standort zu erwartende Personenaufkommen wird in diesem Vorgehen nicht ermittelt.

Zur Höhe des Verbundeffekts existieren nur wenig gesicherte empirische Daten. Die geringe Datengrundlage wird mit dem sehr hohen Erhebungsaufwand vor Ort erklärt. Deswegen und wegen einer erwarteten hohen Abhängigkeit von den räumlichen und standortspezifischen Gegebenheiten sind lediglich sehr allgemeingültige Aussagen zur Ausprägung des Effekts möglich.

Im FGSV-Regelwerk [4] werden keine expliziten Größenordnungen für den Verbundeffekt angegeben, sondern lediglich erwähnt, dass die Höhe des Verbundfaktors von der Intensität und Variabilität der Nutzungsmischung beeinflusst wird.

[14] verweist hingegen mit Blick auf das Softwareprogramm VerBau auf einen in Gutachten häufig verwendeten Wert von bis zu 30 % für den Verbundeffekt. In Einzelfällen (bei großen Agglomerationen) werden auch höhere Werte angenommen.

VerBau [1] gibt dem Planenden die differenzierteste Datengrundlage zu Hand. Folgende Tabelle 3-1 fasst die Angaben zum Verbundreduktionsfaktor, unterschieden nach Nutzungsarten, zusammen. Meist handelt es sich bei den angegebenen großen und undifferenzierten Wertespannen um erste Anhaltswerte, die standortbezogen angepasst werden müssen. Anhand welcher Kriterien diese Anpassung erfolgen soll, ist unbekannt.

Tabelle 3-1: Verbundeffekte nach Nutzungsart [1]

Nutzungsart	Verbundreduktionsfaktor c*
Großflächiger Einzelhandel integrierte Lage nicht-integrierte Lage und großer Einzugsbereich Shops in größeren Einrichtungen	5 - 45 % 10 - 60 % bis zu 100 %
Freizeitnutzungen nicht nacheinander besuchte Einrichtungen ggf. nacheinander besuchte Einrichtungen	0 % 10 - 30 %
Mischnutzungen pauschal	10 - 50 %
Gewerbenutzungen integrierte Lage nicht integrierte Lage und großer Einzugsbereich	0 - 10 % 0 - 20 %
sonstige verkehrsintensive Nutzungen pauschal	10 - 20 %

Neben diesen Kenngrößen werden auch Verbundanteile an singulären LEH-Standorten vorgestellt. Dabei handelt es sich allerdings um Kopplungsaktivitäten zwischen dem LEH und anderen sich in der Nähe befindenden Nutzungen und Einrichtungen (z.B. Bäckerei, Arzt, anderer Lebensmittelmarkt) (vgl. Abbildung 3-5). Ob diese Kopplungswege fußläufig oder mit einem anderen Verkehrsmittel durchgeführt werden und somit eine effektive Reduktion des Verkehrsaufkommens bei der Anwendung dieser Faktoren entsteht, bleibt offen.

Gemäß [14] ist die Höhe des Verbundanteils insbesondere von der Art und Ausprägung des Branchenmix an einem Standort abhängig. Hierbei spielt die Kompatibilität der angebotenen (Einzelhandels-)Einrichtungen (u.a. Bedarfsfristigkeit der angebotenen Waren) eine wesentliche Rolle. Zu branchenspezifischen Auswirkungen auf die Höhe des Verbundeffekts lassen sich in der Fachliteratur aufgrund mangelnder Erfahrungswerte keine Kenntnisse ableiten. Zusätzlich trägt die räumliche Lage des Standorts wesentlich zur Ausprägung des Verbundeffekts bei. [14] Eine Verknüpfung von Wegen und Aktivitäten und somit höhere Verbundeffekte sind aufgrund längerer Anreisezeiten und nur eingeschränkter Alternativen in nicht-integrierten Lagen von Agglomerationen mit großen Einzugsbereichen deutlich wahrscheinlicher als in zentralen Lagen mit einem schnell zugänglichen, vielseitigen Warenangebot. Diese

Annahme bekräftigt auch [1]. Zudem wird in dieser Literaturquelle dem Verbundeffekt eine hohe Variabilität über den Tag zugeschrieben. Es wird vermutet, dass Kopplungskäufe in Hauptverkehrszeiten abnehmen und in Schwachverkehrszeiten zunehmen.

3.4.2 Mitnahmeeffekt

Der Mitnahmeeffekt beschreibt das Phänomen, dass ein Teil des prognostizierten Verkehrsaufkommens aus dem im Straßennetz bereits vorhandenen Verkehrsaufkommens generiert wird [2].

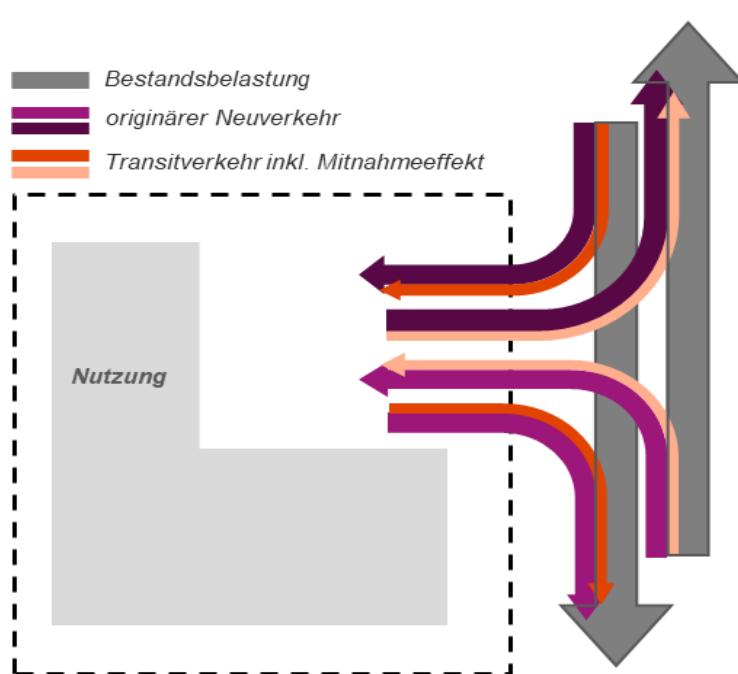


Abbildung 3-9: Mitnahmeeffekt am Einzelhandelsstandort [eigene Darstellung]

Dabei wird davon ausgegangen, dass Verkehrsteilnehmende eine neue Nutzung als Kunden oder Besucher nicht originär, sondern ‚on the way‘, also auf ihrem sowieso zurückgelegten Weg aufsuchen. Ein klassisches Beispiel hierfür stellt der Zwischenstopp für einen (Lebensmittel-)Einkauf auf dem Weg von der Arbeit nach Hause dar. In diesem Fall handelt es sich bei dem ermittelten Verkehrsaufkommen einer Nutzung nicht ausschließlich um originären Neuverkehr. Vielmehr setzt sich der Quell- und Zielverkehr des betrachteten Bauvorhabens aus neuen, standortbezogenen Wegen (lila), sowie aus ‚gebrochenem Durchgangsverkehr‘ (orange) zusammen (vgl. Abbildung 3-9). Letzteres ist mit Transitverkehren gleichzusetzen, wird aus der Bestandsbelastung generiert und

erzeugt somit im bestehenden Straßennetz keine zusätzlichen Wege. Mitnahmeeffekte sind ein multimodales Phänomen und treten nicht nur im Kfz-Verkehr, sondern auch im Umweltverbund auf [2].

Obwohl der Mitnahmeeffekt bei der Umlegung der prognostizierten Wege und Fahrten auf das umliegende Straßennetz zu einer Reduzierung der Gesamtverkehrsbelastung in Bezug auf ein Bauvorhaben führt, wirkt sich dieses Phänomen auf die Zu- und Ausfahrten eines Standorts nicht verkehrsmindernd aus, da sich die Höhe des Quell- und Zielverkehrs der Kunden nicht verändert und die Wege der Kunden und Besucher auf dem Grundstück selbst neu anfallen.

Die Direktheit der Wege ist beim Mitnahmeeffekt ausschlaggebend:

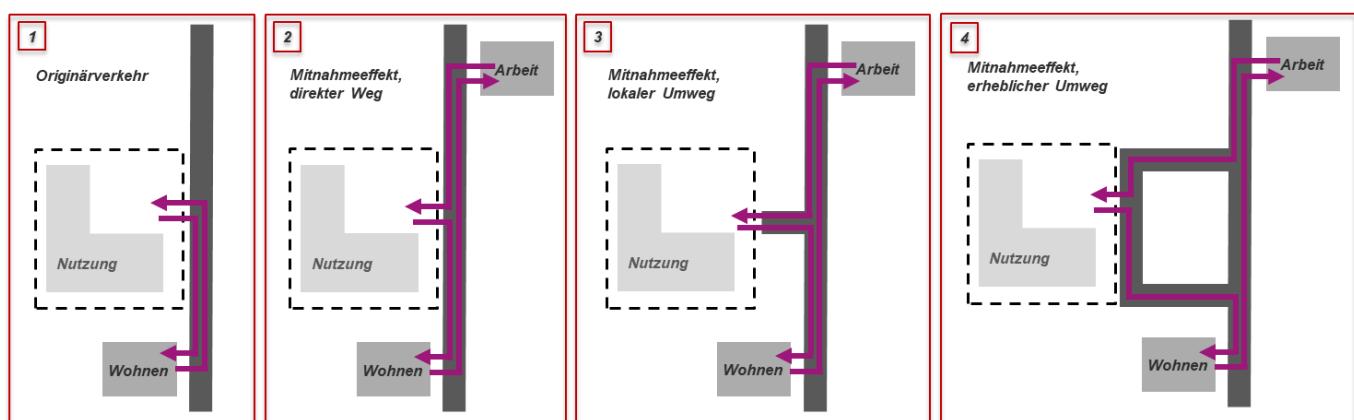


Abbildung 3-10: Direktheit im Mitnahmeeffekt [eigene Darstellung]

Der ‚echte‘ Mitnahmeeffekt generiert Wege aus dem unmittelbar anliegenden Verkehrsnetz, so dass durch den Zwischenstopp in Bezug auf das Bauvorhaben weder neue Wege noch zusätzliche Wegekilometer entstehen (vgl. Abbildung 3-10, Fall 2). Folglich wirkt der Mitnahmeeffekt für die direkte Anschlussstraße, als auch für das gesamte Verkehrsnetz verkehrsreduzierend.

Hingegen erzeugen Mitnahmeeffekte, bei denen durch die Erweiterung der Wegekette ein Umweg entsteht, zwar keine neuen Wege in Bezug auf das Bauvorhaben, jedoch steigt die Höhe des Personenkilometeraufkommens im gesamten Verkehrsnetz an. Durch die Umwegfahrten wirken Mitnahmeeffekte unabhängig von der Länge der Umwege an der direkten Anschlussstraße nicht verkehrsreduzierend (vgl. Abbildung 3-10, Fall 3 und 4).

Der Mitnahmeeffekt bezieht sich in der Verkehrsaufkommensschätzung überwiegend auf die Fahrten des motorisierten Individualverkehrs, wenngleich auch bei anderen Verkehrsträgern Besorgungen auf bereits durchgeföhrten Wegen erledigt werden [1]. Diese werden allerdings bei der Abschätzung vernachlässigt. Im Bosserhoff-Verfahren wird der Mitnahmeeffekt analog zum Verbundeffekt über einen pauschalen prozentualen Anteil separat für jede Nutzung in Abzug gebracht.

Die Höhe des Anteils für den Mitnahmeeffekt variiert stark. In der einschlägigen Literatur [1] wird eine Größenordnung zwischen 5 % und 35 % als Mittelwert über die tageszeitliche Verteilung angegeben. In Einzelfällen kann der Mitnahmeeffekt auf 50 % ansteigen. Art und Umfang der Einzelhandelseinrichtungen, auf denen diese Angaben basieren, sind unbekannt. Untersuchungen an weiteren sechs Lebensmitteleinzelhandelseinrichtungen (Supermarkt und Discounter) im Großraum Berlin und Hamburg ergaben zum Mitnahmeeffekt in Hauptverkehrszeiten durchaus höhere Werte zwischen 41 % und 84 %. Diese schwanken insbesondere in Abhängigkeit des Pendleranteils im anliegenden Straßennetz. Inwieweit sich diese Mitnahmeanteile auf den gesamten Tag übertragen lassen, ist fraglich. Im Rahmen der Untersuchung werden die Einrichtungen nach Lage (integriert / nicht-integriert) und die anliegenden Straßen in Hinblick auf die Stärke der Pendlerströme unterschieden. Eine quantitative Abgrenzung zwischen geringen, höheren und hohen Pendleranteilen wird nicht vorgegeben. Die Erhebungen wurden an singulären Einzelhandelsstandorten und nicht an Einzelhandelsagglomerationen durchgeführt. Der genaue Ablauf der Empirie und die daraus resultierende Ableitung des Mitnahmeeffekts sind ebenfalls nicht bekannt.

In den FGSV-Hinweisen werden keine konkreten zahlenmäßigen Größen für die Höhe des Mitnahmeeffekts genannt.

Für den Mitnahmeeffekt werden in [1] qualitative Faktoren benannt, von denen eine Abhängigkeit vermutet wird:

- räumliche Lage
Für die Ausprägung des Mitnahmeeffekts spielt insbesondere die räumliche Lage und die Erreichbarkeit des Einzelhandelsstandorts mit verschiedenen Verkehrsmitteln eine entscheidende Rolle. Allerdings ist beim Mitnahmeeffekt weniger eine Unterscheidung nach integrierter oder nicht-integrierter Lage ausschlaggebend, sondern die Lage der Einzelhandelsstandorte an Hauptverkehrsachsen, stark befahrenen Pendlerrouten oder an Umsteigepunkten des Öffentlichen Personenverkehrs. Diesen Standorten wird durch die gute Erreichbarkeit und dem geringen Umwegpotential ein höherer Anteil im Mitnahmeeffekt zugesprochen. Nichtsdestotrotz geht die Literatur ferner davon aus, dass zentrale, integrierte oder teil-integrierte Lagen den Mitnahmeeffekt aufgrund anderer Ziele im Umfeld begünstigen und in nicht-integrierten Lagen nur sehr wenige bis gar keine Erledigungen ‚auf dem Weg‘ anfallen. Diese Annahme ist mit Vorsicht zu betrachten, da beispielsweise Einzelhandelsstandorte in nicht-integrierter Lage ‚auf der grünen Wiese‘, jedoch an einer wichtigen Pendlerroute gelegen, durchaus Mitnahmeeffekte aufweisen können.
- Warenangebot
Branchenspezifische Unterschiede ergeben sich insbesondere durch das Warenangebot: Tankstellen und Gastronomiebetriebe (z.B. Schnellrestaurants) – also Güter des kurzfristigen Bedarfs – weisen einen sehr ausgeprägten Mitnahmeeffekt auf. Im Vergleich dazu ist bei einem Sortiment mit Gütern des täglichen oder periodischen Bedarfs (z.B. Lebensmittel, Drogerie) eher ein mittlerer Wert anzusetzen. Bei Einrichtungen mit

Waren des aperiodischen Bedarfs (z.B. Möbel, Elektro, Bekleidung), welche häufig mit mehreren Personen gemeinsam aufgesucht werden, verringert sich die Ausprägung des Mitnahmeeffekts weiter. Ausnahmen bilden Kombinationen mit Gütern des nicht-alltäglichen und kurzfristigen Bedarfs (z.B. Möbelhaus mit Restaurant). In diesem Fall ist ein höherer Mitnahmeeffekt zu erwarten.

- zeitliche Verteilung

Neben Schwankungen aufgrund der oben genannten Faktoren ist auch die Tageszeit und der Wochentag von Bedeutung. Insbesondere zu Hauptverkehrszeiten vor allem nachmittags und an Wochentagen (Montag bis Freitag) sind aufgrund stärkerer Berufsverkehrsanteile tendenziell höhere Mitnahmeeffekte im Vergleich zum gesamten Öffnungszeitraum und zu Samstagen zu verzeichnen.

Ist mit der Verwendung der Begriffe Verbundeffekt und Mitnahmeeffekt jeweils eine verkehrsreduzierende Wirkung impliziert, ist ein korrekter Bezug auf das Bauvorhaben oder das Planungsgebiet zwingend notwendig. Werden die Begrifflichkeiten im falschen räumlichen Bezug verwendet, ist eine Verkehrsreduzierung nicht sichergestellt.

3.4.3 Konkurrenzeffekt

Liegen eine bestehende und eine geplante, branchenähnliche Einzelhandelseinrichtung mit einem vergleichbaren Warenangebot in räumlicher Nähe zueinander, ist es möglich, dass ein Konkurrenzeffekt zwischen diesen Nutzungen eintritt. Gleches gilt, wenn im Rahmen einer Erweiterung neue Märkte vergleichbarer Branchen an einem Standort hinzukommen. Ausgehend von einer möglichen Ausschöpfung eines branchenspezifischen Kunden- und Besucherpotentials, erhöht sich die Anzahl der Wege und Fahrten bezogen auf den Standort vergleichsweise wenig, so dass durch den Konkurrenzeffekt von einer verkehrsreduzierenden Wirkung ausgegangen wird [1, 14].

Demgegenüber beschreibt [65] Fälle, in denen der Konkurrenzeffekt nicht zwingend zu einer Minderung des Verkehrsaufkommens führt. Bei der Ansiedlung konkurrierender Einzelhandelsgeschäfte mit einem vergleichbaren, jedoch nicht identischen Warenangebot, entsteht für die Konsumenten die Möglichkeit durch Kopplungs- und Vergleichskäufe ihre Einkäufe durch den Besuch mehrerer Geschäfte zu substituieren. Die dadurch entstehende Attraktivitätssteigerung und der gewonnene Lokalisierungsvorteil eines Standorts führen zu einer erhöhten Anziehungskraft für Besucher und Kunden gegenüber der Ansiedlung der Einzelhandelsnutzungen an räumlich getrennten Standorten.

Die Berücksichtigung des Konkurrenzeffekts im Prozess der Verkehrsaufkommensschätzung erfolgt auf zwei unterschiedlichen Wegen: zum einen besteht die Möglichkeit die Konkurrenzwirkung durch Ableitung eines prozentualen Faktors oder durch die Reduzierung der spezifischen Nutzungsintensität zum Kunden- und Besucheraufkommen einzubeziehen. Das Bosserhoff-Verfahren berücksichtigt den Konkurrenzeffekt analog zum Verbund- und Mitnahmeeffekt als pauschalen prozentualen Faktor, welcher für jede Nutzung reduzierend auf das prognostizierte Verkehrsaufkommen im MIV angerechnet werden kann. Für Wege im ÖPNV oder Rad- und Fußverkehr wird der Konkurrenzfaktor nicht angewandt. [1]

Bei der Planung von konkurrierenden Einzelhandelseinrichtungen ist laut [1] ein Abschlag zwischen 15 % und 30 % vorzunehmen. Diese Wertespanne gilt auch für Konkurrenzsituationen in Gewerbe- oder Mischgebieten. Lediglich bei sonstigen verkehrsintensiven Nutzungen (z.B. Planung einer weiteren Schule oder eines weiteren Altersheims) ist mit einer geringeren Ausprägung des Konkurrenzfaktors (10 %) zu rechnen [1]. Welche Datenquellen diesen Werte zugrunde liegen ist unbekannt. Die Erhebung des Konkurrenzfaktors erweist sich als besonders schwierig, da dieser nur durch eine aufwendige Vorher-Nachher-Betrachtung dokumentiert und analysiert werden kann.

Je nach Größe und Anzahl der Einrichtungen einer Branche, der Entfernung der Einrichtungen zueinander, der Größe des Einzugsbereichs und der damit einhergehenden Anzahl der potenziellen Kunden und Besuchern variiert der Anteil des Konkurrenzeffekts stark. Liegen gleichwertige Standorte mit Einrichtungen derselben Branchen in größerer Entfernung zueinander oder sind gar keine Konkurrenzeinrichtungen im Einzugsgebiet vorhanden, ist ggf. kein Konkurrenzeffekt ansetzbar.

Informationen über die Ausprägung des Konkurrenzeffekts können die Ergebnisse von Einzelhandelsgutachten liefern. Hierin werden mögliche Konkurrenzbeziehungen eingeschätzt, so dass die verkehrlichen Auswirkungen daraus abgeleitet werden können. Eine weitere Basis für die Einschätzung ist eine ausführliche Standortanalyse, welche mögliche konkurrierende Einrichtungen aufzeigt [14]. Aus beiden Quellen lässt sich die Richtung des Konkurrenzeffekts in Form einer möglichen Attraktivitätssteigerung durch Substitution (Verkehrssteigerung) oder einer Neuverteilung des bestehenden Kunden- und Besucherstamms (Verkehrsreduzierung) ableiten.

[1, 14] weisen darauf hin, dass hinsichtlich des Konkurrenzeffekts erheblicher Forschungsbedarf besteht. Aufgrund fehlender abgesicherter Werte wird dieser Effekt, anders als der Verbund- und Mitnahmeeffekt, bei der Erstellung von verkehrlichen Gutachten nicht berücksichtigt.

3.5 Verfahren zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens im Ausland

Kapitel 3.3 und 3.4 veranschaulichen sehr gut, dass in Deutschland bereits ein sehr präzises Verfahren zur Verkehrsaufkommensabschätzung von Einzelhandelsnutzungen existiert, das verkehrsreduzierende Effekte berücksichtigt. Es wird jedoch deutlich, dass hinsichtlich der Datengrundlage und auch zu den Hintergründen von Verbund- und Mitnahmeeffekten wissenschaftliche Defizite bestehen.

Deswegen wird im vorliegenden Kapitel 3.5 im internationalen Kontext ein vertiefter Blick auf die Verfahren in Österreich, der Schweiz, den Niederlanden, Großbritannien und Nordamerika geworfen. Dafür werden die Verfahren zunächst kurz in den länderspezifischen Verfahrenskontext eingeordnet und dann hinsichtlich der Datengrundlagen, des allgemeinen Abschätzungsverfahrens und der in diesem Verfahren ggf. berücksichtigten verkehrsmindernden Faktoren dokumentiert.

3.5.1 Österreich | RVS-Merkblatt 02.01.13

3.5.1.1 Rechtlicher Verfahrenskontext

Im Rahmen von Umwelt- und Raumverträglichkeitsprüfungen wird in Österreich immer wieder auf die Wechselwirkungen zwischen Verkehrsbelastungen und Lärm- und Luftschadstoffemissionen, Flächenverbrauch, Versiegelung und Veränderung von Raum-, Siedlungs- und Wirtschaftsstrukturen neu geplanter Nutzungen hingewiesen und die Relevanz einer verkehrlichen Untersuchung verdeutlicht. Die Überprüfung der verkehrlichen Auswirkungen stellt bei diesen Prüfverfahren allerdings nur einen kleinen Baustein dar. Gemäß dem österreichischen Gesetz zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) sind besonders im Einzelhandelssektor verkehrsintensive Punktvorhaben wie Einkaufszentren¹¹ mit einer Flächeninanspruchnahme von mindestens 10 ha oder mindestens 1.000 Stellplätzen für Kraftfahrzeuge UVP-pflichtig und einem vereinfachten Verfahren zu unterziehen. Für kleinere Einkaufszentren mit einer Flächeninanspruchnahme von mindestens 5 ha oder mindestens 500 Stellplätzen sind Einzelfallprüfung durchzuführen. [67]

Vergleichbar zum deutschen Verfahren wird auch in Österreich im Bebauungsplanprozess, welcher über die länderseitigen Raumordnungsgesetze und Bauordnung festgelegt ist, eine Auswirkungsanalyse des erwarteten Verkehrsaufkommens auf die bestehende Verkehrsinfrastruktur zur Sicherstellung einer nachhaltigen Mobilität, der Verkehrssicherheit, sowie der Leichtigkeit des Verkehrsflusses gefordert. Die Notwendigkeit zur Erstellung eines Verkehrsgutachtens im B-Planprozess wird von öffentlicher Hand festgelegt oder von privaten Investoren eigenständig übernommen [68].

¹¹ Der Begriff Einkaufszentrum umfasst: Verbrauchermärkte (Handelsgroßbetriebe, die in ihrem Warenangebot ausschließlich oder überwiegend Lebens- und Genussmittel an Letztverbraucheranbieter führen), Cash & Carry-Märkte, Fachmärkte und „traditionelle“ Einkaufszentren [66].

3.5.1.2 Datengrundlage

Für eine Reihe von Planungsprozessen werden in Österreich mit Blick auf den Einzelhandel die Auswirkungen von (besucherstarken) Einrichtungen im Einkaufssektor nicht nur zur Beurteilung in Beziehung auf die umwelt- und raumverträglichen Auswirkungen, sondern auch auf die „Sicherheit, Leichtigkeit und Flüssigkeit des Verkehrs im Straßennetz“, sowie zur Bestimmung der „Möglichkeiten und Konsequenzen der verkehrlichen Erschließung“ und der damit verbundenen Kosten ermittelt [68]. Dafür wurde am 1. November 2014 (1. Änderung 01. Mai 2017) durch die Österreichische Forschungsgesellschaft Straße - Schiene - Verkehr (FSV) das Merkblatt RVS 02.01.2013 *Verkehrserzeugung von Einkaufszentren und Multifunktionalen Zentren* [68] eingeführt. Dieses löste die gleichnamige Ausgabe aus dem Jahr 2010 ab. Vergleichbar mit der deutschen FGSV ist die FSV ein gemeinnütziger technisch-wissenschaftlicher Zusammenschluss aus ca. 1.400 Fachleuten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung. Als Kompetenzzentrum publiziert die FSV Fachwissen, Arbeitsergebnisse und technische Normenwerke nach aktuellem Stand der Technik [69]. Merkblätter stellen in Österreich analog zu Deutschland gemäß [68] „Handlungsvorschriften mit empfehlendem Charakter“ dar, welche allgemein „den aktuellen Stand der Technik für einen definierten Anwendungsbereich“ (hier: Bereich des Straßen- und Verkehrswesens) wiedergeben. In [68] wird der Anwendungsbereich für die Ermittlung der Verkehrserzeugung auf Einkaufszentren (kurz: EKZ) und Multifunktionale Zentren (MFZ) im urbanen und ländlichen Raum sowie Fachmarktzentren mit Bruttogeschossflächen von insgesamt 2.500 m² bis 80.000 m² eingeschränkt.

Dem Merkblatt vorausgegangen ist der im Jahr 2005 vom österreichischen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie und dem Amt der niederösterreichischen Landesregierung beauftragte Straßenforschungsauftrag *Verkehrliche Wirkungen geplanter Nutzungen* [70], in welchem durch empirische Erhebungen an zwölf unterschiedlichen Einzelhandelsgroßeinrichtungen Kenngrößen für das Berechnungsverfahren aufgestellt und ein Verfahren zur Verkehrsmengenabschätzung entwickelt wurde. Als weitere Grundlagen für die im Merkblatt verwendeten Parameter dienen Zählungen bei Großprojekten mit erheblichen Besucherströmen der Wirtschaftskammer und der Stadtplanung Wien aus den Jahren 1996 und 2000 sowie Erhebungsergebnisse von Planungsbüros [71]. Eine veröffentlichte Datenbank zu diesen Werten existiert nicht. Vielmehr wurden Kennwerte auf Grundlage dieser Kenntnisse im Merkblatt zusammengefasst und kategorisiert. Des Weiteren wird im Merkblatt [68] auf das Bosserhoff-Verfahren VerBau [72] und dessen umfangreiche Datengrundlage aus dem Jahr 2014 verwiesen, welches ebenfalls in Österreich als gängiges Verfahren für die Verkehrsmengenabschätzung genutzt wird und für im Merkblatt nicht abgedeckte Nutzungen zur Anwendung empfohlen wird. Wenngleich das Merkblatt nur für die Abschätzung des Verkehrsaufkommens von EKZ oder MFZ, also für Einkaufsstandorte mit mehreren Geschäften und nicht für Einzelvorhaben gültig ist, werden im Folgenden das Verfahren und der Umgang mit den darin berücksichtigten verkehrsmindernden Effekten beschrieben.

3.5.1.3 Verfahren

Der Ablauf des Ermittlungsverfahrens des maßgeblich stündlichen Verkehrs für verkehrsintensive Einzelhandelsnutzungen wird gemäß [68] in neun Schritte aufgeteilt, welche im Grundsatz dem deutschen Bosserhoff- und FGSV-Verfahren ähneln:

1. Ermittlung der äußeren Gesamtverkehrserzeugung (2 Verfahren)
2. Bestimmung des MIV-Anteils
3. Bestimmung des Pkw-Besetzungsgrades
4. Bestimmung der äußeren Kfz-Gesamtverkehrserzeugung
5. Wahl des maßgeblichen Tages
6. Wahl der maßgeblichen Stunde
7. Ermittlung der maßgeblichen stündlichen Verkehrsstärke
8. Turn-In-Anteil
9. Verkehrsverteilung

Zunächst erfolgt die Bestimmung der hier als äußere Gesamtverkehrserzeugung (Schritt 1) benannten täglichen Personen-Wege, welche durch die projektierten Nutzungen verursacht werden. Je nach Genauigkeit der vorliegenden Angaben zu Größe, Lage, Art der Nutzung und Branche wird das Wegeaufkommen in zwei unterschiedlichen Verfahren abgeschätzt.

Verfahren 1: Branchenbezogene äußere Gesamtverkehrserzeugung

In Abhängigkeit von der Größe der Verkaufsfläche und der Branche (z.B. Lebensmittel, Drogerie, Bekleidung/Spiel/Sport) wird für jede einzelne Nutzung die Teilverkehrserzeugungsrate mittels einer branchenspezifischen Regressionsgleichung berechnet. Diese relativ allgemeinen Formeln werden aus den empirischen Erhebungen aus [71] und [70] abgeleitet und beschreiben ein lineares Verhältnis zwischen der Teilerzeugungsrate und der Verkaufsfläche. Je größer die VKF desto kleiner wird der spezifische Faktor. Die Summe aus dem Produkt der einzelnen Teilverkehrserzeugungsraten und der jeweiligen Verkaufsfläche ergibt nachfolgend die äußere Gesamtverkehrserzeugung (Quell- und Zielverkehr) in Personen-Wege pro Tag. [68, S. 7]

Verfahren 2: vereinfachtes Verfahren

Fehlen genaue Angaben zur Flächenaufteilung, kann gemäß [68, S. 9] bei einer Gesamtgröße des EKZ oder des MFZ zwischen 10.000 m² und 80.000 m² das vereinfachte Verfahren zur Ermittlung der äußeren Gesamtverkehrserzeugung angewandt werden. Dieses sieht die Berechnung einer spezifischen Verkehrserzeugungsrate über eine für alle Nutzungen einheitliche Formel für die Gesamtfläche vor. Die Formel beschreibt eine exponentielle Abnahme des spezifischen Faktors bei steigender BGF. Über das Produkt aus diesem branchenunabhängigen spezifischen Faktor und der BGF der Gesamteinrichtung lässt sich die äußere Gesamtverkehrserzeugung (Quell- und Zielverkehr) in Personen-Wege pro Tag ermitteln.

Unabhängig vom vorher gewählten Verfahren wird im Anschluss analog zum deutschen Verfahren auf Basis der äußeren Gesamtverkehrserzeugung, welche die Personen-Wege aller Verkehrsarten beinhaltet, unter Einbeziehung des MIV-Anteils (Schritt 2) und des Pkw-Besetzungsgrades (Schritt 3) eine äußere Kfz-Gesamtverkehrserzeugung in Kfz-Fahrten pro Tag (Schritt 4) berechnet. [68, 9-10] Die Höhe des anzusetzenden MIV-Anteils wird im österreichischen Regelwerk über die Lage (peripher, zentrumsnah, zentral¹²) und die Attraktivität der ÖPNV-Erschließung in den Haupt- und Nebenverkehrszeiten (sehr gut, gut, schlecht¹³) definiert. Für jede Kombination aus Lage- und ÖPNV-Erschließung wird genau ein Wert für den MIV-Anteil festgelegt. Die Spanne reicht von 10 % bis 97 %. Eine begründete Interpolation zwischen den Werten ist zulässig. Der Pkw-Besetzungsgrad in Personen pro Kfz wird unabhängig von der geplanten Nutzung angegeben. Für Wochentage (Montag bis Freitag) gilt 1,4 und für Samstage 1,5. [68, S. 10]

Vor der Wahl der maßgeblichen Stunde (Schritt 6) wird - anders als im deutschen Verfahren - der maßgebliche Tageswert (Schritt 5) bestimmt. Durch die Multiplikation eines Korrekturfaktors wird der errechnete Tageswert auf die Unterschiede der einzelnen Wochentage angepasst. Mittwoch und Donnerstag stellen mit einem Korrekturfaktor¹⁴ von 1,0 Standard-Wochentage dar. Ist eine Abschätzung explizit für den Monat Dezember vorzunehmen, wird der Tageswert um weitere 20 % erhöht. [68, S. 10]

Ausgehend vom maßgeblichen Tageswert wird die maßgebliche stündliche Verkehrsstärke (MSV) bestimmt. Hierfür wird die Grundbelastung im unmittelbar anschließenden, übergeordneten Straßennetz

¹² peripher: am Siedlungsrand oder im Freiland; zentrumsnah: innerhalb des geschlossenen bebauten Siedlungsgebietes zumindest in der Nähe des Stadt- oder Stadtteilzentrums; zentral: im Stadt- oder Stadtteilzentrum, im Bereich von MIV-Restriktionen

¹³ sehr gut: attraktives Angebot mit Intervallen bis zu 7,5 min.; gut: dichtes Angebot mit Intervallen länger als 7,5 min. und bis zu 30 min.; schlecht: kein Angebot oder Angebot mit Intervallen länger als 30 min.

¹⁴ Korrekturfaktor Wochengang: Montag, Dienstag: 0,9; Mittwoch, Donnerstag: 1,0; Freitag: 1,2; Samstag: 1,3

mit der Zusatzbelastung aus der projektierten Nutzung überlagert. Fällt die Spitzenstunde der Grundbelastung nicht in die Spitzenstunde der Zusatzbelastung durch das EKZ oder MFZ, wird für die anschließenden verkehrstechnischen Berechnungen und Nachweise der Worst-Case-Zeitraum mit der höheren Verkehrsbelastung herangezogen. [68, S. 11]

Im Merkblatt werden vier Tagesganglinien zu den stündlichen Besucherankünften aufgezeigt, welche sich hinsichtlich Lage (zentral, peripher) und Größe (kleine EKZ/MFZ, große EKZ/MFZ¹⁵) der geplanten Nutzung unterscheiden und jeweils die Wochentage Montag bis Freitag und Samstag beinhalten. Auf die Verkehrsbelastung in der Zufahrt kann über den aus den Ganglinien herauslesbaren Anteil der Besucherankünfte geschlossen werden. Für die zeitliche Verteilung der Besucherabfahrten ist die Berücksichtigung der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer¹⁶ notwendig. Die Ganglinien starten ab 9 Uhr und enden um 19 Uhr. Varianzen in den Öffnungszeiten sind ebenso wenig abgebildet wie eine Veränderung der zeitlichen Verteilung innerhalb einer oder unterschiedlicher Branchen. Die Ermittlung der maßgeblichen stündlichen Verkehrsstärke unterscheidet sich gegenüber dem in Deutschland angewandten Verfahren nicht. Jeweils häufig wird die äußere Kfz-Gesamtverkehrserzeugung mit dem Faktor für den ein- und ausfahrenden Verkehr aus der Ganglinie multipliziert. [68, S. 11-12]

An dieser Stelle wird nun in Form des Turn-In-Anteils (Schritt 8, vgl. Kapitel 3.5.1.4) eine Reduzierung des induzierten Verkehrs vorgenommen, bevor im letzten Schritt die richtungsbezogene Verkehrsverteilung im anschließenden Straßennetz individuell auf die örtlichen Gegebenheiten und die Einzugsbereiche der Besucher abgestimmt und entsprechend begründet werden. [68, S. 11-13]

Die gemäß dem vorab beschriebenen Verfahren berechnete Verkehrserzeugung umfasst das Verkehrsaukommen sowohl der Besucher als auch der Beschäftigten. Eine Separierung der Verkehrserzeugung auf unterschiedliche Nutzergruppen ist nicht vorgesehen. Im Schritt zur Ermittlung der maßgeblichen Stunde gelten die Tagesganglinien laut Beschreibung den „stündlichen Besucherankünften“; Beschäftigte bleiben - auch in Anbetracht der Start- und Endzeit der Ganglinien - unberücksichtigt. Die Anzahl der Fahrten im Lieferverkehr ist gesondert zu untersuchen. Ein Verfahren hierzu wird allerdings in [68] nicht beschrieben. Auch ein entsprechendes Merkblatt wurde in der FSV-Sammlung nicht gefunden. [69]

Ergänzend zu dem vorab beschriebenen Berechnungsverfahren wird im RVS-Merkblatt eine Kontrollrechnung zur Überprüfung der Sensitivität des Besucheraufkommens vorgeschlagen. Liegen Daten zum erwarteten branchenspezifischen Umsatz vor, können über diese Kenngröße die Besucher abgeschätzt werden: über den auf ein Jahr und einen Quadratmeter bezogenen branchenspezifischen Umsatz in € (Produktivität der Branche) und der zugehörigen Verkaufsfläche lässt sich durch den Bezug auf die Anzahl der produktiven Tage (im Mittel 300) der tägliche Umsatz einer Branche bestimmen. Für die Produktivität werden Kenngrößen vom jeweiligen Betreiber aus Erfahrungswerten abgeleitet. Liegen keine Angaben vor, können alternativ Umsatzkenngrößen dem Merkblatt entnommen werden. Diese Kenngrößen sind beispielhaft, beziehen sich auf Beispiele aus dem Großraum Wien und gelten für Verkaufsflächen größer 1.000 m². [68, S. 13]

Die Anzahl der täglichen Besucher bezogen auf eine Branche berechnet sich über das Verhältnis des Gesamtumsatzes pro Tag und den Ausgaben pro Besucher pro Tag. Auch für die täglichen Ausgaben der Besucher werden entweder durchschnittliche Erfahrungswerte vom Betreiber vorgegeben oder es können dem Merkblatt branchenspezifische Kenngrößen entnommen werden. Für jeden Besucher wer-

¹⁵ Die Grenze zwischen kleinen und großen EKZ/MFZ liegt bei ≤ 20.000 m².

¹⁶ Durchschnittliche Aufenthaltsdauer D [min.]: abhängig vom Wochentag und der Größe des EKZ/MFZ; EKZ/MFZ klein: Montag bis Freitag 36 min. (Hauptwert, Spanne 34-43 min.), Samstag 38 min. (Hauptwert, Spanne 35-52 min.); EKZ/MFZ groß: Montag bis Freitag 76 min. (Hauptwert, Spanne 65-119 min.), Samstag 95 min. (Hauptwert, Spanne 84-138 min.)

den für die Bestimmung der äußeren Teilverkehrserzeugung (Personen-Wege pro Tag) zwei Wege jeweils für den Hin- und Rückweg angesetzt. An dieser Stelle findet der sogenannte Cross-Selling-Effekt Berücksichtigung, welcher zur Reduzierung des ermittelten Verkehrsaufkommens führt. [68, S. 14] Dieser wird näher in Kapitel 3.5.1.4 beschrieben.

Abhängig von der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer und der maßgeblichen stündlichen Verkehrsstärke (MSV) des Zielverkehrs lässt sich abschließend das notwendige Stellplatzangebot berechnen.

3.5.1.4 Berücksichtigung verkehrsmindernder Effekte

Turn-In-Anteil

Vergleichbar mit dem im Bosserhoff- und FGSV-Verfahren berücksichtigten Mitnahmeeffekt wird in Österreich ein sogenannter Turn-In-Anteil angesetzt, welcher sich auf den bereits in der Grundverkehrsbelastung enthaltenen Besucherverkehr bezieht. Dieser Anteil zählt nicht zum Neuverkehr, sondern resultiert aus den ohnehin auf dem angrenzenden Straßennetz zurückgelegten Fahrten. „Der Turn-In-Anteil reduziert die Zunahme der Querschnittsbelastung, nicht jedoch den Ziel- und Quellverkehr des EKZ/MFZ.“ [68]

Für den auf den Quell- und Zielverkehr bezogenen Turn-In-Anteil werden unabhängig von den örtlichen Gegebenheiten Reduktionsfaktoren pauschal festgesetzt: Montag bis Freitag 14 % und Samstag 8 %. Dieser Anteil wird von der Kfz-Gesamtverkehrserzeugung abgezogen. Herkunft und Ableitung dieser Werte bleiben unbekannt. [70] ermittelten an den 12 untersuchten Einkaufszentren Turn-In-Anteile von 19 % bis 29 % an Wochentagen und 12 % bis 32 % an Samstagen.

Cross-Selling-Effekt

Im Rahmen der Sensitivitätsprüfung wird zur Bestimmung der äußeren Teilverkehrserzeugung, sprich das auf eine Nutzung bezogene Personenwegeaufkommen aller Verkehrsmittel im Quell- und Zielverkehr, bei einem Standort mit mehreren Einzelhandelsgeschäften das mit dem deutschen Verbundeffekt vergleichbare Phänomen des Cross-Sellings berücksichtigt. Der Cross-Selling-Effekt C wird als die Anzahl der durchschnittlich aufgesuchten Geschäfte n an einem Standort definiert. Über die aus dem Merkblatt [68, S. 14] entnommene Definition zur äußeren Teilverkehrserzeugung für eine konkrete Nutzung lässt sich auch der Cross-Selling-Effekt ableiten.

Formel 2: Bestimmung der äußeren Teilverkehrserzeugung [68]

$$W_i = \frac{2 * B_{si}}{C} \text{ [Wege/Tag]}$$

mit

W_i - Äußere Teilverkehrserzeugung der Branche i in Personen-Wege/Tag

B_{si} - Besucher der Branche i pro Tag in Personen/Tag

C - Anzahl der besuchten Geschäfte pro Person und EKZ/MFZ-Besuch
in Besuchte Geschäfte/Person und Besuch

Die Anzahl der durchschnittlich von einer Person besuchten Geschäfte in Bezug auf eine konkrete Nutzung/Branche lässt sich im Umkehrschluss über das Verhältnis der Besucher der betrachteten Nutzung zum verkehrsmittelabhängigen Personenverkehrsaufkommen der Nutzung berechnen.

Abbildung 3-11 zeigt die durchschnittliche Anzahl der besuchten Geschäfte pro Person und EKZ/MFZ-Besuch [68, S. 14]. An einem Einkaufsstandort mit bis zu sechs Nutzungen liegt die durchschnittliche Anzahl der von einer Person besuchten Geschäfte an Wochentagen

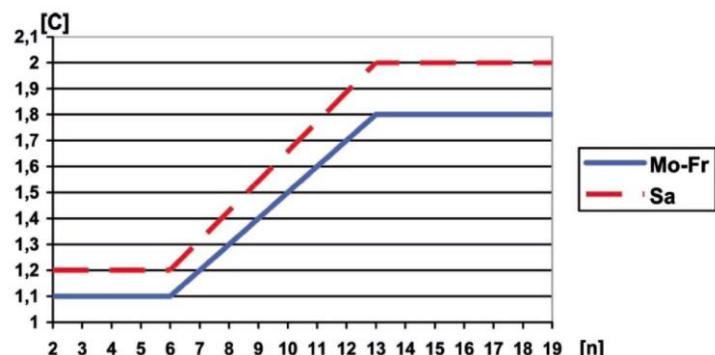


Abbildung 3-11: Besuchte Geschäfte "C" (Cross-Selling-Effekt) in Abhängigkeit von der Gesamtzahl der Geschäfte "n"; gilt für EKZ/MFZ mit mindestens zwei Geschäften

(Montag bis Freitag) bei 1,1 Geschäften je Besucher. Zwischen einer Größe von 6 und 13 Geschäften steigt der Cross-Selling-Effekt linear an, bis dieser bei durchschnittlich 1,8 besuchten Geschäften bei einer EKZ/MFZ-Größe von 13 Geschäften stagniert. An Samstagen liegt der Cross-Selling-Effekt tendenziell höher.

Die in der Sensitivitätsprüfung ermittelten täglichen Wege werden durch den Cross-Selling-Effekt C dividiert, so dass durch die Berücksichtigung von Kopplungskäufen am Standort die Anzahl der Gesamtwege reduziert wird.

Bei dem Verfahren zur Ermittlung der äußeren Gesamtverkehrserzeugung findet der Cross-Selling-Effekt keine separate Anwendung, da Kopplungsaktivitäten bereits in den Berechnungsformeln zur Teilverkehrserzeugungsrate beinhaltet sind.

3.5.1.5 Qualitative Bewertung

Ergebnis des im österreichischen RVS-Merkblatt 02.01.13 beschriebenen, leicht verständlichen Verfahrens zur Verkehrsaufkommensschätzung von EKZ und MFZ ist ein konkreter Wert zum prognostizierten täglichen und stündlichen Kfz-Verkehrsaufkommen für einen EKZ/MFZ-Standort ohne Unterscheidung zwischen den Nutzergruppen. Schlüsselgröße zur Ermittlung des Verkehrsaufkommens bildet die sogenannte Teilverkehrserzeugungsrate in Personen-Wege pro Tag.

Ein wesentlicher Unterschied gegenüber der in Deutschland angewandten Standard-Verfahren ist die restriktive Vorgabe von Richtwerten, die den Berechnungen zugrunde gelegt werden. In den meisten Fällen sind lediglich konkrete Zahlengrößen und keine Spannweiten angegeben. Trotz des Hinweises, dass von den Kennwerten durch eigene Erhebungen an mit dem geplanten Vorhaben vergleichbaren Standorten abgewichen werden kann, weisen die vorgegebenen Werte grundsätzlich wenig Toleranzen auf. Brancheninterne Unterschiede im Lebensmitteleinzelhandel z.B. zwischen Supermarkt und Disco unterbleiben sowohl in den Teilverkehrserzeugungsraten als auch in den Tagesganglinien unberücksichtigt. Begründet sind die zum Teil wenig differenzierten und starren Vorgaben durch eine sehr eingeschränkte Datenbasis, welche keine abgestuften und detaillierten Kenndaten zulässt.

Der mit dem deutschen Mitnahmeeffekt vergleichbare Turn-In-Anteil wird als verkehrsreduzierender Faktor für den Kfz-Verkehr angesetzt. Die Höhe des prozentualen Faktors wird unabhängig von standortspezifischen Besonderheiten getrennt für Wochentage und Samstage vorgegeben.

Cross-Selling-Effekte, die den Besuch mehrerer Geschäfte durch eine Person beschreiben und in der Bedeutung mit dem deutschen Verbundeffekt vergleichbar sind, sind bei der Ermittlung der Personen-Wege über die Teilverkehrserzeugungsrate bereits enthalten.

Im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse hingegen, welche das zukünftige Verkehrsaufkommen über den branchenspezifischen Jahresumsatz und der daraus abgeleiteten täglichen Besucherzahl abschätzt, wird der verkehrsreduzierende Cross-Selling-Effekt bei der daran anschließenden Ermittlung des täglichen Wegeaufkommens als Divisor einbezogen. Dabei gibt der Cross-Selling-Effekt die Anzahl der durch eine Person durchschnittlich besuchte Geschäfte in Abhängigkeit von der Anzahl der am Standort ansässigen Geschäfte an.

Neben dem im oben genannten Merkblatt beschriebenen Verfahren, welches ein deutlich eingeschränktes Anwendungsfeld (EKZ/MFZ) aufweist, wird auch das in Kapitel 3.3.1 erläuterte in Deutschland entwickelte Bosserhoff-Verfahren in Österreich angewandt. Da in Teilen bereits Erfahrungswerte aus österreichischen Vergleichsstudien in dem Softwaretool VerBau hinterlegt sind, sind auch auf österreichische Bauvorhaben zugeschnittene Analogieschlüsse bedenkenlos möglich. [1]

3.5.2 Schweiz | Norm 40 281 & 40 283

3.5.2.1 Rechtlicher Verfahrenskontext

Das von der Schweizerischen Eidgenossenschaft herausgegebene Bundesgesetz über die Raumplanung legt in Kapitel 1 Art. 6 die Aufstellung von kantonalen Richtplänen fest [73]. Diese behördenverbindlichen Richtpläne sind das zentrale Steuerungselement im Hinblick auf die räumliche Entwicklung der einzelnen Kantone. Er sorgt für den Schutz von Umwelt, Natur und Landschaft bei der Planung und Koordination von Entwicklungen von Siedlung, Verkehr und Infrastruktur. Überdies bestimmt er die Richtung bei der Zusammenarbeit mit den Gemeinden, dem Bund, den benachbarten Kantonen und dem angrenzenden Ausland.

Gemäß RPG Art. 8 umfasst der Richtplan mindestens „Vorhaben mit gewichtigen Auswirkungen auf Raum und Umwelt“ und stimmt gemäß Art. 8a „Siedlung und Verkehr“ aufeinander ab und stellt eine „rationelle sowie flächensparende Erschließung“ sicher [73]. Der Leitfaden für die Richtplanung ergänzt in R1.2 und R1.12, dass für die angestrebte räumliche Entwicklung mit erheblichen Auswirkungen auf die Siedlung, Natur und Landschaft, die Umwelt und das Verkehrsaufkommen Aussagen getroffen und Konzeptelemente dargelegt werden. In der Ergänzung des Leitfadens Richtplanung [74] aus dem Jahr 2014 werden die Begrifflichkeiten „Siedlung und Verkehr“ und „Vorhaben mit gewichtigen Auswirkungen“ nochmals konkretisiert: Ziel der Raumentwicklungsstrategie ist u.a. die Überprüfung der Aufnahme der erwarteten zusätzlichen Verkehrs nachfrage im bestehenden Verkehrsnetz und die Darlegung des ggf. notwendigen Anpassungsbedarfs insbesondere über die Abschätzung des Parkfeldangebots. Zu Vorhaben mit gewichtigen Auswirkungen auf Raum und Umwelt zählen sogenannte verkehrsintensive Einrichtungen. Dazu gehören u.a. Einkaufszentren und Fachmärkte. Die Kantone definieren in ihren Richtplänen über die Angabe von Grenzwerten Nutzungen als verkehrsintensive Einrichtungen und legen den Umgang mit diesen individuell und mit unterschiedlicher Genauigkeit fest. Teilweise genehmigen die Richtpläne bereits geplante Vorhaben und belegen diese mit einem maximalen Fahrtenkontingent, welches über ein Controlling sichergestellt werden muss [75].

Vergleichbar mit der FGSV haben sich im Schweizer Verband der Straßen- und Verkehrsfachleute (VSS) rund 2.400 Fachleute, Firmen und Institutionen des privaten und des öffentlichen Sektors zusammen geschlossen mit dem Ziel sich mit Inhalten des Kernbereichs Straße und Verkehr (Infrastruktur, Fahrzeuge, Menschen, Umwelt, Finanzierung, Datensammlung und -management) zu befassen. Aufgabe des VSS als unabhängige private Non-Profit-Organisation ist die Erarbeitung und Betreuung des Normenwerks im Straßen- und Verkehrswesen. Die Arbeit des VSS erfolgt in enger Zusammenarbeit mit dem Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK), sowie dem Bundesamt für Straßen (ASTRA). Auch für die Auswirkungsanalyse von Bauvorhaben im Rahmen der Raumentwicklung hat der VSS Normen für die Abschätzung von Parkfeldern und Verkehrsaufkommen veröffentlicht. [76]

3.5.2.2 Datengrundlage

Mit Blick auf die Einhaltung der Zielsetzungen „der Raumplanung, des Umweltschutzes, der Wirtschaftlichkeit und der gesellschaftlichen Solidarität“ [77] hat der VSS die Norm 40 281 *Parkieren – Angebot an Parkfeldern für Personenwagen* (gültig ab 31.03.2019; bis 2019 Norm: SN 640 281) [77] herausgegeben, welche allgemein die Verfahren zur Bestimmung des Parkfelder-Angebots und auch zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens erläutern. Die Ergebnisse der aus dieser Norm bestimmten Größen dienen der Abschätzung der Auswirkungen auf die Belastbarkeit des umliegenden Straßennetzes und des Umfelds hinsichtlich der straßenräumlichen Planung. Die Norm beschreibt zwei Verfahren zur Ermittlung des Verkehrsaufkommens in Abhängigkeit von den geplanten Nutzungsparametern (s. Kapitel 3.5.2.3).

Die Quelle der in dieser Norm vorgegebenen Richtwerte zur Ermittlung der notwendigen Parkfelder-Anzahl ist nicht eindeutig. Kennwerte zum im Verfahren angewandten spezifischen Verkehrspotential pro Parkfeld und Tag (SVPppd) werden zum einen in Norm VSS 40 283 [78] (s. u.) bereitgestellt. Alter-

nativ können Größenordnungen zu beiden Kennwerten den kantonalen Verordnungen z.B. in Wegleitungen zum Raumplanungsgesetz oder Bauordnungen entnommen werden. Da diese länderspezifisch unterschiedlich sein können, wird darauf im Rahmen dieser Arbeit nicht im Einzelnen eingegangen.

Ergänzt wird die oben genannte Norm 40 281 hinsichtlich Kennwerten zur Schätzung des Verkehrsaufkommens aus der Norm VSS 40 283 *Parkieren – Verkehrsaufkommen von Parkierungsanlagen von Nicht-Wohnnutzungen* [78]. Dieser Norm ging die vom VSS beantragte und durch das UVEK und den ASTRA veröffentlichte Forschungsarbeit *Verkehrserzeugung durch Parkierungsanlagen* (2009) [79] vorweg, in welcher neben einer umfangreichen Literaturrecherche in der Schweiz, Deutschland und Österreich 35 konkrete Beispiele in der Deutschschweiz und der Westschweiz und Daten des schweizerischen Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) analysiert wurden. Diese Fallbeispiele dienen als Grundlage für die Verkehrskenntnisse der Norm 40 283. Obwohl die einzelnen Fallbeispiele formalisiert dokumentiert sind, spiegeln sich ortsspezifische Kenndaten, Angaben zur genauen Lage, der Anzahl und Größe der Märkte, der Markt-Kombinationen, den Öffnungszeiten, der Erreichbarkeit mit allen Verkehrsmitteln, dem Parkraumangebot, der Parkraumbewirtschaftung und Markt-Zusammensetzung an den Untersuchungsstandorten in den verallgemeinerten Kenndaten nicht wider. Auch eine Unterscheidung zwischen Kenngrößen der Beschäftigten und der Kunden und Besucher fehlt. Aufgeteilt auf die unterschiedlichen Nutzungen¹⁷ bleiben nur wenige Fallzahlen (Fallzahl Einzelhandel = 5), so dass für die Kenngrößen große Spannweiten und Ungenauigkeiten entstehen. Für die Übertragbarkeit der Daten auf andere Standorte bedeutet dies eine Notwendigkeit der orts- und nutzungsspezifischen Anpassung und eine gewissenhafte Auswahl der Parameter durch Erfahrung. [78]

Eine ergänzende Datenbasis für die in der Norm VSS 40 283 angegebenen Verkehrskenntnisse liefert die SVI-Publikation 2001/545 *Publikumsintensive Einrichtungen PE: Planungsgrundlagen und Gesetzmäßigkeiten* (2006) [80]. Die synonym verwendeten Begriffe Publikumsintensive Einrichtungen (PE), Verkehrsintensive Einrichtungen (VE) oder verkehrsintensive Vorhaben (ViV) definieren Nutzungen im Bereich Konsum und Freizeit, die mindestens 4.000 Personenwege oder 2.000 Personenwagen-Fahrten von Kunden, Besuchern und Angestellten pro Tag generieren [80, 81] und somit erheblich die Verkehrssysteme und die Umwelt beeinflussen. Abweichend von diesen Grenzwerten, können die Kantone in ihren Richtplänen eigenständig definieren, welche Nutzungen als verkehrsintensive Einrichtungen festgelegt werden. Die wissenschaftliche Untersuchung legte den Grundstein für eine Neudeinition des Berechnungsverfahrens für Nutzungen mit hoher Verkehrsintensität. Insgesamt 39 Fallbeispiele aus unterschiedlichen Nutzungsgruppen¹⁸ wurden hinsichtlich der verkehrlichen Parameter untersucht. Allerdings wird angemerkt, dass „trotz der beachtlichen Fallzahl von 39 [...] die gefundenen Kennwerte bei fortschreitender Differenzierung leider rasch von Einzelfällen dominiert“ [80] werden.

Neben den Normen und der genannten Forschungsarbeit existieren weitere Forschungsarbeiten zu diesem Themenfeld. Die Anzahl der schweizerischen Forschungsprojekte zeigen die Notwendigkeit zur Dokumentation, Analyse und Aufbereitung weiterer Kenntnisse und Kennwerte und den damit zusammenhängenden Forschungsbedarf:

Die SVI¹⁹-Forschungsarbeit 2014/005 *Verfahren und Kennwerte zur Abschätzung von Verkehrswirkungen* [82] aus dem Jahr 2018 stellt schweizerische, deutsche und englische Kennwerte zur Verkehrsaufkommensschätzung gegenüber und beurteilt deren Qualität anhand folgender Attribute: Streubreite, Spezifität, Anzahl der Erhebungen und Aktualität. Die Kennzahlen mit den dazugehörigen Attributen und einer Beurteilung hinsichtlich der Datenqualität werden in einer elektronischen Kenndatensammlung

¹⁷ Untersucht wurden ganzjährige Einrichtungen aus dem Bereich PE Bildung (Krankenhäuser, Universitäten, Schulen) und aus dem Bereich weitere Einrichtungen (Einzelhandel, Industrie und Dienstleistung) [79].

¹⁸ Untersucht wurden ganzjährige Einrichtungen aus dem Bereich PE Konsum (Food/Non-Food, Verbrauchermarkt; Warenhaus; Einkaufszentrum; Fachmarkt, Fachmarktzentrum; Cluster von Detailhandelsgeschäften) und PE Freizeit (Multiplexkino) [80].

¹⁹ SVI – Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten

lung (Excel-Tabelle) festgehalten. Dabei wird die umfangreichste Wertesammlung (ca. 58 % aller Kenndaten) den deutschen Quellen entnommen. Die Idee einer Online-Datenbank wurde bereits im VSS-Forschungsprojekt 2005/203 *Datenbank für Verkehrsaufkommensraten* [83] umgesetzt. Allerdings ist diese aufgrund der ungeklärten Finanzierung nicht mehr in Betrieb. Auf Basis dieses und eines weiteren [84] Forschungsprojekts wurde die Norm VSS 400 15 *Verkehrserhebungen – Dokumentation von Verkehrsaufkommen* [85] für eine einheitliche Erfassung und Aufnahme aller notwendigen, relevanten Attribute und Parameter für die Verkehrserzeugungsraten entwickelt. Neben der elektronischen Datensammlung wurde im Rahmen des VSS-Forschungsprojekts 2014/005 [82] ein auf dem schweizerischen Mikrozensus Mobilität und Verkehr basierendes Modal Split-Tool entwickelt. Für beide Neuerungen wird aufgezeigt, wie diese in das in Kapitel 3.5.2.3 näher beschriebenen Verfahren der Norm 40 283 integriert werden können. Dieses Vorgehen ist aus unbekannten Gründen aktuell nicht in der Norm eingearbeitet, bildet aber eine deutlich umfangreichere Datenbasis mit höherer Planungssicherheit.

Im Forschungsprojekt 2003/001 *Nettoverkehr von verkehrsintensiven Einrichtungen (VE)* (2009) [81] werden zur Ermittlung von Nettofahrleistungen einer Nutzung eine Reihe von fahrleistungsreduzierender Faktoren untersucht und erläutert. Grundlage ist die Auswertung von persönlichen Befragungen an sieben ausgewählten VE. Zwar werden unterschiedliche Standorttypen und Anlagetypen berücksichtigt, jedoch ist die Zahl vergleichbarer Beispiele sehr gering, was die bedenkenlose Übertragbarkeit auf andere Standorte einschränkt. Dennoch ist die Sichtweise auf und die mathematische Herleitung der verkehrlichen Effekte interessant, so dass diese Veröffentlichung hier berücksichtigt und die Erkenntnisse in Kapitel 3.5.2.4 näher beschrieben werden.

3.5.2.3 Verfahren

Die Norm 40 281 beschreibt grundsätzlich zwei unterschiedliche Verfahren zur Ermittlung des Verkehrsaufkommens. Das vereinfachte Verfahren, welches die Verkehrsmengen über die Parkfelder-Anzahl abschätzt, gilt generell für alle Wohnnutzungen und wird für alle übrige Nutzungen mit einem Parkraumangebot kleiner gleich 300 Stellplätzen oder einem durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen von weniger als 1.500 Kfz-Fahrten angewandt. Für letzteren Fall erfolgt zunächst eine Grobabschätzung des Parkraumbedarfs und des Verkehrsaufkommens als Grundlage für die Verfahrensauswahl. Bei den hier genannten Grenzwerten wird von denen in der Begriffsbestimmung zu VE nach unten abgewichen. [77] Werden die Grenzwerte überschritten, ist das detaillierte Optimierungsverfahren anzuwenden, welches die Verkehrsmenge vorrangig über die Nutzfläche abschätzt. Zur Klärung der Frage, ob die Grenzwerte zur Anwendung des vereinfachten Verfahrens eingehalten sind oder nicht, wird zunächst eine erste grobe Abschätzung des Parkraumangebots auf Grundlage von Erfahrungswerten oder mit Hilfe des vereinfachten Verfahrens durchgeführt. Zusätzlich wird das zu erwartende tägliche Verkehrsaufkommen abgeschätzt. Hierzu wird die Norm VSS 40283 herangezogen, auf welche auch im detaillierten Verfahren genauer eingegangen wird. [78]

Beide Verfahren bauen auf den spezifischen Planungsangaben zur Nutzung, zum Standorttyp und der Parkraumbewirtschaftung (Parkraumregime) auf. Im Einzelhandel wird die Bruttogeschossfläche oder die Verkaufsfläche als Bezugsgröße herangezogen. Der Standorttyp charakterisiert den Standort hinsichtlich der Erreichbarkeit im Fuß- und Rad- (Langsamverkehr), sowie im ÖPNV. Insgesamt werden 5 Standorttypen (A bis E) unterschieden. Hierfür müssen die projektierten Standorte bezüglich ihres Einzugsgebiets, des Modal Split-Anteils im Fuß- und Radverkehr²⁰ und der bestehenden und geplanten Anbindung an die Infrastruktur des öffentlichen Personennahverkehrs²¹ während der maßgeblichen Betriebszeit beurteilt werden.

²⁰ Die Klassifizierung anhand des Anteils im Fuß- und Radverkehr erfolgt über die sehr grobe Staffelung > 50 %, 25 %- 50 %, < 25 %.

²¹ Die Klassifizierung anhand ÖPNV-Erreichbarkeit erfolgt über die sehr grobe Staffelung ≥ 4 mal pro Stunde, 1 bis 4 mal pro Stunde, nicht mit dem ÖPNV erschlossen.

Vereinfachtes Verfahren

Anders als bei den deutschen Standardverfahren erfolgt die Auswirkungsanalyse von Nutzungen primär über die Berechnung des Parkfelder-Angebots und der darauf aufbauenden Abschätzung des Verkehrsaufkommens über das spezifische Verkehrspotential pro Parkfeld und Tag (SVPppd).

Für kundenintensive Verkaufsgeschäfte, darunter fallen neben Lebensmittelmärkten auch Apotheken, Drogerien, Warenhäuser und Kioske, werden für die Beschäftigten 2,0 und für die Besucher und Kunden 8,0 Parkfelder pro 100 m² Verkaufsfläche angesetzt. Das Parkraumangebot für alle übrigen Verkaufsgeschäfte, z.B. Haushaltsgeschäfte, Fachmärkte wird mit deutlich geringeren Richtwerten (1,5 Parkfeldern pro 100 m² VKF für Beschäftigte und 3,5 Parkfeldern pro 100 m² VKF für Besucher und Kunden) berechnet. Für Fitnesscenter werden pro Garderobenplatz 0,3 Parkfelder gemeinsam für Beschäftigte und Besucher veranschlagt. Abhängig vom Standort-Typ wird das errechnete Parkfelder-Angebot über prozentuale Anteile²² reduziert. Ziel ist die Angabe eines minimal und maximal erforderlichen Parkfelder-Angebots. Eine weitere Reduzierung der Parkfelder durch Mehrfachnutzung von Stellplätzen unterschiedlicher Nutzungsarten wird in der schweizerischen Norm aufgegriffen, jedoch nicht genauer beziffert. Die für die einzelnen Nutzungen errechnete Summe der Parkfelder darf um jene reduziert werden, „welche zeitlich gestaffelt durch verschiedene Benutzerkategorien (z.B. Pendler, abendlicher Freizeitverkehr) genutzt werden können.“ [77]

Im Anschluss an die Berechnung erfolgt gemäß Norm eine Überprüfung der Auswirkungen der geplanten Stellplätze auf „die Umwelt, das Umfeld und die Leistungsfähigkeit sowie Sicherheit des angrenzenden Straßennetzes“ [77]. Richtwerte zu spezifischen Verkehrspotentialen pro Parkfeld und Tag (SVPppd) sind in der VSS-Norm 40 283 für bestimmte Nutzungstypen und Nutzungsintensitäten aufgenommen und werden durch Erfahrungswerte oder weitere Literaturoauswertung (z.B. [86, 87]) ergänzt (vgl. Tabelle 3-2). Die Werte weisen im Kunden- und Besucherverkehr abhängig von der Nutzungsintensität z.T. große Spannweiten auf. Dies liegt u.a. auch an einer auf den Lebensmittelsektor bezogene fehlende branchenspezifische Differenzierung, so dass über diese Wertespannen ganz unterschiedliche Betriebsformen abgebildet werden.

Tabelle 3-2: Auszüge des spezifischen Verkehrspotentials pro Parkfeld und Tag (SVPppd) in Personenwagen-Fahrten pro Tag aus der Norm und für die Stadt Zürich und den Kanton Solothurn [86, 87]

Nutzung	SVPppd normal	SVPppd intensiv
VSS-Norm 40 283		
Einzelhandel Lebensmittel (Mo-So)	4,5	26,5
Einzelhandel Lebensmittel (Mo-Fr)	4,8	29,4
Food/Non-Food (Mo-So)	3,5	10,7
Food/Non-Food (Mo-Do)	4,2	10,1
Stadt Zürich		
Beschäftigte	2,5	3,5
Kunden Verkauf bis 2.000 m ²	6,0	12,0
Kunden Verkauf größer 2.000 m ²	9,0	18,0
Kanton Solothurn		
Beschäftigte	2,5	
Kunden Verkauf kundenintensiv	10,0	14,0
Kunden Verkauf nicht kundenintensiv	6,0	8,0

Detailliertes Optimierungsverfahren

Der in Norm 40 281 beschriebene Prozess zur Ermittlung des Parkraumangebots im detaillierten Optimierungsverfahren erfolgt iterativ mit Abgleich der vorher festgesetzten Ziele und berücksichtigt zudem

²² Die Reduzierung des errechneten Parkfelder-Angebots reicht von 20 % (Minimum) bis 40 % (Maximum) bei Standort-Typ A und 90 % (Minimum) bis 100 % (Maximum) bei Standort-Typ E.

die ortsspezifischen Wechselwirkungen zwischen Nutzungsart und -intensität, Erreichbarkeit mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln, dem geplanten Parkraumregime²³ und dem Verkehrsaufkommen im motorisierten Individualverkehr. Bei Nicht-Einhaltung der Ziele muss das Parkraumangebot angepasst und ggf. auch das Angebot im Öffentlichen Nahverkehr und/oder die Nutzungsintensität und -art optimiert werden. Anders als im einfachen Verfahren spielt die Ermittlung des zu erwartenden Verkehrsaufkommens im detaillierten Verfahren eine zentrale Rolle.

Dafür wird in einem ersten Schritt das Parkfelder-Angebot getrennt für jede einzelne Nutzung mittels einer sogenannten Verkehrsanalyse ermittelt. Die Verkehrsanalyse basiert auf den Richtwerten für die Verkehrserzeugungsraten, den Ganglinien, den Modal Split-Angaben und den Daten zum Fahrzeug-Besetzungsgrad aus der Norm VSS 40283 *Parkieren – Verkehrsaufkommen von Parkierungsanlagen von Nicht-Wohnnutzungen*. [78] Dabei wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Verkehrserzeugung von Beschäftigten und Besuchern bzw. Kunden, nicht aber vom Wirtschaftsverkehr berücksichtigt wird. Ebenso wird darauf aufmerksam gemacht, dass aufgrund „vielfältiger Nutzungstypen und Nutzungskombinationen sowie der unterschiedlichen Einflüsse aus dem Umfeld (Standort, ÖPNV-Erschließung, Parkierungsregime usw.)“ [78] nicht alle Einzelfälle bei dem Berechnungsverfahren behandelt werden können, sondern hier auf Erfahrung von Fachleuten zurückgegriffen werden muss. Dies liegt auch an der sehr schmalen Datenbasis [79, 80], die zu diesem Themenfeld in der Schweiz vorliegt. Die in der Norm aufbereiteten Richtwerte sind dementsprechend aufgrund der geringen Fallzahlen mit Unsicherheiten behaftet und können durch bekannte objekt- und ortsspezifische Werte begründet ersetzt werden.

Für die Abschätzung der Personenwagen-Fahrten werden zwei Möglichkeiten aufgezeigt, die im Nachgang unter Heranziehen von Verkehrsexperten abgewogen und begründet werden. Im ersten Berechnungsweg ist die Bestimmung des Verkehrsaufkommens über die Nutzungseinheit (BGF oder VKF) möglich. Zusätzlich kann die Summe der täglichen Kfz-Fahrten auch über das Parkfelder-Angebot analog zum einfachen Verfahren hergeleitet werden. Für beide Verfahren werden abhängig von der jeweiligen Nutzung und unterschieden nach Wochentagen Montag bis Freitag oder Samstag spezifische Verkehrsaufkommensraten (Pkw-Fahrten pro Tag/Bezugseinheit) vorgegeben. Eine Unterscheidung zwischen Nutzergruppen (Beschäftigte, Kunden und Besucher) erfolgt nicht. Ortspezifische Faktoren wie die Lage des Standorts, das Parkraumangebot, die Erreichbarkeit, sowie die Wechselwirkungen mit der Parkraumbewirtschaftung, den Öffnungs- bzw. Betriebszeiten und dem Modal Split finden nur in der Wahl des Perzentils der Verkehrsaufkommensrate Berücksichtigung, welches aus entsprechender Erfahrung und Fachwissen bestimmt werden muss. Weitere Angaben zu Auswahlkriterien für die Bestimmung des Perzentils werden nicht aufgezeigt. Angegeben werden das Minimum und Maximum, das untere und obere Quartil, der Median und der Mittelwert. Die Spannweiten für die einzelnen Nutzungstypen schwanken stark. Im Bereich des (Lebensmittel-)Einzelhandels deckt die Norm 40 283 folgende Nutzungen ab: [78]

²³ „Das Parkraumregime umfasst die Bestimmungen für die Benutzung einer Parkierungsanlage (Berechtigte, zulässige Benutzungsdauer, Gebührenregelung, Regelung mit Parkkarte usw.), angezeigt durch entsprechende Signalisation und eventuell Markierung.“ [88]

Tabelle 3-3: Auszug aus den schweizerischen Richtwerten für die Verkehrsaufkommensraten von Nicht-Wohnnutzungen nach [78]

	Perzentile Nutzungseinheit			Perzentile Parkfeld			Fallzahl
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Minimum	Maximum	Mittelwert	
	[PW-Fahrten pro Tag]						
Einzelhandel Lebensmittel ²⁴ (pro 100 m ² BGF, Mo-Fr)	13,8	222,0	85,4	4,8	29,4	14,3	3
Food/Non-Food ²⁵ (pro 100 m ² VF, Mo-Do)	45,0	102,0	73,0	4,2	10,1	7,1	2
Fachmarkt ²⁶ (pro 100 m ² VF, Mo-Do)	13,0	79,0	41,0	2,0	11,6	5,2	7/6
Mischformen Food/ Non-Food, Fachmarkt ²⁷ (pro 100 m ² VF, Mo-Do)	23,0	60,0	42,0	3,1	5,9	4,2	5

Auf Basis der ausgewählten Verkehrsaufkommensrate wird durch Multiplikation mit der Bezugsgröße das zukünftige Verkehrsaufkommen in Personenwagen-Fahrten pro Tag berechnet. Wenngleich die Definition der Verkehrsaufkommensrate als „Summe aller Bewegungsanfänge und -enden bezogen auf die betrachtete Bezugsgröße pro Zeiteinheit“ [78] definiert ist und diese Bestimmung auch die Wege im Umweltverbund implizieren würde, bestimmt dieses Verfahren lediglich das Verkehrsaufkommen im motorisierten Individualverkehr der Beschäftigten, sowie Kunden- und Besucher.

Unmittelbar aus diesen Angaben für das zu erwartende Kfz-Verkehrsaufkommen eines Bauvorhabens lässt sich die tages- bzw. wochentägliche Verteilung bestimmen. Für die Bestimmung der maßgeblichen Situation werden nutzungsspezifische charakteristische Ganglinien über den Tag oder auch über den Wochenverlauf aufgezeigt. Falls vorhanden wird für ausgewählte Nutzungen eine Bandbreite für die prozentuale stündliche oder tagesabhängige Verteilung angegeben. Für den Bereich Einzelhandel werden Ganglinien für die Nutzung Lebensmittel und zusammengefasst für die Nutzungen Food/Non-Food, Fachmarkt, Mischformen zur tageszeitlichen oder wöchentlichen prozentualen Verteilung abhängig von den Wochentagen (Montag bis Freitag, Samstag) aufgezeigt. Die Ganglinien für die Nutzung Lebensmittel sind dabei ohne Bandbreiten angegeben. Für die anderen Nutzungen sind relativ große Spannweiten mit bis zu 15 % vorgesehen, die eine Festlegung der prozentualen Anteile abhängig von Betriebszeiten und der Verkehrssituation im Straßennetz ermöglicht. Ein genaues Ablesen der Prozentangaben ist aufgrund der Darstellungsform jedoch kaum möglich.

Für den Fall einer Abschätzung des Verkehrsaufkommens über Personenwege, die bspw. durch Investoren vorgegeben werden, befinden sich in der Norm weitere Angaben zum Modal Split und zum Pkw-Besetzungsgrad. Analog zu den Verkehrsaufkommensraten werden die Werte für den Modal Split nutzungsspezifisch in Perzentilen angegeben. Auch wenn textlich die Abhängigkeit der Modal Split-Werte vom Standort, ÖPNV-Erschließung und Erreichbarkeit für den Fuß- und Radverkehr, Leistungsfähigkeit des umliegenden Straßennetzes, Parkraumangebot und Parkraumbewirtschaftung Erwähnung findet, wird eine Einteilung auf dieser Basis nicht vorgenommen und kann aus den Werten auch nicht abgelesen werden. Die Spannweite für die o.g. Einkaufsnutzungen reicht von 33 % bis 100 % für den MIV-

²⁴ Einzelhandel Lebensmittel: BGF bis 4.000 m², Lebensmittel sowie Artikel des täglichen Bedarfs, Einzelanlagen und kein Verbund mehrerer Geschäfte

²⁵ Food/Non-Food: BGF ab 4.000 m² sowie Einkaufszentren (mit Verbrauchermärkten, Warenhäusern, Kleiderläden usw.) Artikel des täglichen und periodischen Bedarfs, Fachmarktangebot in dieser Kategorie nicht oder nur in geringem Umfang vorhanden

²⁶ Fachmarkt: BGF ab 2.500 m², Artikel des periodischen Bedarfs, spezifisches Angebot (z.B. Baumarkt, Möbel, Elektronik, Spielzeug usw.), Fabrikläden und Outlets werden dieser Kategorie zugerechnet

²⁷ Mischform Food/Non-Food, Fachmarkt: BGF ab 10.000 m², Artikel des täglichen und periodischen Bedarfs, großer Food/Non-Food-Laden in Kombination mit großem Fachmarktangebot

Anteil am Modal Split. Der Hinweis, diese Werte nur zu verwenden, wenn keine ortsspezifischen Kennwerte vorliegen, zeigt deutlich, dass es sich hier nur um grobe Richtwerte handeln kann. Für die oben geclusterten Einzelhandelsnutzungen wird pauschal ein Pkw-Besetzungsgrad von 1,7 Personen pro Fahrzeug [79] angesetzt. Das Einzugsgebiet für Einzelhandel wird pauschal als lokal – regional und für Einkaufszentren als lokal – überregional eingestuft. [78]

Im Rahmen der auf Basis des berechneten Verkehrsaufkommens stattfindenden Ermittlung der Parkfelder-Nachfrage über die Differenz der zu- und ausfahrenden Fahrzeuge, finden auch Verbundeffekte (siehe Kapitel 3.5.2.4) Berücksichtigung. Das sich daraus ergebende Parkraumangebot wird nicht auf seltene Spitzen ausgelegt, sondern unter Abwägung der Wirtschaftlichkeit und der Einflüsse auf das benachbarte Umfeld vorgegeben.

In einem zweiten Schritt erfolgt die Überprüfung der Zielergebnisse hinsichtlich Raumplanung, Netzbelastungen, Umwelt, Wirtschaftlichkeit, etc. durch einen Abgleich mit den Berechnungsergebnissen. In diesem Rahmen werden die Auswirkungen des durch das Projekt erzeugten Verkehrs auf das übergeordnete Straßennetz im Untersuchungsgebiet analysiert. Als maßgebende Verkehrssituation wird je nach Prüfparameter (Fahrleistung, Lärmemission, Leistungsfähigkeit) entweder ein typischer Werktag oder eine Spitzenstundenbelastung betrachtet. Es erfolgt die Erstellung eines Wunschliniennetzes für den prognostizierten und auch für den bereits im Verkehrsnetz vorhandenen Verkehr. Durch Überlagerung der Verkehrsmatrizen (z.B. durch eine makroskopische Simulation) ergibt sich die zu erwartende Netzbelaistung im Untersuchungsgebiet. An dieser Stelle wird die Berücksichtigung von Verlagerungs- und Mitnahmeeffekten erwähnt, welche ebenfalls im folgenden Kapitel näher beschrieben werden.

Werden die Zielergebnisse nicht erreicht, sind nötigenfalls Anpassungen und Verbesserungen in der allgemeinen Planung (Nutzungsart, -intensität, Parkraumbewirtschaftung, etc.) oder in der Erreichbarkeit für den Fuß- und Radverkehr oder im ÖPNV vorzunehmen. [78]

3.5.2.4 Berücksichtigung von verkehrsmindernden Effekten

Verbundeffekt

Der in der Norm 40 281 *Parkieren – Angebot an Parkfeldern für Personenwagen* [77] erwähnte Verbundeffekt wird in den Begriffsbestimmungen wie folgt erklärt: „Der Verbundeffekt C ergibt sich aus dem Besuch mehrerer Nutzungen an einem Standort oder in fußläufiger Zuordnung im Rahmen eines einzigen Weges. Der Verbundeffekt wird als Quotient aus Besucheraufkommen N und Verkehrsaufkommen V definiert.“

Formel 3: Definition des Verbundeffekts nach schweizerischer Norm 40 281

$$C = \frac{N}{V}$$

C - Verbundeffekt

N - Besucheraufkommen in Personen pro Tag

V - Verkehrsaufkommen in Personen pro Tag.“

Demnach gibt der in den schweizerischen Normen beschriebene Verbundeffekt C die Höhe des Anteils der Personen an, die mehr als eine Einrichtung besuchen bzw. die Anzahl der durchschnittlich besuchten Geschäfte. Somit stellt er genau den Kehrwert der im deutschen Regelwerk [2] genannten Definition zum Verbundeffekt dar (vgl. Kapitel 3.4.1), welche den Anteil der Kunden und Besucher eines Standorts ausweist, der tatsächlich Verkehrsaufkommen für den betrachteten Standort generiert.

Gemäß Ablaufdiagramm [77] und einer kurzen textlichen Erwähnung wird der Verbundeffekt im Verfahrensschritt zwischen der Umrechnung von mit dem Auto angereisten Personen unter Berücksichtigung des Pkw-Besetzungsgrades in Personen-Fahrten zur Ermittlung des Parkfelder-Angebots als verkehrsmindernd berücksichtigt.

Eine Angabe zur durchschnittlichen, minimalen oder maximalen Höhe von Verbundeffekten für einzelne Nutzungen wird nicht dargelegt.

Mitnahmeeffekt

Den Mitnahmeeffekt beschreibt die schweizerische Norm als jenen „Anteil des vom untersuchten Projekt erzeugten Verkehrs, bei welchem es sich nicht um neue Fahrten, sondern um unterbrochene bisherige Fahrten handelt“ bzw. als „Aktivitätenteilnahme durch Unterbrechung ohnehin durchgeföhrter Fahrten ohne zusätzliche Verkehrsleistung“ [77] und greift damit die Definition aus dem deutschen Arbeitspapier [3] auf.

Eine konkrete Angabe zur Größenordnung und zur genauen Einsatzweise des Mitnahmeeffekts erfolgt nicht.

Verlagerungseffekte

Unter dem in der Auswirkungsuntersuchung als verlagertem Verkehr beschriebenen Effekt wird jener Verkehr verstanden, welcher von bestehenden Einrichtungen zur projektierten Nutzung verlagert wird und somit in den entsprechenden Straßenzügen in Abzug gebracht werden muss. [77] Dieser Effekt ist mit den in den deutschen Standardverfahren angewendeten Konkurrenzeffekten vergleichbar.

Eine konkrete Angabe zur Ermittlung der Größenordnung des Verlagerungseffekts erfolgt ebenfalls nicht.

Ferner werden nachfolgend die Ergebnisse zu Verkehrseffekten der Forschungsarbeit *Nettoverkehr von verkehrsintensiven Einrichtungen* [81] zusammengefasst. Die Erkenntnisse aus dieser Studie sind bisher nicht in den Regelwerken eingearbeitet.

In der Publikation wird grundsätzlich zwischen Brutto- und Nettoverkehr unterschieden. Für ein besseres Verständnis werden diese Begrifflichkeiten vorab erklärt:

Bruttoverkehr wird als Fahrleistung²⁸ definiert, welche entsteht, wenn alle Besucher und Beschäftigten im MIV Quelle und Ziel direkt am Wohnort hätten. Nettoverkehr lässt sich aus dem Bruttoverkehr unter Berücksichtigung von bestimmten Korrekturfaktoren ableiten. [81]

Die im Weiteren genannte Größenordnung für die Korrekturfaktoren wurden im Rahmen des Forschungsprojekts an sieben unterschiedlichen Standorten von verkehrsintensiven Einrichtungen erhoben. Grundsätzlich ist bei den weiteren Ausführungen zu beachten, dass die Korrekturfaktoren nicht auf das reine Kfz-Verkehrsaufkommen, sondern auf die Fahrleistung in Personen-Kilometern bezogen werden, welche durch die Multiplikation der Kfz-Fahrten mit einer mittleren Fahrdistanz der Besucher und Kunden ermittelt wird.

Sekundärkundenanteil

Der Sekundärkundenanteil wird bereits bei der Berechnung des Bruttoverkehrsaufkommens berücksichtigt und meint Mehrfacherledigungen an einem Standort. Personen, die an einem Standort eine oder mehrere weitere Einrichtungen aufsuchen, werden als Sekundärkunden bezeichnet. Für diesen Effekt werden keine weiteren Ausführungen getätigt. [81] Der Sekundärkundenanteil ist mit dem in Deutschland angewandten Verbundeffekt (vgl. Kapitel 3.4.1) vergleichbar.

Wegeketten

„Wegeketten entstehen durch die Kombination verschiedener Fahrten mit unterschiedlichen Fahrzielen und Fahrzwecken.“ [81] Ergänzend zu einer Tätigkeit (z.B. Arbeit) wird der Einkauf in einer anderen

²⁸ Unter Fahrleistung werden die Fahrzeugkilometer bezogen auf eine Zeiteinheit (z.B. Tag, Jahr) verstanden. Als Basis für die Berechnung der Fahrleistung müssen auch die Kfz-Fahrten im Ziel- und Quellverkehr ermittelt werden.

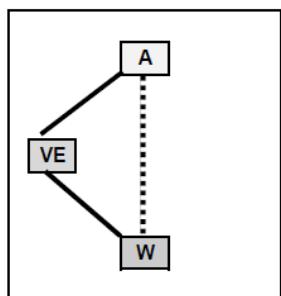
Nutzung (hier: VE) erledigt. Durch den Korrekturfaktor wird berücksichtigt, dass bei den neu abgeschätzten Fahrten nicht der gesamte Weg der geplanten VE angerechnet werden darf. Obwohl eine Umwegfahrt zur neuen Einrichtung durchgeführt wird, entfällt zeitgleich die ursprünglich getätigte Fahrleistung auf direktem Weg (vgl. gestrichelte Linie in Abbildung 3-12 [81]). Dadurch, dass nur die Umwegdistanz zum Zwischenziel als neue Fahrleistung angerechnet wird, kommt es zu einer Reduktion der Gesamtfahrleistung des Neuverkehrs in Bezug auf das Bauvorhaben.

Der Korrekturfaktor Wegeketten K_w wird folgendermaßen definiert:

$$K_w = \frac{\text{Fahrleistung netto [km]}}{\text{Fahrleistung brutto [km]}}$$

Formel 4: Korrekturfaktor Wegeketten [81]

Zum besseren Verständnis wird anhand folgender Wegekette die Fahrleistung brutto und netto erläutert:



Hauptgrund der Fahrt ist der Weg vom Wohnort (W) zum Arbeitsort (A). Diese Fahrt wird allerdings durch einen Besuch in der VE unterbrochen.

Fahrleistung brutto: Distanz A → VE + Distanz VE → W

Fahrleistung netto: Distanz A → VE + Distanz VE → W – Distanz A → W

Abbildung 3-12: Beispiel Wegekette

Die in Bezug auf die geplante Nutzung relevante Fahrleistung lässt sich unter Berücksichtigung des Korrekturfaktor „Wegeketten“ K_w wie folgt berechnen:

$$\text{Fahrleistung netto} = K_w \times \text{Fahrleistung brutto}$$

Formel 5: Fahrleistung durch Reduktion Korrekturfaktor Wegeketten [81]

dabei ist

$$\text{Fahrleistung brutto} = \text{ermittelte Kfz-Fahrten} \times \text{Fahrleistung}$$

Stellt der Besuch in einer VE den originären Grund einer Fahrt dar („Direktfahrt“), wird die Fahrleistung zu 100 % angesetzt. Der Korrekturfaktor kommt nur zum Tragen, wenn die VE als zusätzlicher Zielort aufgesucht wird und zusätzliche Fahrkilometer entstehen.

Die Studie kommt zu dem Schluss, dass bei den untersuchten Beispielen durch die Berücksichtigung von Wegeketten die Brutto-Fahrleistung um rund 20 % bis 50 % reduziert werden kann. Der Korrekturfaktor Wegeketten liegt dementsprechend bei 0,5 bis 0,8. Dabei wird angemerkt, dass die Korrektur für Güter des täglichen und periodischen Bedarfs mit 40 % bis 50 % (Faktor 0,5 bis 0,6) etwas höher liegt als bei Gütern mit Investitionscharakter (Faktor 0,7 bis 0,8). [81] Das zeigt, dass Güter mit Investitionscharakter auch aufgrund der generell signifikant höheren Fahrleistung häufiger als originäres Ziel aufgesucht werden. Güter des täglichen und periodischen Bedarfs weisen im Vergleich zu Gütern mit Investitionscharakter eine deutlich geringere Fahrleistung auf und werden häufig mit einem kleinen Umweg „en passant“ erledigt.

Empfohlen wird letztendlich ein Korrekturfaktor für Wegeketten von 0,5 bis 0,9, welcher auf die einzelfallspezifischen Gegebenheiten angepasst werden muss. Dabei ist der Faktor tendenziell kleiner und die Reduktion somit höher, wenn die VE vorwiegend Güter im täglichen oder periodischen Bedarf anbietet, die VE an wichtigen Pendlerachsen und/oder zentral im Stadtgebiet angesiedelt ist. [81]

Anders als der grundsätzlich ähnlich anmutende Mitnahmeeffekt berücksichtigt der Korrekturfaktor Wegeketten die Reduktion der Fahrleistung (km) im gesamten Verkehrsnetz. Der Mitnahmeeffekt hingegen bestimmt die Reduktion der Wegeanzahl im unmittelbar anliegenden Straßennetz ohne Umwegfahrten. Die Faktoren können deshalb nicht miteinander verglichen werden.

Hüpfen

Sollte der o.g. Sekundärkundenanteil bei der Ermittlung des Bruttoverkehrsaufkommens nicht berücksichtigt worden sein, kann der sogenannte Korrekturfaktor ‚Hüpfen‘ angerechnet werden. Das Phänomen Hüpfen ist nur in Betracht zu ziehen, wenn an einem Standort mehrere Nutzungen angesiedelt sind und diese bei der Berechnung der Bruttofahrleistung separat betrachtet wurden. Hüpfen bedeutet, dass an einem Standort mehrere Einrichtungen besucht werden, so dass sich die Fahrleistung auf diese aufteilt. Hüpfen kann als Spezialfall einer kleinräumigen Wegekette verstanden werden. Bezogen auf die Grundfahrleistung ist die durch das Hüpfen erzeugte Fahrleistung am Standort vernachlässigbar.

Der Korrekturfaktor Hüpfen K_H wird folgendermaßen definiert:

Formel 6: Korrekturfaktor Hüpfen [81]

$$K_H = \frac{1}{\text{durchschnittliche Anzahl VE-Besuche pro Selbstfahrer} [-]}$$

mit

Formel 7: durchschnittliche Anzahl VE-Besuche [81]

$$\text{durchschnittliche Anzahl VE-Besuche pro Selbstfahrer} = \frac{N}{n}$$

dabei ist

n - Anzahl Selbstfahrer

N - Anzahl VE-Besuche der Selbstfahrer (n)

Die Berechnung des Korrekturfaktors Hüpfen ist grundsätzlich vergleichbar mit der deutschen Definition des Verbundeffekts (vgl. Kapitel 3.4.1). Jedoch handelt es sich hier ausschließlich um Kopplungsaktivitäten von Selbstfahrern im Kfz-Verkehr. Zudem wird der Korrekturfaktor nicht nutzungsbezogen, sondern standortbezogen angewendet.

Ein weiterer Unterschied liegt darin, dass der Reduktionsfaktor im Schweizer Verfahren nicht wie in den deutschen Standardverfahren üblich auch auf die prognostizierten Kfz-Fahrten angerechnet wird, sondern auf die für die geplante Nutzung relevante Fahrleistung bezogen wird.

Die Nettofahrleistung unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors Hüpfen K_H wird demnach wie folgt berechnet:

Formel 8: Fahrleistung durch Reduktion Korrekturfaktor Hüpfen [81]

$$\text{Fahrleistung netto Einzelhandelsstandort} = K_H \times \text{Fahrleistung netto}$$

dabei ist

Netto-Fahrleistung - ermittelte Fahrleistung mit dem Korrekturfaktor Wegeketten

Die Werte für den Korrekturfaktor Hüpfen wurden in der vorliegenden Studie lediglich an einer Shopping-Meile erhoben, so dass das Ergebnis eine Verallgemeinerung nicht ohne weiteres zulässt. Der Korrekturfaktor Hüpfen beträgt zwischen 0,5 und 0,7 in größeren Shopping-Meilen, so dass sich die Fahrleistung bezogen auf den Standort um 30 % bis 50 % reduziert. Dabei ist der Faktor tendenziell kleiner und die Reduktion somit höher, wenn die Anzahl der Einrichtungen am Standort groß ist, mehrere Anbieter derselben Branche vorhanden sind und spezifische Synergieeffekte zwischen einzelnen Nutzungen bestehen. Empfohlen wird letztendlich ein Korrekturfaktor für Hüpfen von 0,5 bis 0,9, welcher auf die einzelfallspezifischen Gegebenheiten angepasst werden muss. [81]

Da die Korrekturfaktoren Wegeketten und Hüpfen unabhängig voneinander sind, können die Reduktionsfaktoren miteinander multipliziert werden.

Substitution

Durch die Realisierung einer neuen Nutzung wird neuer, zusätzlicher Verkehr induziert, der vorher das Straßennetz im Untersuchungsgebiet nicht belastet hat. Demgegenüber ist davon auszugehen, dass die neue Nutzung von Besuchern und Kunden besucht wird, die ihre Erledigungen vor der Eröffnung an anderen Orten getätigten haben und das ggf. auch zumindest teilweise weiterhin tun („Kannibalismus-Effekt“). Der Effekt der Substitution tritt also auf, wenn sich Verkehr von einer bestehenden verkehrintensiven Einrichtung zu einer neuen VE verlagert. Die Kernfrage lautet, wie viel Fahrleistung einer neuen VE wird durch die bestehende Fahrleistung einer vorhandenen VE substituiert und darf somit nicht der neuen VE angelastet werden. Mit Blick auf die Fahrleistung bedeutet das, dass Kfz-Fahrten an einer VE in der Region wegfallen, jedoch an einer neuen VE entstehen. Dies kann je nach Entfernung sowohl zu einer Reduktion, einer Stagnation oder leichten Zunahme der Fahrleistung und zu einer Umverteilung der Kfz-Fahrten im Straßennetz führen. Die konkrete Anzahl der Kfz-Fahrten muss sich dabei jedoch nicht zwingend verändern. Für die Substitution ist ein größeres Bezugsgebiet in Betracht zu ziehen, da die Verlagerung von Fahrten und die daraus resultierenden Fahrleistungen nur im Gesamtnetz betrachtet werden können (z.B. makroskopische Simulation). [81]

Methodisch ist der Effekt der Substitution nicht ganz trivial, da die Zunahme der Nettofahrleistung und die Verlagerung der Fahrten im Netz nur durch Vergleichsmessungen vor und nach Eröffnung aufgezeigt werden kann. Um die Verkehrszunahme explizit der neuen VE zuschreiben zu können, müsste vorausgesetzt werden, dass die äußeren Umstände zu beiden Zeitpunkten der Messung identisch sind. [81]

Dieser Faktor Substitution ist mit dem Konkurrenzeffekt (vgl. Kapitel 3.4.3) vergleichbar. Lediglich die Bezugsgröße des Endergebnisses unterscheidet sich (Deutschland: Kfz-Fahrten, Schweiz: Fahrleistung). Da der Konkurrenzeffekt in dieser Arbeit nicht im Vordergrund steht, wird der Korrekturfaktor Substitution nicht weiter dokumentiert.

3.5.2.5 Qualitative Bewertung

Das genormte, schweizerische Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung weist abhängig von der Art und Größe der Nutzung zwei unterschiedliche Verfahrensweisen auf.

Im vereinfachten Verfahren liegt die Abschätzung des Parkfelder-Angebots im Vordergrund [88]. Unter Berücksichtigung der Lage und der Anbindung an den ÖPNV wird für die geplante Einrichtung die notwendige Stellplatzanzahl ermittelt. In einem zweiten Schritt lassen sich die täglichen Kfz-Fahrten eines Bauvorhabens über das spezifische Verkehrspotential pro Parkfeld ermitteln. Diese vollständig auf den motorisierten Individualverkehr fokussierte Vorgehensweise ist sehr undifferenziert, berücksichtigt keine nutzergruppen- oder branchenspezifischen Besonderheiten, weist in den Kennwerten sehr große Wertespannen auf und kann somit nur als erster Anhaltswert fungieren.

Im zweiten Verfahrensansatz, dem detaillierte Optimierungsverfahren, wird das Kfz-Verkehrsaufkommen gemeinsam für die Nutzergruppen Beschäftigte und Kunden und Besucher auf Basis von Verkehrsaufkommensraten ermittelt. Hierfür müssen Bezugsgrößen (z.B. BGF) festgelegt werden. Über die Festlegung der Verkehrsaufkommensrate innerhalb der Perzentile ist eine Berücksichtigung der standort- und nutzungsspezifischen Faktoren möglich, bedarf jedoch eines hohen Erfahrungsschatzes. Eine Branchenunterscheidung im Lebensmitteleinzelhandel erfolgt nicht. [78]

Beide Verfahren sind als nicht integriert zu bezeichnen, da sie das Verkehrsaufkommen im Umweltverbund vollständig vernachlässigen. Die Prognose erfolgt ausschließlich auf der Ebene der zukünftigen Kfz-Fahrten, nicht aber auf der Ebene der zukünftig am Standort befindlichen Personen oder der Personen-Wege. Zukünftige Fahrten im Wirtschaftsverkehr werden ebenfalls nicht ermittelt.

Die Datengrundlage der Normen weist quantitativ starke Lücken auf. Lediglich 35 Fallbeispiele dienen als Basis für die in der Norm angegebenen Kennzahlen. Insbesondere bei den Verkehrsaufkommensraten ist zu sehen, dass die Daten je nach Nutzungstyp nur auf wenigen Fallbeispielen beruhen und somit eine Übertragbarkeit auf andere geplante Standorte nicht bedenkenlos gesichert ist.

In der Norm sind mit Blick auf verkehrsmindernde Faktoren Verbund-, Mitnahme- und Verlagerungseffekte beschrieben, zu denen allerdings weder Angaben zur Höhe, noch genaue Anwendungsbeschreibungen vorliegen, so dass hierdurch keine neuen Erkenntnisse gewonnen werden können.

Wesentlicher Unterschied gegenüber den deutschen Standard-Verfahren ist die Bestimmung des Verbundeffekts: über die Division des Besucheraufkommens durch das Verkehrsaufkommen wird der Anteil derjenigen Personen errechnet, der mehr als eine Einrichtung aufsucht bzw. die durchschnittliche Anzahl der besuchten Geschäfte ermittelt. Dies bedeutet, dass die schweizerische Definition nicht den Verbundeffekt, sondern den Verbundreduktionsfaktor aufnimmt. [77]

Zusätzlich werden in Forschungsarbeiten [81] die Korrekturfaktoren Wegeketten, Hüpfen und Substitution zur Verringerung der Brutto-Fahrleistung und zur Ermittlung einer Netto-Fahrleistung für projektierte Vorhaben genannt.

Der Korrekturfaktor Wegeketten bezieht sich dabei auf die Minderung der Gesamtfahrleistung durch Fahrten, die bereits im Straßennetz vorhanden sind und die die neue Einrichtung als Zwischenstopp „auf dem Weg“ besuchen. Anders als beim Mitnahmeeffekt bezieht sich der Korrekturfaktor jedoch auf die Reduzierung von Fahrleistungen in einem betrachteten Verkehrsnetz und nicht auf absolute Fahrten.

Der Korrekturfaktor Hüpfen ist von der Bedeutung mit dem Verbundeffekt gleichzusetzen. Obwohl mit der deutschen Berechnungsformel vergleichbar, bezieht sich der Korrekturfaktor Hüpfen lediglich auf die Sekundärkundenanteile im Kfz-Verkehr. Ferner bezieht sich das Hüpfen auf den gesamten Standort und betrachtet nicht jede einzelne Nutzung.

Der Korrekturfaktor Substitution bezieht sich auf eine mögliche Reduzierung der Fahrleistung durch die Verlagerung von Kunden und Besuchern von einem bestehenden zu einem geplanten Standort mit branchenähnlichen Einrichtungen. Für diesen Korrekturfaktor sind je nach Planungsvoraussetzungen unterschiedliche Planfälle denkbar, die zu einer vollständigen Verlagerung und somit Reduzierung der Fahrleistung führen, aber auch eine Stagnierung oder sogar Steigerung der Fahrleistung zur Folge haben können.

Die Anzahl der bereits durchgeführten Forschungsarbeiten in diesem Themenfeld zeigt deutlich die Erkenntnis zum Forschungsbedarf. Der Versuch zur Aufstellung einer elektronischen Datensammlung von spezifischen Kennzahlen für die Verkehrsaufkommensschätzung auf Basis von einheitlichen Erhebungsdokumentationen sollte ursprünglich zur Schließung dieser Wissenslücke dienen, konnte allerdings nicht finanziert werden. Aktuelle Forschungsberichte beschreiben überarbeitete Vorgehensweisen zur Verkehrsaufkommensermittlung, welche eine mit dem deutschen Ansatz vergleichbare integrierte Abschätzung über die Personenanzahl forcieren. Diese Ansätze sind in den Normen noch nicht übernommen.

3.5.3 Niederlande | Verfahren nach CROW

3.5.3.1 Rechtlicher Verfahrenskontext

Im Rahmen der Gebietsentwicklungsplanung von Flächen mit verkehrsanziehender Wirkung besteht an verschiedenen Stellen des niederländischen Planungsprozesses der Informationsbedarf über den Umgang mit der Menge und der Verteilung von zu erwartenden Besuchern und Verkehren. Diese Informationen werden insbesondere im Bebauungsplanverfahren oder in der Umweltverträglichkeitsprüfung benötigt. [89]

Städte und Gemeinden in den Niederlanden sind nach dem Raumordnungsgesetz (Wet Ruimtelijke Ordening [89] (WRO)) aufgefordert, alle 10 Jahre einen rechtsverbindlichen Bebauungsplan für das

gesamte (Stadt-)Gebiet aufzustellen. Der Gemeinderat verabschiedet den vom Bürgermeister und dessen Schöffen erstellten Bebauungsplan. Zur Gewährleistung einer sozialverträglichen Abwicklung geplanter Bauvorhaben prüfen und bewerten Kommunen räumlich relevante Verkehrsaspekte und halten diese in den Erläuterungen von Bebauungsplänen fest. Darunter fällt die verkehrliche Auswirkungsanalyse für neu geplante, umgenutzte oder erweiterte Nutzungen. „Die Verkehrsentstehung wirkt sich direkt auf das Verkehrsaufkommen auf den umliegenden Straßen und damit unter anderem auch auf den Verkehrsfluss, die Verkehrssicherheit, den Straßenverkehrslärm und die Luftqualität aus. Es besteht auch ein direkter Zusammenhang zwischen der Verkehrsgenerierung eines Vorhabens und dem Bedarf an Parkmöglichkeiten.“ [90]

Zusätzlich erfolgt im Rahmen des Bebauungsplanprozesses die Aufstellung von Parkstandards (Parkeernormen). Parkstandards geben an, wie viele Parkplätze für eine Nutzung benötigt werden. Auf Basis einer Bezugsgröße (z.B. 100 m² Bruttogeschoßfläche) wird eine spezifische Kenngröße zur Ermittlung einer ausreichenden Anzahl an Parkständen angegeben. Abhängig von der politischen Einstellung kann es sich hierbei um einen Mindeststandard oder Maximalstandard handeln. Die Ermittlung benötigter Parkstände hat in den Niederlanden eine relativ große Bedeutung, so dass dieser Thematik ein größeres Augenmerk geschenkt wird als der Ermittlung der Verkehrserzeugung. [91]

3.5.3.2 Datengrundlage

Die Überprüfung der Verkehrsintensität erfolgt auf Basis der CROW-Standards, wie sie in den Allgemeinen Regeln für Verkehr und Transport 2021 (Algemene Standaarden Verkeer en Verkoer (ASVV)) festgelegt sind. CROW ist eine gemeinnützige Organisation in den Niederlanden, welche von Regierung und Unternehmen im Jahr 1987 gegründet wurde, um gemeinsame Interessen im Bereich Planung, Bau und Verwaltung von Straßen und anderen Verkehrs- und Transporteinrichtungen zu verfolgen. [92] Die Technologieplattform für Verkehr, Infrastruktur und öffentlichen Raum ist aktiv in der Forschung und im Wissenstransfer und Wissensmanagement. Vergleichbar zur FGSV werden innerhalb von unterschiedlichen Arbeitsgruppen Empfehlungen, Vorschriften und Regularien für den Verkehrssektor erarbeitet und erlassen. Die Abkürzung CROW steht ursprünglich für Zentrum voor Regulering en Forsching im Bereich Boden-, Wasser- und Straßenbau sowie Verkehrstechnik (Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek). Mittlerweile ist CROW aufgrund der vielschichtigen Inhalte und der Ausrichtung hin zu einer Wissensplattform ein eigenständiger Name [92].

Die im Jahr 2018 veröffentlichte Publikation *381 Zukunftssicher Parken – von Parkzahlen zu Parkstandards* [91] (Toekomstbestendig parkeren - Van parkeerkencijfers naar parkeernormen) beinhaltet eine umfangreiche Kennwertsammlung zu Verkehrserzeugungsindikatoren und Parkplatzkennzahlen. Datensätze für rund 100 Nutzungen folgender Kategorien stehen dem Planenden zur Berechnung der Verkehrserzeugung zur Verfügung: Wohnen, Arbeiten, Einkaufen und Besorgungen, Sport, Kultur und Freizeit, Gastronomie und (Wohn-)Erholung, Gesundheitsversorgung und (soziale) Dienstleistungen und Bildung.

Die Kennzahlen dienen als Hilfsmittel zur Abschätzung der Verkehrsintensität und der Anzahl der zu errichtenden Parkstände für ein konkretes Vorhaben und sind aus CBS-Daten²⁹, Literaturrecherchen und praktischen Erfahrungen der Kommunen zusammengestellt. Sie sind das Ergebnis aus Berechnungen auf Grundlage von Forschungsdaten aus verschiedenen Quellen, welche anhand von Feldstudien erhoben und durch begründete Adaptionen angepasst wurden. [91] „Da diese Methode auf dem „Best Practice“-Prinzip beruht, kann nicht von statistischer Zuverlässigkeit gesprochen werden.“ [91] Sie bilden durchschnittliche, „normale“ Situationen ab und können für eine ortsspezifische Anwendung begründet verändert oder angepasst werden. Das Regelwerk gibt zudem den Hinweis, dass die auf Basis der

²⁹ Daten des niederländischen Zentralamts für Statistik (Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS)), z.B. Auswertungen zu Pkw-Besitz und Pkw-Nutzung

vorgegebenen Kennzahlen berechnete Verkehrserzeugung niemals exakt der Realität entsprechen wird, sondern lediglich als Hilfsmittel bei der Erstellung oder Umsetzung der Raumordnung, der räumlichen Entwicklung eines Gebiets oder der Realisierung einer Einzelnutzung dient mit dem Ziel die Verkehrsaspekte des räumlichen Entwicklungsprozesses so früh wie möglich darzulegen.

Auf der Datenbasis von [91] steht mit dem *Parkplatz-Bedarfsrechner* („Parkeervraagcalculator“) ein Software-Tool zur Verfügung, welches den Gesamtbedarf an Parkplätzen unter Berücksichtigung von Anwesenheitsquoten und Mehrfahrnutzung bestimmt und als Begründung eines Bebauungsplans fungiert, nicht aber das Verkehrsaufkommen bestimmt.

Das digitale Berechnungstool Verkehrserzeugung und Parken („Rekentool Verkeersgeneratie en Parkeren“) aus dem Jahr 2012, welches auf Basis der CROW-Veröffentlichung 317 *Kennzahlen Parken und Verkehrserzeugung* [93] („Kencijfers parkeren en verkeersgenaertie“) Verkehrsaufkommen für geplante Vorhaben berechnen konnte, wurde genauso wie die Publikation 317 bei Einführung der vorgenannten Veröffentlichung aufgrund fehlender Aktualisierung eingestellt. Somit steht den Planenden derzeit kein Tool zur automatisierten Verkehrsaufkommensschätzung zur Verfügung. Gemäß [94] wird empfohlen, die Verkehrsintensität manuell auf Basis der Publikation 381 [91] zu ermitteln.

Eine weitere Publikation, welche gemeinsam von CROW und der Wissensplattform Verkehr und Transport („Kennisplattform Verkeer en Vervoer KpVV“) im Jahr 2011 veröffentlicht wurde, beschäftigt sich mit der Verkehrserzeugung von Freizeiteinrichtungen [90] („Verkeersgeneratie Leisure“). Auch wenn angemerkt wird, dass der Einzelhandel nicht als Freizeiteinrichtung definiert wird - jedoch häufig einen wichtigen Bestandteil der Freizeitgestaltung bildet - wird die Schrift im weiteren Verlauf berücksichtigt. Grund dafür ist, dass in dieser Veröffentlichung noch weitere Methoden zur Verkehrsmengenermittlung und auch verkehrliche Effekte angesprochen werden. Die in dieser Veröffentlichung angegebenen Daten und Zahlen basieren auf einzelnen Fallbeispielen.

3.5.3.3 Verfahren

In den einschlägigen CROW-Regelwerken werden abhängig von der Nutzung fünf unterschiedliche Verfahrensweisen zur Verkehrsmengenabschätzung erläutert. Die Verfahren werden im Folgenden erläutert, wobei das Hauptaugenmerk auf dem für den Einzelhandel gängigen Verfahren der Kennzahlenmethodik liegt.

Kennzahlenmethodik

Bei der Kennzahlenmethodik nach [91] wird die Menge des durch ein Bauvorhaben erzeugten Autoverkehrs über sogenannte Verkehrserzeugungsraten abgeschätzt. Dabei wird unter dem Begriff Verkehrsaufkommen der gesamte motorisierte Verkehr - allerdings ohne ÖPNV - verstanden, welcher an einem durchschnittlichen Wochentag (nicht Werktag) das betrachtete Vorhaben erreicht oder verlässt. Weder das Verkehrsaufkommen im Umweltverbund noch das Personenaufkommen wird separat ausgewiesen, so dass Modal Split-Anteile oder der Personenbesetzungsgrad keine Rolle spielen.

Laut Regelwerk [91] werden folgende Einflüsse bei der Verwendung der Kennzahlen berücksichtigt:

- Zugänglichkeitsmerkmale des Standorts,
- Besonderheiten der Nutzung,
- Mobilitätsmerkmale der Nutzer/Besucher,
- die kommunale Parkraumpolitik oder die Mobilitätspolitik.

Begründet in den Standortmerkmalen im Hinblick auf das Verkehrsangebot und die Qualität unterschiedlicher Verkehrsträger, die Erreichbarkeit und die davon abhängige Aufteilung im Modal Split, wird davon ausgegangen, dass Nutzungen in Innenstadtlage zu einer geringeren Verkehrserzeugung im motorisierten Individualverkehr führen als in anderen bebauten Gebieten. Daraus ergibt sich die Differenzierung der Kennzahlen nach Stadtgebieten:

- Zentrum,
- Zentrumsrand,

- restliche Bebauung,
- ländlicher Bereich.

Die alternative Nutzung zum privaten Pkw ist allerdings nicht nur vom Stadtgebiet, sondern auch vom Urbanisierungsgrad abhängig. Unter Urbanisierungsgrad wird die Anzahl der Adressen pro Quadratkilometer verstanden. Insgesamt werden fünf Urbanisierungsgrade³⁰ (von sehr stark urban bis nicht urban) festgelegt, jeder niederländischen Gemeinde entsprechend zugeordnet und auch als Kriterium bei der Auswahl der Verkehrsaufkommensrate aufgenommen.

Besonderheiten der Nutzung wie die Attraktivität, die Güte und der Wirkungsbereich gegenüber seinen Wettbewerbern werden als Einflussfaktoren bei der Verkehrserzeugung gesehen. So hat beispielsweise eine Einzelhandelsnutzung mit hoher Qualität, starkem Anreiz und großem regionalem Einzugsbereich ein höheres Besucheraufkommen als eine andere Nutzung mit weniger Attraktivität aber gleicher Grundfläche. In den niederländischen Kennzahlen werden diese Unterschiede nicht exakt übersetzt. Die Planenden müssen eine entsprechende Auswahl innerhalb der Bandbreite treffen. Da die Kennzahlen durchschnittliche Werte zur Verkehrserzeugung angeben, soll bei einer Konkurrenzsituation innerhalb der vorgegebenen Bandbreite eine niedrigere Kennzahl gewählt werden. Die vorliegenden Kennzahlen gewährleisten nur eine Abschätzung der Auswirkungen auf Standortebene. Mögliche Verkehrsverlagerungen oder wirtschaftliche Aspekte wie die Bestimmung der Nachfrage durch das Angebot, welche in einem Verkehrsmodell berücksichtigt werden können, decken diese Kennzahlen nicht ab.

Ein gezieltes Mobilitätsmanagement von Unternehmen beeinflusst die Mobilitätsmerkmale von Nutzenden und demnach auch die Art der Verkehrsentstehung. Für den Weg zur und von der Arbeit werden je nach Urbanisierungsgrad ein Modal Split-Anteil für den MIV zwischen 41 % und 63 % angegeben. Für Einkaufswege entscheiden sich 20 % bis 41 % für den privaten Pkw.

Der allgemeine Ablauf zur Berechnung des Verkehrsaufkommens ist in folgende Schritte aufgeteilt:

- Bestimmung der relevanten Nutzung (z.B. Supermarkt)
- Bestimmung der Lage im Stadtgebiet anhand der Aufteilung in Zentrum, Zentrumsrand, restliche Bebauung und ländlicher Bereich
- Bestimmung des Urbanisierungsgrades der jeweiligen Gemeinde über die entsprechende Zuordnung oder eigene Berechnungen
- Identifikation der Bezugsgröße (z.B. 100 m² BGF) aus den Tabellenwerken
- Berechnung der Kfz-Verkehrsmenge durch Multiplikation der Verkehrserzeugungsrate mit der Größe der Nutzung

Verkehrserzeugungsraten sind getrennt für die in Kapitel 3.5.3.2 genannten Hauptkategorien bzw. Nutzungsgruppen ausgewiesen. Im weiteren Verlauf wird nur auf die Daten zum Einzelhandel näher eingegangen. Innerhalb dieser Kategorie werden eine Vielzahl von nutzungen unterschieden beispielsweise Supermärkte, Fachgroßhandel, Stadtzentren, Wochenmärkte, Haushaltwarengeschäfte, Kaufhäuser, Einkaufs- und Outlet-Center, Baumärkte oder Gartencenter. Von Interesse sind hier insbesondere die nutzungen im Lebensmitteleinzelhandel. Differenziert wird in der Nutzung „Supermarkt“ zwischen:

- Supermarkt in der Nachbarschaft
Supermarkt mit einer Verkaufsfläche < 600 m², der im Normalfall ein klar definiertes Einzugsgebiet aufweist
- Full-Service-Supermarkt
Supermarkt mit einer Verkaufsfläche zwischen 1.000 m² und 2.000 m² mit speziellen Abteilungen für Gemüse, Fleisch, Käse und Brot

³⁰ Grad der Urbanisierung nach CBS und [91]: sehr stark urban > 2.500 Adressen/km²; stark urban 1.500 - 2.500 Adressen/km²; mäßig urban 1.000 - 1.500 Adressen/km²; wenig urban 500 - 1.000 Adressen/km²; nicht urban < 500 Adressen/km²

- Großer Supermarkt (XL)
großer Supermarkt mit einer Verkaufsfläche > 2.500 m² (und meist kleiner 4.000 m²) mit sehr umfangreichem Angebot und hohem Serviceniveau

Tabelle 3-4: Verkehrserzeugungsraten für Supermärkte nach [91]

Supermarkt in der Nachbarschaft								
Verkehrserzeugungsrate (pro 100 m ² BGF)								
	Zentrum		Zentrumsrand		Restliche Bebauung		Ländlicher Bereich	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
sehr stark urban	11,5	63,4	26,5	78,4	41,6	93,4	*	*
stark urban	23,5	75,4	43,3	95,2	63,1	115,0	*	*
mäßig urban	23,8	75,6	43,7	95,5	63,6	115,4	*	*
wenig urban	32,6	84,4	56,0	107,8	79,4	131,2	*	*
nicht urban	35,6	81,5	60,2	112,1	84,9	136,7	*	*

Anmerkung
Anteil Besucher 99 %
* keine zutreffenden Werte

Full-Service Supermarkt								
Verkehrserzeugungsrate (pro 100 m ² BGF)								
	Zentrum		Zentrumsrand		Restliche Bebauung		Ländlicher Bereich	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
sehr stark urban	31,1	72,7	57,0	98,6	70,0	111,6	*	*
stark urban	43,6	85,2	75,8	117,4	91,9	133,5	*	*
mäßig urban	43,5	84,4	76,2	117,8	92,3	133,9	*	*
wenig urban	53,0	94,6	89,9	131,5	108,4	149,9	*	*
nicht urban	56,2	97,8	94,7	136,3	113,9	155,5	*	*

Anmerkung
Anteil Besucher 99 %
* nicht zutreffend

Die in Tabelle 3-4 angegebenen Verkehrserzeugungsraten beziehen sich nur auf das Besucherverkehrs-aufkommen. Der Anteil des Besucherverkehrs am Gesamtverkehr ist für kleine und Full-Service Supermärkte mit 99 % angegeben. Beschäftigtenverkehr und Lieferverkehr werden nicht separat ausgewiesen. Zu beachten ist, dass sich die Bezugsgröße der Kennwerte auf die Bruttogeschoßfläche und nicht auf die Verkaufsfläche bezieht. Der Umrechnungsfaktor von Verkaufsfläche zu Bruttogeschoßfläche ist mit dem 1,25-fachen angeben. Die Verkehrserzeugungskennwerte weisen starke Schwankungen zwischen den Supermarkt-Kategorien, aber auch innerhalb der einzelnen Cluster der Standortmerkmale auf. Festzuhalten ist, dass die Verkehrserzeugung im Motorisierten Individualverkehr mit geringerem Urbanisierungsgrad und zentrumsfernerer Bebauung zunimmt.

Im bereits in Kapitel 3.5.3.2 genannten, aber zurückgezogenen Online-Rechentool *Verkehrserzeugung und Parken* [95] wurde die Berechnung deutlich differenzierter durchgeführt. Auf Basis von nutzungs- und lagebezogenen Parametern (vgl. mit vorheriger Methode) wurde unter Eingabe folgender Parameter die Verkehrserzeugung berechnet.

- MIV-Anteil der Kunden und Besucher (%)
- Pkw-Besetzungsgrad (Personen/Pkw)
- MIV-Anteil der Beschäftigten (%)
- Pkw-Besetzungsgrad (Personen/Pkw)
- Besucheranteil im maßgeblichen Monat (%)
- Besucheranteil am Öffnungstag (%)
- Besucheranteil in der maßgebenden Stunde (%)
- Aufenthaltsdauer (Minuten)

Als Ergebnis der Verkehrsaufkommensberechnung wurden für das projektierte Bauvorhaben folgende Werte in Kfz-Fahrten pro Tag angegeben:

- Verkehrsaufkommen am durchschnittlichen Werktag
- Verkehrsaufkommen am durchschnittlichen Öffnungstag
- Verkehrsaufkommen am maßgebenden Öffnungstag (Monatsdurchschnitt)
- Verkehrsaufkommen am maßgebenden Öffnungstag (maßgebender Monat)

Mit Blick auf die Berechnungsergebnisse wurde darauf hingewiesen, dass diese mit einer Schwankungsbreite von +/- 10 % versehen sind. Neben dem Verkehrsaufkommen wird auch die Anzahl der minimalen und maximalen benötigten Stellplätze angegeben. [95] Auf welcher Datenbasis das zurückgezogene Online-Rechentool basierte und in welcher Art und Weise die Eingabeparameter bei der Berechnung berücksichtigt wurden, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht mehr nachvollzogen werden.

Neben der beschriebenen Kennzahlenmethode werden für Freizeiteinrichtungen in [90] die Methoden „Untersuchung von Großanlagen“, die „einfache Praxismethode“ und jeweils ein Verfahren für „einzigartige Freizeiteinrichtungen“ und „besondere Freizeiteinrichtungen“ vorgestellt. Dies zeigt, dass neben der relativ vereinfachten Kennzahlenmethode auch andere Methoden bestehen, in welchen auch weitere Parameter Berücksichtigung finden.

Untersuchung von Großanlagen

Die Methode Untersuchung von Großanlagen basiert auf einer Forschungsstudie der TNO³¹ aus dem Jahr 2022 [96]. Auf Basis von Vergleichsfällen (Branche, Einzugsgebiet, Größe) erfolgt die Ermittlung eines unternehmensspezifischen Mobilitätsprofils (Anzahl, Modal Split, Anwesenheitsdauer, etc.). Dafür werden in diesem Verfahren erstmalig Profile für Besucher, Beschäftigte und den Lieferverkehr unterschieden. Nach Erstellung eines Unternehmensprofils für das geplante Vorhaben wird das erstellte Mobilitätsprofil über ein ortsspezifisches Besucherprofil (Einwohnerzahl, Einzugsbereich, Konkurrenz, Pkw-Fähigkeit), ein Erreichbarkeitsprofil (Lage im Netz, Qualität Umweltverbund, Parkmöglichkeiten) und andere standortspezifische Merkmale korrigiert.

einfache Praxismethode

Bei der einfachen Praxismethode werden die erwarteten Verkehrsströme auf Basis der Personenanzahl berechnet. Die Anzahl der Besucher und Beschäftigten wird anhand von Kennzahlen (Personen pro Bezugsgröße z.B. Bruttogeschoßfläche) ermittelt. Zur Berechnung der Verkehrserzeugung der beiden Nutzergruppen werden Annahmen zur Verkehrsmittelwahl und dem Pkw-Besetzungsgrad vorgegeben. Die Werte beruhen auf einer Kombination aus bestehenden Daten, Erfahrungswerten und Annahmen. Die genaue Quelle der Daten wird nicht angegeben. An dieser Stelle wird erwähnt, dass bei bestimmten Nutzungen wie beispielsweise dem Einzelhandel, zwischen zahlenden Kunden und Besuchern unterschieden werden muss. Für die Bestimmung des Stellplatzbedarfs finden die zeitliche Verteilung über einen bestimmten Zeitraum und die Aufenthaltsdauer Berücksichtigung.

einzigartige Freizeiteinrichtungen und Veranstaltungen

Für einzigartige Freizeiteinrichtungen und Veranstaltungen wurde in [90] erstmalig ein Stufenplan mit insgesamt 8 Stufen vorgestellt. Anhand der Art der Freizeiteinrichtung erfolgt die Zuordnung der relevanten, maximalen Besucherkapazität, der Besucherstruktur und der Zielgruppen. Darauf aufbauend wird das jährliche Besucheraufkommen für jede Zielgruppe anhand von Erfahrungswerten aus dem In- oder Ausland oder nutzungsspezifischen Marketingzielen ermittelt. Auch in diesem Ansatz wird das Ge-

³¹ Niederländische Organisation für Angewandte Naturwissenschaftliche Forschung (niederländisch: Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek), kurz TNO

samtbesucheraufkommen unter Berücksichtigung der modalen Verteilung und dem Pkw-Besetzungsgrad in ein Gesamtverkehrsaufkommen umgerechnet. Die Zeiteinheit umfasst allerdings ein Jahr. Analog wird auch für die Nutzergruppe der Beschäftigten vorgegangen. Für die Umrechnung auf durchschnittliche Tageswerte wird die Jahressumme durch die Anzahl der Öffnungstage dividiert. Dies bedeutet eine Gleichverteilung ohne Berücksichtigung von saisonalen oder wöchentlichen Peak-Days. Anhand einer geschätzten tageszeitlichen Verteilung (24-Stunden-Muster) ergibt sich für den Spitzentag die Anzahl der Verkehrsbewegungen (Auto, Fahrrad, ÖPNV, Fuß) für Besucher und Beschäftigte. Der Lieferverkehr soll in diesem Schritt ebenfalls abgeschätzt werden. Zuletzt wird der Stellplatzbedarf auf Basis einer fundierten Abwägung zur Berücksichtigung von durchschnittlichen Tagen und Spitzentagen und der Aufenthaltsdauer abgeschätzt.

besondere Freizeiteinrichtungen und Veranstaltungen

Die Wichtigkeit der Aufnahme von Referenzdaten zeigt der Ansatz für besondere Freizeiteinrichtungen und Veranstaltungen. Hier liegen für neun bestimmte Einrichtungen Vergleichswerte vor, mit deren Hilfe die Besucher und deren Verkehrsaufkommen abgeschätzt werden können.

3.5.3.4 Berücksichtigung von Effekten

In der oben genannten Publikation *381 Zukunftssicher Parken – von Parkzahlen zu Parkstandards* [91] und den darin enthaltenen Berechnungsverfahren und Kennwerten werden bei der Verkehrsmengenermittlung keine besonderen verkehrsstärkenden oder verkehrsmindernden Effekte berücksichtigt.

In [90] werden für Kombinationen mehrerer Freizeiteinrichtungen an einem Standort allerdings zwei unterschiedliche Verkehrseffekte beschrieben:

Synergieeffekt

Verschiedene Teile von geclusterten Einrichtungen profitieren vom Erscheinungsbild des Komplexes als Ganzes und ziehen daher mehr Verkehr an als an einem singulären Standort. Durch den gemeinsamen Standort wird die Attraktivität gesteigert und Synergien der einzelnen Einrichtungen werden genutzt.

Kombinationsbesuch

Einen verkehrsmindernden Effekt stellt der sogenannte Kombinationsbesuch dar, bei welchem Personen Nutzungen nacheinander aufsuchen. Dieser Faktor ist mit dem Verbundeffekt vergleichbar. Kombinierte Besuche zwischen mehreren Freizeiteinrichtungen werden als „sehr begrenzt“ vorkommend eingestuft. Es wird vermutet, dass dies auf einer Kombination aus Faktoren, die sich aus der Verweildauer pro Einrichtung, dem Preis pro Einrichtung, den Öffnungszeiten, des Programms einer Einrichtung und den unterschiedlichen Zielgruppen und Interessen zusammensetzen, beruht. Ein deutlich stärkeres Kombinationsverhalten in der Größenordnung zwischen 18 % und 55 % (Tabelle 3-5) wird zwischen Innenstädten und bestimmten Freizeiteinrichtungen (Kino, Theater, Schwimmbad), gastronomischen Einrichtungen oder dem Einzelhandel festgestellt. Durchschnittlich werden von einem Innenstadt-Besucher, der den Besuch mit einer Freizeiteinrichtung kombiniert, 1,3 Einrichtungen besucht.

Tabelle 3-5: Kombinationsbesuche Freizeiteinrichtungen, Gastronomie und Einzelhandel [90]

Kombinationsbesuch	Kino	Subtropisches Schwimmbad	Normales Schwimmbad	Museum	Musik-veranstaltung
Ja	67 %	44 %	22 %	73 %	58 %
Mit Einzelhandel	31 %	26 %	13 %	42 %	34 %
Mit Gastronomie	55 %	18 %	9 %	40 %	46 %
Mit Freizeiteinrichtungen	12 %	16 %	7 %	17 %	10 %

Geschlussfolgert wird, dass aufgrund beider Effekte bei einer Kombination von Freizeiteinrichtungen im Hinblick auf das Verkehrsaufkommen nicht die Summe aus den unterschiedlichen Komponenten das finale Ergebnis darstellt, sondern dieses sowohl nach unten als auch nach oben abweichen kann. Diese

Effekte werden in niederländischen Regelwerken nicht auf andere Nutzungen wie beispielsweise den Einzelhandel übertragen.

3.5.3.5 Qualitative Bewertung

Der niederländische Ansatz der Kennzahlenmethodik, über welchen das zukünftige tägliche Verkehrsaufkommen einer (Lebensmittel-)Einzelhandelsnutzung auf Basis einer Verkehrserzeugungsrate abgeschätzt wird, ist von der Handhabe zunächst relativ simpel und komfortabel. Auch die Berücksichtigung der räumlichen Lage, des Einzugsbereichs, sowie branchenspezifischer Unterscheidungen sind gewährleistet.

Defizite weist das Vorgehen insbesondere hinsichtlich einer Trennung der einzelnen Nutzergruppen auf. Das Verkehrsaufkommen wird zunächst nur für die im Einzelhandel bedeutsamste Nutzergruppe der Kunden und Besucher berechnet. Fahrten der Beschäftigten und im Wirtschaftsverkehr werden vernachlässigt. Des Weiteren erfolgt keine tageszeitliche Verteilung des Gesamtverkehrsaufkommens. Infolgedessen ist auch die Bestimmung einer maßgeblichen Spitzenstunde nicht möglich. Ferner legt das Verfahren seinen Fokus ausschließlich auf den MIV. Dabei zeigen die beschriebenen Ansätze, dass bei den niederländischen Verfahren zur Verkehrsabschätzung für Freizeiteinrichtungen im Vergleich zur Kennzahlenmethodik deutlich differenzierter vorgegangen wird. Sowohl Aussagen zu der erwarteten Personenanzahl unterschiedlicher Nutzergruppen (Beschäftigte und Besucher), als auch zu dem daraus abgeleiteten Verkehrsaufkommen in modaler Aufteilung und der tageszeitlichen Verteilung spielen eine wesentliche Rolle.

Verkehrsmindernde Effekte werden bei der Abschätzung nach Kennzahlenmethodik nicht berücksichtigt. Lediglich bei der Auswirkungsanalyse von Freizeiteinrichtungen finden neben Synergieeffekten auch Kombinationsbesuche Beachtung.

Die im Synergieeffekt berücksichtigte Attraktivitätssteigerung eines Standorts durch die Ansiedlung von zwei oder mehreren sich ergänzenden und belebenden Nutzungen wird im deutschen Konkurrenzeffekt ebenfalls beschrieben. Angaben zur Ermittlung der Höhe von Synergieeffekten bleiben aus.

Die hier als Kombinationsbesuche bezeichneten Aktivitätenkopplungen sind durchaus mit dem Verbundeffekt vergleichbar. Unklar ist allerdings, in welcher Entfernung die in Tabelle 3-5 aufgeführten Einrichtungen zueinander liegen und mit welchem Verkehrsträger die Wege zwischen den einzelnen Nutzungen zurückgelegt werden. Nur bei der Durchführung der Wege mit einem zum MIV alternativen Verkehrsmittel käme auch die verkehrsmindernde Wirkung zum Tragen.

Die Referenzdaten für unterschiedliche Nutzungstypen zu ermitteln und entsprechend festzuhalten, wird sowohl im Rahmen der sehr aufwendigen, konzeptionellen Untersuchungsmethode für Großanlagen, als auch im Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung einzigartiger Freizeiteinrichtungen sichtbar. Allerdings muss bei diesen Ansätzen darauf hingewiesen werden, dass zwar viele Daten gesammelt und Interdependenzen festgestellt wurden, allerdings auch viele Kontextfaktoren verwendet werden, für die aufgrund fehlender Forschung und Wissen wenige bis keine belastbaren Daten vorhanden sind.

3.5.4 Großbritannien | TRICS

3.5.4.1 Rechtlicher Verfahrenskontext

Das Planungsrecht in England verlangt vergleichbar mit dem in Deutschland die Aufstellung eines Bebauungsplans als Grundlage für den Baugenehmigungsantrag. Die im National Planning Policy Framework [97] festgelegte Planungspolitik ist während des Bebauungsplanprozesses einzuhalten. In der aktuellen Version von [97] aus dem Jahr 2021 setzt §113 fest, dass „alle Entwicklungen, die zu erheblichen Verkehrsaufkommen führen, [...] zur Vorlage eines Reiseplans verpflichtet werden [sollten], und der Antrag durch eine Verkehrserklärung oder eine Verkehrsbewertung unterstützt werden sollte, damit die wahrscheinlichen Auswirkungen des Vorschlags bewertet werden können.“

Eine Verkehrsbewertung (Transport Assessment, TA) umfasst einen systematischen Prozess zur Darlegung und Bewertung von verschiedenen potenziellen verkehrlichen Auswirkungen bei projektierten Entwicklungen. Das Verkehrsvorhersageziel einer TA besteht darin, abzuschätzen wie viel zusätzlicher Verkehr auf dem lokalen Straßennetz durch das Bauvorhaben entstehen wird. Darauf aufbauend beinhaltet eine Verkehrsbewertung Lösungsvorschläge und Maßnahmen für entstehende Probleme für alle Verkehrsarten. Ziel einer in nationalen Leitlinien beschriebenen TA sind die Verbesserung der Zugänglichkeit und Förderung nachhaltiger Mobilität, sowie die Erhöhung der Verkehrskapazität, Leistungsfähigkeit und Verkehrssicherheit. Sind nur geringe verkehrliche Auswirkungen aus Entwicklungsvorschlägen zu erwarten, ist keine vollständige Verkehrsbewertung erforderlich, sondern eine kürzere, vereinfachte Version in Form einer Verkehrserklärung (Transport Statement, TS) ausreichend. Für größere Neuentwicklungen oder auch für die Erweiterung bestehender Nutzungen wird zusätzlich ein sogenannter Reiseplan (Travel Plan, TP) mit einem weitgefassten und langfristig umsetzbaren Maßnahmenpaket zur Nutzung und Förderung alternativer Verkehrsarten und nachhaltiger Mobilität gefordert. [98]

Das laut [98, 99] im Oktober 2014 zurückgezogene Dokument Guidance on Transport Assessment (GTA) [100] vom Department of Transport aus dem Jahr 2007 gab konkrete, harte Grenzwerte zur Erstellung einer TA, TS, TP oder eines Verzichts auf die Dokumente vor. Diese Grenzwerte waren als Orientierungshilfen zu verstehen und ortsspezifisch anzupassen. Für den Lebensmitteleinzelhandel galten folgende Schwellenwerte:

Tabelle 3-6: Schwellenwerte zur Durchführung einer TA, TS oder TP anhand der zurückgezogenen GTA [100]

Landnutzung	Beschreibung der Nutzungsentwicklung	Bezugsgröße	keine Bewertung	TS	TA/TP
Lebensmitteleinzelhandel (A1)	Einzelhandelsverkauf von Lebensmitteln an die Öffentlichkeit (Lebensmittelgroßmärkte, Supermärkte, Convenience-Food-Läden)	GFA (Gross floor area, vgl. Bruttogeschoßfläche)	< 250 m ²	> 250 < 800 m ²	> 800 ²
Schwellenwerte anhand anderer Überlegungen (Auswahl)					
Jede Bebauung, die nicht mit dem angenommenen Bebauungsplan übereinstimmt.					
Jede Entwicklung, die 30 oder mehr Fahrzeugbewegungen in beide Richtungen pro Stunde erzeugt.					
Jede Entwicklung, die 100 oder mehr Fahrzeugbewegungen in beide Richtungen pro Tag erzeugt.					
Bebauung mit 100 oder mehr Parkplätzen.					

Abgelöst wurden die GTA von den Leitlinien der Dokumentenreihe „Planning Practice Guidance (PPG)“ und insbesondere vom Online-Dokument „Travel Plans, Transport Assessments and Statements“ [101]. Diese Publikationen legen keine konkreten Schwellenwerte mehr fest, sondern unterstützen den Entscheidungsprozess mit weichen Kriterien, die einer orts- und planungsspezifischen Beurteilung hinsichtlich des Entwicklungsumfangs, der bestehenden Kapazität und Erreichbarkeit im ÖPNV, den in der Nähe gelegenen schutzwürdigen Gebieten, den Auswirkungen auf andere Strategien (z.B. Förderung Fuß-/Radverkehr) zugrunde liegen. Die Entscheidung, ob ein Vorhaben „erhebliche Mengen an Verkehrsbewegungen“ verursacht, obliegt nun den lokalen Planungsbehörden gemeinsam mit den Projektentwicklern, der zuständigen Verkehrsbehörde und Organisationen zur Nachbarschaftsplanung. Bei bereits ausgeschöpften Straßenkapazitäten kann die Schwelle zur Erstellung einer Transportbewertung oder -erklärung niedriger sein. Bei Gebieten mit guter Anbindung an den Umweltverbund kann die Grenze höher angesetzt werden. Von den lokalen Planungsbehörden können dann auch Schwerpunkte (z.B. Bewertung der Spitzenstunde) definiert werden. Die harten Grenzwerte aus der GTA werden teilweise dennoch in lokalen Richtlinien einzelner Bezirke als Entscheidungsgrundlage zur Hilfe herangezogen (z.B. [102]).

Ein wesentlicher Baustein von Transportbewertungen oder -erklärungen ist „eine qualitative und quantitative Beschreibung der Verkehrseigenschaften der geplanten Bebauung, einschließlich Bewegungen über alle Verkehrsträger hinweg, die sich aus der Bebauung und in der Nähe des Standorts ergeben würden“ [101], welche eine Verkehrsaufkommensschätzung des Entwicklungsvorschlags induziert.

3.5.4.2 Datengrundlage

Das im Jahr 1989 eingeführte TRICS (Trip Rate Information Computer System) ist ein branchenüblicher und integraler Bestandteil des Verkehrs bewertungsprozesses zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens und dessen Auswirkungen für das Vereinigte Königreich und Nordirland. Auch wenn das System heute von TRICS Consortium Limited mit Sitz in London gemanagt und technisch geleitet wird, befindet es sich weiterhin in Besitz der Councils of Dorset, East Sussex, Hampshire, Kent, Surrey und West Surrey, welche den Vorstand des Unternehmens bilden. [103]

TRICS wird als vertrauenswürdige Methode zur Verkehrsaufkommensschätzung akzeptiert. In einer Datenbank mit über 8.000 Verkehrserhebungen [103] sind stundenweise ein- und ausgehende Verkehre für unterschiedliche Entwicklungs- und Nutzungstypen erfasst. Mehrheitlich sind Daten für das Verkehrsaufkommen nur in der Kategorie ‚Fahrzeuge‘ (MIV, Lkw, aber auch Velo und Motorräder) enthalten. Neuere Daten ergänzen den Bestand, so dass mittlerweile für einzelne Nutzungen Verkehrsaufkommensdaten getrennt für alle Modi oder multi-modale Erhebungen vorliegen. Ferner sind weitere Metadaten mit Details zur Nutzung (Lage, lokale Umgebung, Größe, Nutzungsstruktur, Funktion des Standorts, Einwohnerzahl im Einzugsgebiet, Parkmöglichkeiten vor Ort und im umliegenden Gebiet), aber auch zur Erhebung (Datum, Witterung) aufgenommen worden, anhand derer die Datensätze beim Berechnungsprozess gefiltert werden können. Zudem tragen diese detaillierten Angaben auch erheblich zur Nachvollziehbarkeit der Verkehrserzeugungsraten bei.

Groß angelegte jährliche Datenerhebungsprogramme im Vereinigten Königreich sowie in Nordirland dienen zur kontinuierlichen Aktualisierung der Datenbank. Zudem erfährt die online und offline nutzbare Software durch interaktives Feedback der Mitgliedsorganisationen eine ständige Verbesserung und Weiterentwicklung der Systemfunktionen. Die Datenaufnahme unterliegt einer einheitlichen multimodalen Erfassungsmethodik (Durchführung von Standortbesuchen, Erstellung von detaillierten Erhebungs spezifikationen, Durchführung der multimodalen Verkehrserhebung, Aufbereitung und Lieferung der Erhebungsergebnisse) nach [104]. Von öffentlichen und privaten Organisationen in dieser Weise aufgenommene Daten können mit einem TRICS-Konformitätszertifikat ausgezeichnet und in die Datenbank übernommen werden [103].

Laut [105] werden die Erhebungen in der Regel nur an singulären, freistehenden Nutzungen mit eigenem Parkplatz durchgeführt, an denen das Aufkommen von Personen und Fahrzeugen problemlos ermittelt werden kann, so dass hier Lücken in der Datengrundlage entstehen können. Für Standorte mit mehreren Nutzungen stehen nur wenige Datensätze mit standortspezifischen Besonderheiten zur Verfügung.

Für unterschiedliche Nutzungen im Einzelhandel hat Stokes [105] die durchschnittlichen stündlichen Verkehrserzeugungsraten (Fahrzeuge pro 100 m² BGF und Stunde) in einem Diagramm gegenübergestellt. Die Anzahl und Art der zugrunde gelegten Datensätze aus TRICS sind dabei nicht bekannt.

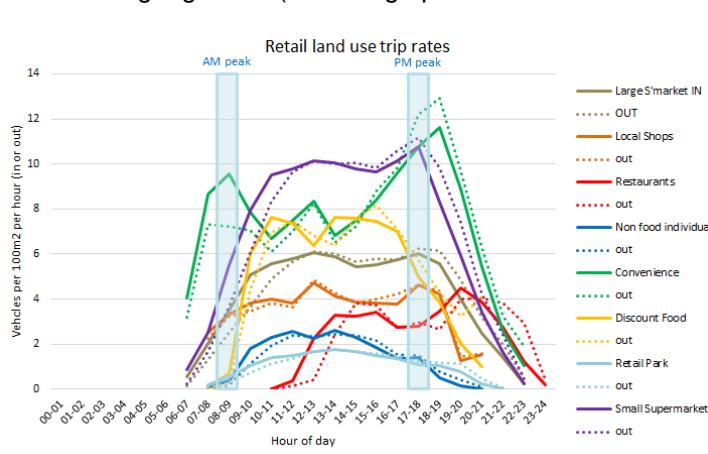


Abbildung 3-13: Gegenüberstellung von stündlichen Verkehrserzeugungsraten für Einzelhandel aus der TRICS-Datenbank

Wie in Abbildung 3-13 sichtbar, variiert die durchschnittliche stündliche Verkehrserzeugungsrate zwischen den Nutzungstypen stark. [105] hält fest, dass der Non-Food-Sektor niedrigere Verkehrserzeugungsraten aufweist als der Lebensmittel sektor. Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass die stündliche durchschnittliche Verkehrserzeugungs rate mit der Größe eines Geschäfts abnimmt.

Des Weiteren schwankt die zeitliche Verteilung über einen Wochentag sowohl innerhalb einer als auch zwischen den Nutzungen stark. Die Spitzstundenanteile weichen dabei z.T. von den grundsätzlich zur Betrachtung vorgegebenen Spitzzeiten am Morgen zwischen 8 und 9 Uhr und am Nachmittag zwischen 17 und 18 Uhr ab.

3.5.4.3 Verfahren

Das Verfahren nach TRICS berechnet das Gesamtverkehrsaufkommen (aufgeteilt in Quell- und Zielverkehr) einer projektierten Nutzung aufbauend auf Erfahrungswerten an bestehenden Nutzungen mit analogen, vergleichbaren Parametern hinsichtlich Einzugsbereich, Lage, Größe, Nutzungsstruktur, und Parkplatzanzahl. [103]

In einem ersten Schritt erfolgt die Zuordnung der projektierten Nutzung zu einer vergleichbaren Landnutzungskategorie (Haupt- und Sub-Arealnutzung, z.B. Einzelhandel, Food Superstore oder Mixed Shopping Mall) und die Auswahl der zu betrachtenden Verkehrsarten. Insgesamt bietet die Anwendung für Bauvorhaben 121 Nutzungstypen, welche in 17 Kategorien (z.B. Einzelhandel, Wohnen, Bildung, Gesundheit) eingeteilt sind. Ferner besteht die Möglichkeit einzelne Erhebungsregionen, als auch individuelle Erhebungen auszuwählen. Während des Eingabeprozesses wird in Abhängigkeit der Filterkriterien direkt die Anzahl der Erhebungen ausgewiesen und je nach Kriterienkombination vor großen Streuungen gewarnt. [103]

Nach der primären Filterauswahl werden einzelne Erhebungen durch die Angabe weiterer Filterkriterien (z.B. Lage, Bruttogeschoßfläche, Beschäftigtenzahl, Parkplatzanzahl, Wochentage, Aktualität der Erhebungen) ausgeschlossen. Die daran anschließenden Kompatibilitätskriterien beziehen sich auf eine sekundäre Filterauswahl, welche die Bevölkerungszahl innerhalb eines Kreises von einer und fünf Meilen, den Motorisierungsgrad infolge von Pkw-Verfügbarkeiten oder die Angabe, ob Standorte z.B. auch eine Tankstelle enthalten dürfen, berücksichtigt. Dadurch werden die Datensets herausgefiltert, die am besten mit dem Bauvorhaben korrelieren. Trotz der umfassenden Datenbasis kann selbst für häufige Nutzungen (z.B. Wohnhäuser oder Supermärkte) aufgrund der Eingrenzung über die Filterkriterien die Auswahl der passenden Datensätze sehr gering werden, was sich nachteilig auf das Berechnungsverfahren auswirkt [105]. Die Anzahl der verfügbaren Erhebungen werden transparent angezeigt und Warnungen zu Erhebungsmethoden oder anderen statistischen Aspekten ausgegeben. Das erlaubt den Planenden selbst die Genauigkeit, Aussagekraft und Belastbarkeit der Daten einschätzen zu können. Dem Eingabeprozess sollte ein besonderes Augenmerk geschenkt werden, da von der Genauigkeit der Vergleichbarkeit der Nutzung auch die Genauigkeit des Ergebnisses abhängt. Je besser die Metadaten der bestehenden Nutzungen mit dem Bauvorhaben übereinstimmen, desto belastbarer wird auch das Ergebnis zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens. Auch wesentliche Parameter wie z.B. die Aufteilung im Modal Split oder der Pkw-Besetzungsgrad, für die keine separate Eingabe erfolgt, werden über die Zuordnung im Prozessverlauf gesteuert. [106]

Auf Basis der eingegebenen Filterkriterien werden zum Schluss tabellarisch oder grafisch die Verkehrs- erzeugungsraten gewählt. Die Kennwerte beziehen sich auf einen Größenparameter und eine Zeiteinheit (z.B. Kfz-Fahrten pro 100 m² BGF und Stunde). Ab mindestens zwei Erhebungssätzen wird die ausgegebene durchschnittliche Verkehrs- erzeugungsrate in folgenden drei Schritten berechnet [106]:

Schritt 1: Ermittlung der durchschnittlichen Bezugsgröße

Verkehrs- erzeugungsraten stellen auf Basis der final durch die Kompatibilitätskriterien ausgewählten Datensets die Anzahl der Verkehrs- bzw. Personenbewegungen im Quell- und Zielverkehr in Bezug auf eine bestimmte Bezugsgröße (z.B. 100 m² Gross Floor Area (GFA, vgl. Bruttogeschoßfläche)) für ein benutzerbezogenes Entwicklungs- szenario dar. Dafür wird zuerst aus den Werten der Fallbeispiele eine durchschnittliche Bezugsgröße *mTRP* über die Summe der Bezugsgrößen in Bezug auf die Gesamtzahl der ausgewählten Studien gebildet.

Schritt 2: Ermittlung des durchschnittlichen Verkehrs- bzw. Personenaufkommens für einen bestimmten Zeitraum

Auf Basis der Vergleichsstudien aus Schritt 1 wird in einem zweiten Schritt die auf einen bestimmten Erhebungs- zeitraum (z.B. Stunde) bezogene durchschnittliche Anzahl der Nutzer bzw. Fahrzeuge für den Ziel- (*mARR*), Quell- (*mDEP*) und Gesamtverkehr (*mTOT*) ermittelt.

Schritt 3: Ermittlung der durchschnittlichen Verkehrserzeugungsrate für einen bestimmten Zeitraum

Mit den beiden Werten aus Schritt 1 und 2 wird in einem dritten Schnitt die durchschnittliche Verkehrserzeugungsrate aus allen Datensätzen für einen bestimmten Zeitraum (z.B. Stunde) berechnet:

$$\left(\frac{mARR}{mTRP} \right) * 100$$

Der Berechnungsschritt wird analog für den Quell- und den Gesamtverkehr für alle ausgewählten Zähleiträume durchgeführt. Auch eine separate Berechnung der durchschnittlichen Verkehrserzeugungsrate für die gesamte Bandbreite der in den Datensets beinhalteten Verkehrsarten (Fahrzeuge, zu Fuß Gehende, Radfahrende, ÖPNV-Nutzende) oder für Personen ist möglich. [106]

Die verkehrsreichsten Stunden, welche für die Leistungsfähigkeitsberechnung relevant sind, werden durch eine eingebaute Spaltenstundenanalyse hervorgehoben. Eine Unterscheidung in Nutzergruppen (Beschäftigte, Besucher/Kunden, Lieferverkehr) erfolgt bei dem TRICS-Berechnungsverfahren nicht, da auch die Datensätze nur Personen oder Verkehrsträger, nicht aber das Tätigkeitsprofil unterscheiden.

Für die Berechnung des Verkehrsaufkommens einer geplanten Nutzung ist die Multiplikation der durchschnittlichen stündlichen Verkehrserzeugungsrate mit der jeweiligen Bezugsgröße notwendig. Durch Addition der stündlichen Verkehrsbelastung ergibt sich folglich das zukünftige tägliche Verkehrsaufkommen einer geplanten Nutzung. Ob dabei Personenwege, Kfz-Fahrten oder Wege im ÖPNV, Rad- oder Fußverkehr ermittelt werden, hängt stark von den für einen Nutzungstyp vorliegenden Grundlagendaten ab. Wie bereits weiter oben erwähnt, liegen in den meisten Fällen die Verkehrserzeugungsraten nur für den Kfz-Verkehr vor.

3.5.4.4 Berücksichtigung von verkehrsreduzierenden Effekten

Die verkehrsreduzierenden Faktoren werden im TRICS Good Practice Guide 2021 [106] hinsichtlich ihrer Wirkung und Relevanz beschrieben. Konkrete Werte werden mittlerweile nicht mehr angegeben. Zu groß sind die ortsspezifischen Unterschiede und die daraus resultierenden Spannweiten. Im Folgenden werden die Definitionen wiedergegeben und Erkenntnisse zu den Effekten aus weiterführender Literatur zusammengetragen. Am Ende des Kapitels werden die aus der englischen Literatur abgeleiteten, weichen Faktoren zusammengefasst, die Einfluss auf die Effekte haben.

Cross-Visitation-Activity / Combined Trips / Linked Trips

Grundsätzlich werden alle geplanten Bauvorhaben im TRICS-Verfahren als singuläre Einrichtungen betrachtet. Zwar sind Datensätze für gemischt genutzte Landnutzungen in der Datenbank enthalten, jedoch gibt das Handbuch zu bedenken, dass die Vergleichbarkeit von Mischnutzungen nicht zwingend gegeben ist und die standortspezifischen Unterschiede sehr groß sein können. Wird das Verkehrsaufkommen für Nutzungen, die an einem Standort angesiedelt werden sollen, getrennt voneinander berechnet, wird im TRICS Handbuch [106] darauf hingewiesen, dass eine gegenseitige Besucheraktivität zwischen den einzelnen Nutzungen am Zielort ohne weitere Fahrzeugbewegung keine Berücksichtigung findet. Rückschließend liegt die Gesamtsumme des errechneten Verkehrsaufkommens aufgrund von Doppelzählungen von Fahrten oder Wegen über dem eigentlich zu erwartenden Verkehrsaufkommen. Dieses in [106] beschriebene und mit dem in Deutschland berücksichtigten Verbundeffekt vergleichbaren Phänomen wird in den TRICS-Berechnungen nicht weiter einbezogen. Gemäß [106] wird eine Reduzierung der Fahrten und Wege aufgrund des Verbundeffekts jedoch als sinnvoll und logisch angesehen. Die Verantwortung der Ableitung eines Reduktionsfaktors anhand der standortspezifischen Eigenheiten wird allerdings vollständig dem Planenden zugeschrieben. Zwar können Ableitungen zum Verbundfaktor von den Datensets zu Mischnutzungen abgeleitet werden, allerdings ist im Berichtswesen zu kennzeichnen, dass diese Daten nicht über TRICS, sondern eigenständig generiert wurden.

In der englischen Literatur werden zu Verbundeffekten folgende Erkenntnisse beschrieben:

Ein inzwischen veralteter TRICS Research Report 95/3 *Traffic & Parking at Food Retailing* [107] aus 1995 untersuchte in den frühen 1990er Jahren den Verbundeffekt von neu eröffneten Geschäften. Der

Anteil der Verbundwege bzw. -fahrten variiert je nach Lage und Umfeld stark. Auch die Definition zu „benachbarten Einrichtungen“ gestaltet sich als schwierig (z.B. benachbarte Bank oder Bankautomat im Supermarkt). Für freitags wurden Verbundanteile zwischen 8 % und 37 % zu Spitzenzeiten und für samstags zwischen 12 % und 50 % angegeben.

Der im Jahr 2005 von TRICS veröffentlichte Bericht zu Verkehrsaufkommensraten an Mischnutzungen [108] bestätigt einen Zusammenhang zwischen Verbundbesuchen (Cross Visitation) und der Anzahl der Geschäfte vor Ort. Da der Cross Visitation Factor (= tatsächlich beobachtete Fahrten/berechnete durchschnittlichen Fahrten) bei steigender Geschäftszahl abnimmt, wird davon ausgegangen, dass der Verbundanteil zunimmt, je mehr Geschäfte an einem Standort angesiedelt sind. Aufgrund der Variabilität der Daten werden jedoch keine pauschalen Abminderungsfaktoren angegeben.

Bei der Anwendung des Verbundeffekts in den Verkehrserklärungen und -bewertungen wird häufig ein Bericht von Mouchel [109] aus 2009 zitiert, der einen Verbundanteil von 40 % für die wochentägliche, nachmittägliche Spitzenzzeit als „robust“ einschätzt. Detaillierte Angaben zum Nutzungsmix, Angebot, Lage und weiteren Einflussfaktoren werden nicht gegeben.

In Bezug auf den Verbundeffekt veröffentlicht Guy im Jahr 2013 in seiner Übersicht über diverse Einzelhandelsthemen in Großbritannien [110] Werte anderer Forschungsergebnisse. Basierend auf einer Untersuchung von Carmen Hass-Klau variiert der Verbundeffekt für Einkaufende, die mit dem Fahrzeug unterwegs sind, je nach Lage des Einzelhandelsunternehmens in Stadtzentren zwischen 25 % und 48 %, in Bezirkszentren zwischen 1 % und 19 % und in Lagen außerhalb des Stadtzentrums zwischen 5 % und 14 %. Höhere Faktoren werden für Einkaufende genannt, die im Umweltverbund unterwegs sind: Stadtzentrum 22 % bis 50 %, Bezirkszentrum 10 % bis 28 % und außerhalb des Stadtzentrums 15 % bis 28 %. Eine weitere in [110] veröffentlichte Quelle von Bennison et al. von 2000 gibt für Lebensmittelgeschäfte Verbundfaktoren von 15 % im Stadtzentrum und 6 % in allen anderen Lagen an.

Eine große Forschungsstudie [111] aus den Jahren 2006 bis 2009, welche über Tesco finanziert wurde, bestätigt, dass der Verbundanteil von nicht-autofahrenden Personen höher liegt als bei Autofahrenden. Bei dem Ziel der Studie die Synergieeffekte bei der Ansiedlung von neuen Lebensmittelmärkten und bestehendem Einzelhandel in Städten oder Bezirken zu erforschen, wurde deutlich, dass viele Menschen neben dem Lebensmitteleinkauf auch andere Dienstleistungen in der Stadt in Anspruch nehmen. Anders als in Verkehrsgutachten wird in Einzelhandelsstudien der Verbundeffekt meist dazu genutzt, die gesteigerten Synergieeffekte eines Stadt- oder Stadtteilzentrums und neuen Einzelhandelseinrichtungen darzustellen. Hier wird durch die Attraktivitätssteigerung und dem damit einhergehenden Verbundeffekt mit einem höheren Verkehrsaufkommen und nicht mit einer Fahrtenreduzierung für das betrachtete Untersuchungsgebiet gerechnet. Die Zahlen schwanken stark, so dass eine einheitliche Aussage zu einem Verbundeffekt gemäß [111] nicht möglich ist.

Pass-By-Trips

Pass-By-Trips werden im TRICS-Handbuch [106] analog zum deutschen Mitnahmeeffekt beschrieben. Personen unterbrechen unabhängig von ihrer Verkehrsmittelwahl z.B. für eine Erledigung oder einen Einkauf ihren Weg, ohne dabei einen Umweg in Kauf zu nehmen. Hier handelt es sich nicht um Neuverkehr für die geplante Nutzung, da sich die Personen oder Fahrzeuge auch ohne das geplante Vorhaben im Verkehrsnetz bewegen.

In den Verkehrsbewertungen werden teilweise aus Ermangelung an Vorgaben für die Faktoren diverse, auch ausländische Quellen zitiert und eigene Annahmen getroffen.

In [112] wird anhand einer amerikanischen Untersuchung an Convenience Stores mit einer durchschnittlichen Grundfläche von rund 200 m² und angrenzender Tankstelle ein durchschnittlicher Mitnahmanteil von 72 % (mit einer Spannweite zwischen 61 % bis 85 %) erhoben. Diese Quelle wird in englischen TAs zu Einzelhandelsentwicklungen oft mit dem Wissen zitiert, dass eine Vergleichbarkeit mit anderen Einzelhandelsgeschäften zweifelhaft ist. Dennoch wird durch das Ansetzen eines niedrigeren Mitnahmanteils, eine Abschätzung „auf der sicheren Seite“ suggeriert.

Ergänzend werden in [113] von MacLver konkrete Spannweiten für den Mitnahmeeffekt für verschiedene Lagen von Lebensmittelgeschäften aufgeführt. Bei Lebensmittelgeschäften an wichtigen Pendlerrouten

in größeren städtischen Gebieten kann der Mitnahmeeffekt je nach Verkehrsaufkommen zwischen 25 % bis 35 % liegen. An weniger bedeutsamen Pendlerstrecken in außerstädtischen Lagen und in Ballungsräumen mit einer geringeren Bevölkerungszahl sinkt der Mitnahmeeffekt auf 15 % bis 25 % ab. In Innenstädten und auf Nebenstrecken werden für den Mitnahmeeffekt 10 %, an Orten, die nur wenig Vorbeifahrten generieren, 5 % angesetzt.

[114] mahnt an, dass alle TAs mit einem Anteil von 25 % bis 30 % für Mitnahmeeffekt und Umwegfahrten, sowie einem Anteil in gleicher Größenordnung für den Verbundeffekt mit großer Vorsicht zu interpretieren sind.

Diverted Trips

Umgeleiteter Verkehr (Diverted Trips) bezieht sich auf Personen, die für ihren Besuch an einem bestimmten Standort einen sehr kurzen Umweg zurücklegen. Bezo gen auf das makroskopisch betrachtete Gesamtverkehrs netz werden zwar keine neuen Fahrten generiert, son dern diese für eine bestimmte Strecke umgeleitet, so dass eine höhere Fahrleistung entsteht [106]. Dabei geht Stokes [114] davon aus, dass der Radius von umgeleiteten Fahrten 400 Meter um das Bauvorhaben nicht über steigt. In Bezug auf die direkte(n) Zufahrt(en) des Bauvor habens müssen umgeleitete Fahrten unabhängig von der Länge des Umwegs als Neuverkehr gerechnet werden.

In weiterführender Literatur wird der Mitnahmeeffekt meist gemeinsam mit den Umwegfahrten untersucht, so dass die wesentlichen Ergebnisse zu beiden Effekten im Folgenden zusammengestellt werden:

Der TRICS Research Report 95/2 *Pass-By and Diverted Trips: A Resume* aus dem Jahr 1995 [115] kommt zu der allgemeinen Schlussfolgerung, dass rund 60 % bis 65 % des Verkehrs zu geplanten Lebensmittelmärkten³² als Neuverkehr und die verbleibenden bis 35 % bis 40 % je nach Standortmerkmalen als Mitnahme- und Umwegfahrten zu werten sind.

Abgelöst wird [115] vom TRICS Research Report 14/1 *Pass-By and Diverted Trips* aus dem Jahr 2014 [116], welcher keine konkreten Größenangaben mehr veröffent licht, sondern vielmehr einen Scoping-Prozess innerhalb der Verkehrsbewertungen fordert, in welchem die ver kehrsreduzierenden Faktoren Mitnahmeeffekt und Um weg fahrten unter Berücksichtigung der ortsspezifischen Situation mit den örtlichen Behörden gemeinsam festge legt werden. Zu groß sind die Variationen der Faktoren je nach Größe und Standort des Einzelhandelsgeschäfts in den untersuchten Datensätzen, so dass allgemeine Reduzierung der Fahrten nach [115] und [107] als nicht mehr anwendbar angesehen werden.

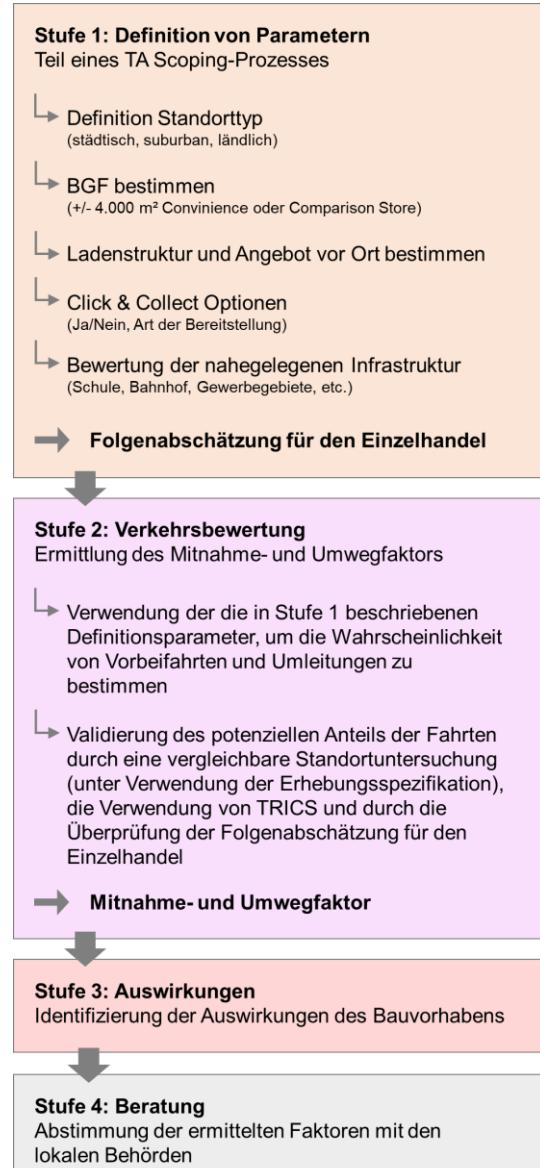


Abbildung 3-14: Prozessdiagramm zur Bewertung von Mitnahme- und Umwegeffekten durch den Prozess der Verkehrsbewertung und der Folgeabschätzung für den Einzelhandel

³² Lebensmittelmärkte mit einer Größe von bis zu 5.000 m²

Zur Bestimmung von Mitnahme- und Umwegeffekten wurde ein vierstufiger Prozess entwickelt, welcher den Planenden an die Hand gegeben wird (vgl. Abbildung 3-14 [116]). Auf Grundlage von weichen Kriterien sind in Stufe 1 zunächst die Folgen für den Einzelhandel abzuschätzen.

Auf Basis der in Stufe 1 beschriebenen Definitionsparametern erfolgt dann eine Validierung an vergleichbaren Standorten. Hierfür wird eine einheitliche Erhebungsmethodik vorgeschlagen, über welche dann der Mitnahme- und Umwegfaktor abgeschätzt und in Stufe 3 auf das Bauvorhaben übertragen werden kann.

Weiche Schlüsselfaktoren, die Auswirkungen auf den Einzelhandel und somit auch auf die verkehrsreduzierenden Effekte haben, werden im Folgenden aus der englischen Literatur zusammengefasst. Dabei werden die in Stufe 1 genannten Parameter noch durch weitere Ergebnisse von Literaturrecherchen aus [114, 116] ergänzt:

- **Standorttyp / Lage des Einzelhandelsgeschäfts**
Der Standorttyp kann sowohl die Verkehrserzeugungsrate wie auch den Mitnahme- und Umwegfaktor beeinträchtigen. Mit zunehmender Innenstadtnähe steigt auch der potenzielle Anteil des Mitnahmeeffekts. Die Lage an einer Hauptverkehrsstraße oder in einem zentralen Gebiet mit einer hohen Beschäftigtenichte oder anderen Anziehungspunkten beeinflusst die Höhe des Mitnahmeeffekts deutlich.
- **Größe des Einzelhandelsgeschäfts**
Kleinere Geschäfte weisen einen höheren Mitnahmeeffekt und weniger Umwegfahrten auf. Dies ist auf die Zeit zurückzuführen, die zum Parken, zum Auffinden der Sachen im Geschäft, zum Bezahlen und für den Weg zum parkenden Fahrzeug benötigt wird. Größere Geschäfte weisen hingegen einen geringeren Mitnahmeeffekt, jedoch mehr Umwegfahrten auf, da für ein größeres Warenangebot und Einkauf ein weiterer (Um-)Weg in Kauf genommen wird. Große Lebensmittelgeschäfte, die Dienstleistungen wie Apotheke, Bankdienstleistungen, Bekleidung oder Haushaltswaren anbieten, weisen aufgrund des angebotenen Sortiments weniger Verbünde zu anderen Einzelhandelseinrichtungen auf. Eine lineare Korrelation zwischen den Prozentsätzen von Mitnahme- und Umwegeffekten und der Bruttogeschoßfläche lässt sich aber nicht ableiten.
- **Attraktivität des Standorts**
Eine höhere Anzahl an Einkaufsmöglichkeiten und ein größeres Warenangebot an einem Standort können zu einem höheren Prozentsatz des Mitnahme- und Umwegeffekts führen. Zudem erhöhen auch Click & Collect-Angebote den Anteil der Mitnahmefahrten deutlich.
- **Uhrzeit und Wochentag**
Mitnahmeartivitäten und Umwegfahrten sind in den morgendlichen Stunden eher ungewöhnlich, sondern werden eher am Nachmittag/Abend auf dem Heimweg getätig. Spitzestundenzeiten von umliegender Infrastruktur überlagern sich zwar nicht zwangsläufig, führen aber je nach Umfeldnutzungen zu einer Erhöhung der Mitnahmefahrten
- **Verkehrsmittelwahl**
Verbund- und Mitnahmeeffekte, sowie Umwegfahrten variieren zwischen autogebundenen Fahrten sowie Wegen und Fahrten im Umweltverbund.
- **Quelle und Ziel**
Die Herkunft und das Ziel sind entscheidend für die Wahl, eine Reise zu unterbrechen.
- **soziodemografische Faktoren**
Merkmale wie Alter und Haushaltgröße beeinflussen die Höhe der verkehrsmindernden Faktoren.
- **Alternative Einkaufsmöglichkeiten**
Andere Einzelhandelsgeschäfte oder lokale Anziehungspunkte in der Umgebung führen zu einer Erhöhung des Mitnahmeeffekts.
- **Nutzungskombination**
Der Verbundeffekt wird am häufigsten zwischen Einzelhandelseinrichtungen oder einzelhandelsnahen Dienstleistungen wie z.B. Banken und nicht mit Freizeitaktivitäten beobachtet. Insbesondere im Lebensmitteleinkauf scheint ein Verbund zu anderen Freizeitaktivitäten wie z.B. Theater, Kino o.ä. eher unüblich.

Auf welcher wissenschaftlichen Basis diese Annahmen und Behauptungen gründen oder ob es sich hierbei nur um Vermutungen handelt, ist unklar.

3.5.4.5 Qualitative Bewertung

Im englischen Berechnungsverfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung wird über Multiplikation einer durchschnittlichen stündlichen Verkehrserzeugungsrate mit einer jeweils vorgegebenen Bezugsgröße das stündliche Verkehrsaufkommen und durch Addition der stündlichen Werte das Gesamtverkehrsaufkommen eines geplanten Bauvorhabens ermittelt. Im Falle des Lebensmitteleinzelhandels stellt die

Bruttogeschoßfläche die Hauptbezugsgröße dar. Das Gesamtverkehrsaufkommen umfasst dabei überwiegend alle Nutzergruppen. Anders als bei anderen Verfahren zur Verkehrsmengenabschätzung wird die stündliche Verkehrsbelastung nicht über die Verteilung des täglichen Verkehrsaufkommens über Tagesganglinien, sondern direkt über die Verkehrserzeugungsrate berechnet.

Die Ermittlung der durchschnittlichen stündlichen Verkehrserzeugungsrate erfolgt auf Basis der sehr umfangreichen TRICS-Datenbank, aus welcher über Analogieschluss mit der geplanten Nutzung vergleichbare Erhebungen ausgesucht werden. Großer Vorteil dieser Datenbank stellt die systematische Darstellung der Erhebungsdaten nach einheitlichem Muster dar. Durch die hinterlegten Metadaten können die Datensätze mit Hilfe von ausgewählten Kriterien sehr leicht gefiltert werden. Zur Gewährleistung dieser systematischen Aufbereitung der Daten, müssen neue Erhebungen in einer vorgegebenen Form erfasst, aufbereitet und durch TRICS für die Aufnahme in die Datenbank zertifiziert werden. Durch jährlich durchgeführte Erhebungen und Erweiterungen weist die Datenbank eine hohe Aktualität auf.

Obschon die Datenbank 8.000 Vergleichserhebungen bereithält, kann die Auswahl der Vergleichsdaten je nach angewandten Filterkriterien sehr gering werden, wodurch die Belastbarkeit der Ergebnisse schwindet. Auch die Genauigkeit, der bei der Abschätzung zu ermittelnden möglichen Werte hängen stark von der Datenbasis ab: zu den zu erwartenden Personenzahlen und Verkehrserzeugungsrationen von Wegen und Fahrten im Umweltverbund liegen in sehr vielen Datensätzen (noch) keine Erhebungsdaten vor. In solchen Fällen ist nur die reine Prognose von zukünftigen Kfz-Fahrten möglich.

TRICS erwähnt die verkehrsreduzierenden Effekte Cross-Visitation und Pass-By-Trips, gibt aber mittlerweile aufgrund zu großer, ortsspezifischer Unterschiede und den daraus resultierenden Spannweiten keine konkreten Werte mehr an. Die beiden Effekte sind mit dem deutschen Verbund- und Mitnahmeeffekt vergleichbar. Beide Effekte werden beim ermittelten Gesamtverkehrsaufkommen im Kfz über einen prozentualen Faktor in Abzug gebracht. Die aus der Literatur für beide Effekte entnommenen konkreten Größenangaben weisen sehr starke Schwankungen auf.

Mittlerweile wurde dazu übergegangen, die Größenordnung der verkehrsreduzierenden Faktoren auf Grundlage von weichen Schlüsselgrößen und Erhebungen an Vergleichsstandorten durchzuführen. Die Schlüsselgrößen versuchen die Auswirkungen von Lage, Größe, Attraktivität, etc. eines Standorts auf die Effekte qualitativ zu beschreiben. Inwiefern diese Aussagen wissenschaftlich belegt sind, ist unklar.

Neben den beiden genannten Effekten wird im TRICS-Handbuch auch auf die verkehrsreduzierende Wirkung von Diverted Trips aufmerksam gemacht. Umgeleitete Fahrten reduzieren zwar die Gesamtfahrleistung im Verkehrssystem, stellen aber für einen betrachteten Standort Neuverkehr dar, so dass diese bei der Auswirkungsanalyse im direkten Umfeld keine Auswirkungen haben.

3.5.5 Nordamerika | ITE - Trip Generation

3.5.5.1 Rechtlicher Verfahrenskontext

Die Abschätzung des Verkehrsaufkommens für projektierte Nutzungen ist in Nordamerika ein Bestandteil von umfangreichen Verkehrsverträglichkeitsstudien bzw. Verkehrsauswirkungsuntersuchungen, sogenannten Traffic Impact Studies (TIS) oder auch Traffic Impact Analysis (TIA), welche für alle größeren Projekte durchgeführt werden [117]. Ziel dieser umfassenden Verkehrsanalysen sind die Abschätzung der potentiellen verkehrlichen Auswirkungen eines ‚Verkehrserzeugers‘ (traffic generator) auf das umliegende Straßennetz, die Nachbarschaft und andere Nutzergruppen und das Aufzeigen möglicher Probleme im Hinblick auf die zukünftige Qualität des Verkehrsablaufs und der Verkehrssicherheit. [117] Sie empfiehlt Verbesserungen und skizziert Lösungen für die Sicherung einer nachhaltigen öffentlichen Infrastruktur zur Verringerung oder Negierung negativer Auswirkungen auf das Verkehrsnetz. Zur Aufstellung von Verkehrsauswirkungsstudien gibt es keine gesetzliche Grundlage, jedoch dienen sie der Genehmigungsbehörde und Projektentwicklern im Entwicklungsprüfungsprozess (development review process) [118] als Grundlage zur Erteilung der Baugenehmigung und zur Absicherung empfohlener Anpassungen im Straßennetz z.B. an der Geometrie, Fahrstreifenaufteilung, Verkehrsregelung oder Signalisierung.

Richtlinien für die Aufstellung einer verkehrlichen Auswirkungsanalyse für Standortentwicklungen (TIASD – Traffic Impact Analysis for Site Development³³) werden vom Institute of Transportation Engineers (ITE) vorgegeben [117]. Vom jeweiligen State Department of Transportation eines Bundesstaats, Bezirks oder Städten werden die Methoden und Prozesse einer TIA meist nochmal konkretisiert und in Richtlinien unterschiedlichen Umfangs festgehalten. Nach [120] waren im Jahr 2006 insgesamt 55 Leitfäden für die USA öffentlich im Internet zugänglich.

Die Komplexität der Verkehrsauswirkungsanalyse ist sehr unterschiedlich und hängt von der Größe und Nutzung der vorgeschlagenen Entwicklung, der Höhe des erwarteten Verkehrsaufkommens und dem bestehenden und zukünftigen Straßen- und Verkehrsnetz ab [118]. Für die Anordnung einer TIA werden unterschiedliche Kriterien in den Richtlinien vorgegeben [118, 121]:

- Das Vorhaben übersteigt eine angegebene Anzahl von Kfz-Fahrten in den Spitzstunden.
- Das Vorhaben übersteigt eine angegebene Anzahl von täglichen Kfz-Fahrten.
- Das Vorhaben übersteigt eine spezifische Anzahl von Wohneinheiten oder Flächenangaben.
- Das durch das Vorhaben erzeugte Neuverkehrsaufkommen wird einen Knotenpunkt oder einen Straßenabschnitt erheblich belasten, der bereits Leistungsfähigkeitsprobleme ausweist.
- Das Vorhaben wird eine Gefahr für die öffentliche Sicherheit darstellen.
- Das Vorhaben befindet sich in einem „ökologisch oder anderweitig sensiblen Gebiet“, bei welchem mit Widerstand in der Öffentlichkeit zu rechnen ist.
- Das Vorhaben wird das übergeordnete Straßennetz oder die Knotenpunkte erheblich beeinflussen.

Die Richtlinien der verschiedenen Bundesstaaten weisen in den ersten drei Punkten wenig Übereinstimmung in Bezug auf die Höhe der Werte auf: z.B. wird in Scott County eine TIA angeordnet, sobald das Vorhaben in der morgendlichen bzw. nachmittäglichen Spitzstunde 100 oder mehr Kfz-Fahrten oder täglich 750 oder mehr Kfz-Fahrten generieren wird [121]. Sonoma County gibt als Grenze mehr als 25 Kfz-Fahrten in der kritischen Spitzstunde vor [118]. Die Richtlinien in Vermont empfehlen eine TIA bei einer Erzeugung von 75 oder mehr Fahrten in der Spitzstunde durch das geplante Vorhaben. Dabei ist die Spitzstunde abhängig von der Nutzung und kann morgens, abends oder am Wochenende generiert werden [122]. Für Entwicklungen unterhalb der Grenzwerte sind keine oder nur fokussierte TIA mit geringeren Anforderungen notwendig. Die TIA umfasst abhängig von der Projektgröße folgende wesentliche Bausteine [121]:

- Beschreibung der vorgeschlagenen Entwicklung (Lage, Nutzung, Größe, Land Use, Nummernschlüssel, Untersuchungsgebiet, Einflussgebiet, weitere Entwicklungen im Untersuchungsgebiet)
- Analyse der bestehenden Verkehrsverhältnisse (Verkehrsmenge, Verkehrsqualität (Level of Service LOS, Datenherkunft) für den Tagesverkehr und Spitzstunden)
- Verkehrsprognose für ein oder mehrere festgelegte Horizontjahr(e) ohne das geplante Vorhaben
- Verkehrsaufkommensschätzung für das geplante Vorhaben (insbesondere im Kfz-Verkehr)
- Verkehrsverteilung für das geplante Vorhaben (richtungsbezogene Verteilung, Quell- Ziel-Verteilung)
- Verkehrsüberlagerung für verschiedene (Zeit-)Kombinationen (z.B. Analyse + geplantes Vorhaben, Analyse + Prognose, Analyse + Prognose + geplantes Vorhaben)
- Auswirkungsanalyse auf das Untersuchungsgebiet (Planung und Bemessung der Erschließungsknotenpunkte, Kapazitätsuntersuchung (Level of Service))
- Entwicklung von Verbesserungsvorschlägen und -empfehlungen im Untersuchungsgebiet (Berücksichtigung von Fuß-/Radverkehr und ÖPNV (Transitnutzung), Geschwindigkeiten, Sichtweiten, Verkehrsregelung und Beschilderung)

³³ Aktuelle Richtlinien aus dem Jahr 2010 werden derzeit überarbeitet. Ziel ist die Weiterentwicklung für ein besseres Verständnis von multimodalen Verkehrsaspekten in der Raumplanung (geplante Umbenennung in: Multimodal Transportation Impact Analysis for Site Development (MTIASD)) [119].

Für die Analyse des bestehenden Verkehrs, Verkehrsprognosen und Fahrtverteilung innerhalb des betrachteten Netzes können - wenn in Bezirk oder Stadt vorhanden - auch makro- und mikroskopische Verkehrsmodelle zur Unterstützung herangezogen werden. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit mit der zuständigen Behörde.

3.5.2 Datengrundlage

Vergleichbar mit der FGSV existiert in Nordamerika das Institute of Transportation Engineers (ITE) als internationaler Verband aus Verkehrsingenieuren, Verkehrsplanern, beratenden Ingenieuren, Wissenschaftlern und Pädagogen. Gegründet im Jahr 1930 in Pittsburgh und mit dem derzeitigen Hauptsitz in Washington DC ist das ITE eine verkehrswissenschaftliche Vereinigung mit rund 16.000 Mitgliedern in 75 Ländern. Ziel des ITE ist die Verbesserung der Mobilität und Sicherheit für alle Verkehrsteilnehmenden und den Aufbau von intelligenten und lebenswerten Gemeinschaften. Durch die Arbeit, Forschung und Weiterbildung im Kontext der Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur und Verkehrssysteme und deren Sicherheit ist das ITE eine wesentliche Quelle für Fachwissen und innovative Ideen im Verkehrsbereich. [123]

Das ITE veröffentlicht in regelmäßigen Abständen seit 1960 [124] im ‚Trip Generation Manual‘ (TGM) [125] Erfahrungswerte als Grundlage für die Abschätzung des Verkehrsaufkommens bei projektierten Nutzungen und deren Auswirkungen auf das umliegende Straßennetz. Im Jahr 2021 ist die elfte und derzeit aktuelle Auflage des Trip Generation Manual als Hardcopy wie auch als TripGen Web-based-App [126] erschienen. Dieses Werk enthält nationale Verkehrserzeugungsdaten (trip generation rate) unterschiedlicher Landnutzungen aus über 5.500 Studien. Die veröffentlichten Raten und Gleichungen konzentrieren sich überwiegend auf den gesamten täglichen motorisierten Verkehr einer Nutzung. Die zukünftige Ausrichtung bewegt sich von den sehr fahrzeugzentrierten Datenerhebungen in Richtung der Erhebung und Anwendung von Personendaten. Das Ziel ist der Übergang von einer nahezu ausschließlichen Verwendung von fahrzeugbasierten Daten zu einer multimodalen Planung. Aus diesem Grund sind für unterschiedliche Nutzungen bereits Datenerhebungen zu Personenwegen und Wege und Fahrten im Umweltverbund angegeben. Modal Split-Anteile werden im TGM allerdings nicht angegeben.

Eine Besonderheit stellt die Datenpflege dar: die Daten werden freiwillig von Mitgliedern der Verkehrsgemeinschaft eingereicht und vom ITE gemanagt. Das ITE gibt Hinweise dazu, zu welchen Datensätzen und Landnutzungen der größte Bedarf an zusätzlichen Werten besteht. Über einheitliche Formblätter werden Daten von unterschiedlichen Nutzungen zu ein- und ausfahrenden Fahrzeugen, getrennt nach allen Fahrzeugen inklusive Schwerverkehr und nur Schwerverkehr für unterschiedliche Zeiträume (24 Stunden, Spaltenstunden übergeordnete Straße morgens 7 bis 9 Uhr, Spaltenstunden übergeordnete Straße abends 16 bis 18 Uhr, Spaltenstunde Nutzung) aufgenommen. Zusätzlich werden der Modal Split und der Pkw-Besetzungsgrad erfasst. Weitere Datenerhebungsverfahren mit Musterformularen werden für die Erfassung von verkehrsreduzierenden Faktoren und des Schwerverkehrs vorgegeben. [124]

Im Trip Generation Manual werden die Nutzungen geclustert und jeweils bestimmten Nummerschlüssel (Land Use Code, Land Use Group, Land Use) zugeordnet. Für eine ausgewählte Landnutzung werden neben einer allgemeinen Beschreibung der Nutzung, zusätzliche Hinweise und spezielle Landnutzungsdaten in Datenplots mit allen relevanten Erhebungsdaten ausgegeben (vgl. Abbildung 3-15). Eine Trennung erfolgt nach Lage (Stadtzentrum, dichte städtische Mischnutzung, allgemein vorstädtisch/Vorort, ländlich), des betrachteten Zeitraums (Wochentag³⁴, Samstag) und der Verkehrsart (vorrangig Kfz, aber auch Schwerverkehr, öffentlicher Verkehr, Fuß- und Radverkehr).

³⁴ In der Regel werden die Daten für einen Wochentag zwischen Montag und Donnerstag gesammelt.

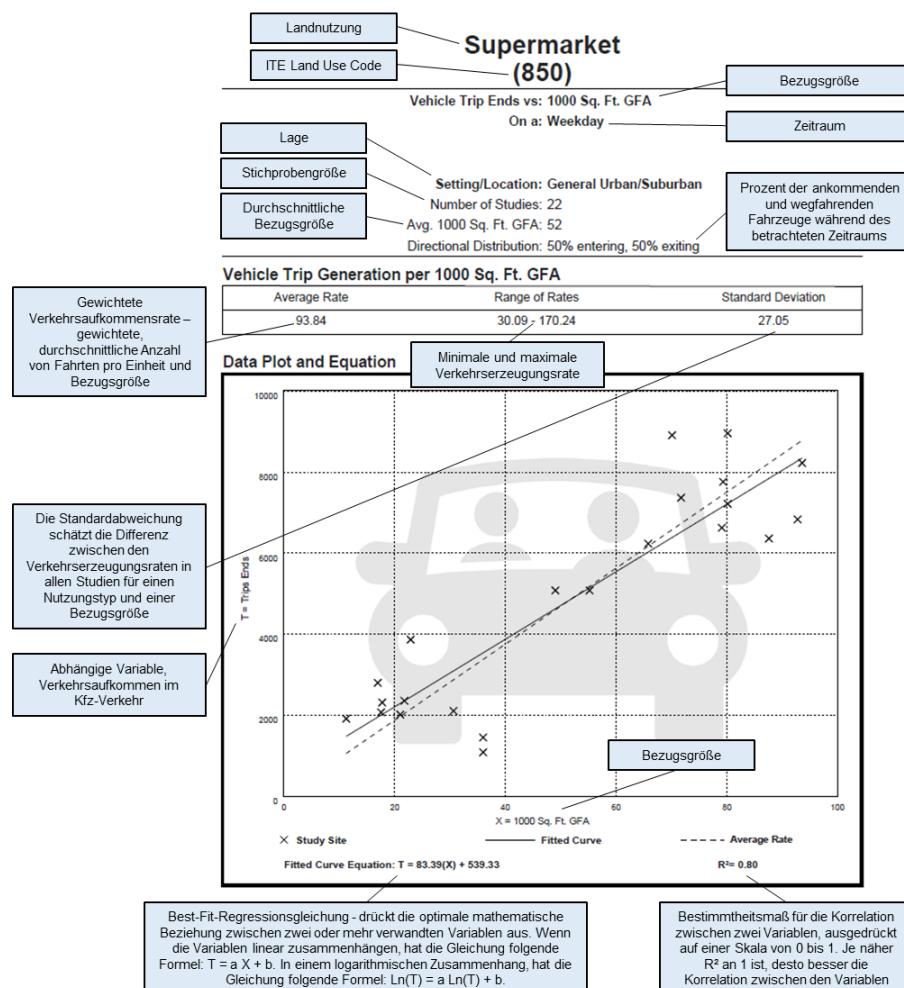


Abbildung 3-15: Datenblatt für die Verkehrserzeugungsrate von Supermärkten (Land Use Code 850) aus [126], eigene Übersetzung

Für eine variable Bezugsgröße werden in den Datenplots neben dem Streudiagramm, das Minimum und Maximum und die durchschnittliche Verkehrserzeugungsrate einer Nutzung angegeben. Ergänzt werden diese Angaben durch die Standardabweichung. Im Streudiagramm sind sowohl die erhobenen Daten als auch eine daraus generierte Gerade für die Durchschnittsr率e dargestellt. Des Weiteren wird eine lineare Regressionsgerade ausgegeben, für welche auch die angepasste Kurvengleichung und das Bestimmtheitsmaß R² angegeben wird. Als Bezugsgröße für Handelseinrichtungen wird die mit der deutschen Bruttogeschossfläche vergleichbare Gross Floor Area (GFA) verwendet (Einheit 1.000 sq feet = 92,6 m²). Aus diesen unterschiedlichen Werten generieren sich mehrere Methoden zur Bestimmung der Verkehrserzeugungsrate, auf welche in Kapitel 3.5.5.3 eingegangen wird. Für die tagesszeitliche Verteilung der berechneten täglichen Verkehrsbelastung im Quell- und Zielverkehr liegen für unterschiedliche Landnutzungen Datensätze vor, für welche Lage, Wochentag und die Anzahl der Datensätze dokumentiert sind. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass für die einzelnen Kriterienkombinationen jeweils nur sehr wenige Datensätze als Grundlage für die Durchschnittsganglinien vorliegen.

Trotz der sehr umfangreichen Datenbank kann die Anzahl der Studien oder Richtwerte je nach Spezifität der Filterkriterien so stark sinken, dass keine belastbare Datengrundlage mehr vorhanden ist. Teilweise stehen für bestimmte nutzungs- und standortspezifische Parameter auch gar keine Studien zur Verfügung. Aus diesem Grund liegen weitere Kennzahlen für die Verkehrsabschätzung einerseits lokalen Ingenieurbüros, Projektentwicklern und Unternehmen aus eigenen Erhebungen an vergleichbaren Standorten oder aus betriebswirtschaftlichem Wissen vor oder können andererseits weiteren Forschungsprojekten entnommen werden. Grundsätzlich werden die Verkehrserzeugungsraten aus dem Trip Generation Manual landesweit genutzt und sind als gängige Praxis anerkannt. Vorgaben zu der Datenbasis, dem Maß und Umfang zur Nutzung und weitere zu berücksichtigende Anforderungen, können den TIA Guidelines entnommen werden.

Ergänzt wird das TGM vom Trip Generation Handbook (aktuelle Version 3rd Edition in der TripGenApp enthalten) [127], welches die vom ITE empfohlene Vorgehensweise bei der Verkehrsaufkommensschätzung beschreibt. Zusätzlich zu den Anweisungen und Anleitungen dokumentiert das Trip Generation Handbook wesentliche Erkenntnisse aus Forschungsberichten und beinhaltet Ergänzungen zu Themen, die im TGM bisher nicht berücksichtigt sind. Relevant sind insbesondere folgende Anmerkungen:

- Multimodale Abschätzung des Verkehrsaufkommens
Für Standorte mit multimodalem Angebot gibt das Handbuch Hinweise, wie sich das Gesamtverkehrsaufkommen unter Berücksichtigung der Aufteilung auf unterschiedliche Verkehrsmittel und dem Pkw-Besetzungsgrad berechnen lässt. Der Unterschied zum deutschen Verfahren liegt darin, dass in einem ersten Schritt keine Personenwege berechnet werden, sondern von Fahrten im MIV auf die einer Nutzung zugeordneten Personen und Personenwege geschlossen wird. Für eine direkte Berechnung einer Nutzung zugeordneter Personen fehlt schlichtweg die Datengrundlage. Auch ist die vorhandene Datenbasis zu multimodalen Wege- und Fahrten, die Angaben zum Modal Split und dem Fahrzeugbesetzungsgrad in ihrer Dokumentation sehr rudimentär und lückenhaft, basiert auf wenigen Erhebungen, ist oft standortspezifisch und weist somit starke Defizite auf, so dass eine Übertragbarkeit nicht bedenkenlos stattfinden kann. Auch aufgrund oft fehlender Daten wird empfohlen eigene Vergleichserhebungen zu diesen Parametern durchzuführen.
- Verkehrsabschätzung für Mischnutzungen mit Berücksichtigung von internen Fahrten
Die meisten im TGM präsentierten Daten sind an freistehenden Einzelnutzungen gesammelt worden. Zur Abschätzung des Potentials für Interaktion an mittlerweile häufiger anzutreffenden Entwicklungsstandorten mit zwei oder mehr Nutzungen wurde eine im NCHRP³⁵-Forschungsbericht 684 *Enhancing Internal Trip Capture Estimation for Mixed-Use Developments* [128] vorgestellte Methodik im Handbuch übernommen. Sogenannte Internal Trips sind interne Wege, die Auswirkungen auf die Erzeugung externer Fahrten im angrenzenden übergeordneten Straßennetz haben. Weitere Ausführungen zu dem mit dem deutschen Verbundefekt vergleichbaren Phänomen sind in Kapitel 3.5.5.4 zu finden.
- Abschätzung von originären Fahrten, Pass-By-Fahrten und Umwegfahrten
Analog zum deutschen Mitnahmeeffekt werden im Trip Generation Handbook Kfz-Fahrten berücksichtigt, die eine Nutzung im Vorbeifahren (Pass-By) aufsuchen und somit keinen Neuverkehr auf der betrachteten Straße verursachen. Alle Nicht-Vorbeifahrten sind in primäre und umgeleitete Fahrten zu differenzieren. Näheres dazu wird ebenfalls in Kapitel 3.5.5.4 erläutert.
- Verkehrsabschätzung von Lkw-Fahrten
Im Handbuch wird die zunehmende Bedeutung einer Abschätzung der von einem Entwicklungsstandort generierten Schwerverkehrsfahrten verdeutlicht. Die bisherigen Datensätze geben nur für ausgewählte Nutzungstypen Verkehrserzeugungsraten und Ganglinien für die zeitliche Verteilung des Schwerverkehrs in sehr unterschiedlicher Qualität und Umfang wieder. Oft basieren diese Daten für Nutzungen im Lebensmitteleinzelhandel (Shoppingcenter, Supermarkt) auf sehr wenigen (< 5) oder nur einem Datensatz. Für andere Nutzungen (z.B. Discounter) sind gar keine Daten vorhanden.

Zur Unterstützung der Bearbeitung von TIAs mittels softwaregestützter Abschätzung des Verkehrsaufkommens und dessen Auswirkungen hat das Softwareunternehmen Transoft Solution Inc. in enger Zusammenarbeit mit dem ITE im März 2012 die erste Version von OTIIS (Online Traffic Impact Study Software) [129] auf den Markt gebracht. Aktuell ist OTIIS Basic, Pro oder Lite³⁶ in der Online-Anwendung ITE TripGen web-based App als Add-on erhältlich. Die Pflege der Software wird durch einen kontinuierlichen Feedback-Kreislauf mit den Anwendern und durch die Integration von Forschungsergebnissen aus den letzten 20 Jahren gewährleistet.

Sowohl die Hardcopy-Versionen, der Zugang zur ITE TripGen web-based App als auch OTIIS sind kostenpflichtig. Ein kostenfreier Kurzzeitzugang ist jedoch möglich.

³⁵ National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) forscht im Bereich Planung, Entwurf, Bau, Betrieb und Wartung von Straßen und wird von den Bundesbehörden, staatlichen Verkehrsministerien und anderen gemeinnützigen Organisationen unterstützt.

³⁶ Die Anwendungen unterscheiden sich im Nutzungsumfang und im Preis (<https://itetripgen.org/pricing.html>)

3.5.5.3 Verfahren

Für die in die TIA (vgl. Kapitel 3.5.5.1) eingebettete Verkehrsaufkommensschätzung einer geplanten Nutzung werden im Trip Generation Handbook zwei Verfahren vorgeschlagen (vgl. Abbildung 3-16 [127]):

Aufbauend auf den Grundlagendaten des Untersuchungsstandorts hinsichtlich dessen Charakteristika (1) (Landnutzungsart, Größe, Datengrundlage), dessen standortspezifischen Besonderheiten (2) (Lage, Gebietstyp, Bezugsgröße, wirtschaftliche Merkmale, Erreichbarkeit für alle Modi, lokale Bedingungen mit Auswirkung auf Tagesspitzenzeiten und Verkehrsmittel) und den angestrebten Untersuchungszielen (3) (Fahrtarten, Zeitraum) muss die Entscheidung getroffen werden, ob die geplante Nutzung als multimodaler Standort betrachtet werden soll oder nicht (4). In letzterem Fall, werden lediglich auf Basis der Bezugsgröße die reinen Fahrten im MIV entweder über die im TGM vorgegebenen Datensätze und Verkehrserzeugungsraten oder auf Basis lokal erhobener Daten abgeschätzt (9). Diese Vorgehensweise ist in der TripGenApp abgebildet. Über die TripGenApp kann für die Ermittlung von Vergleichsdatensätzen neben den o.g. Eingabeparametern zusätzlich nach den Kriterien Land bzw. Bundesstaat, Spannweite der Bezugsgröße und Spannweite der Erhebungsjahre gefiltert werden. Durch die Multiplikation der Verkehrsaufkommensrate und der Bezugsgröße wird das Kfz-Gesamtverkehrsaufkommen für die projektierte Nutzung ermittelt. Abschließend wird der Neuverkehr als Teilmenge des Gesamtverkehrsaufkommens durch Berücksichtigung von Pass-By-Trips, umgeleiteten Fahrten und Fahrten im Schwerverkehr (10) berechnet.

Für die Abschätzung eines multimodalen Standorts sieht das Verfahren zwischen (4) bis zur Ermittlung des Neuverkehrs (10) weitere Zwischenschritte vor. Dieses Vorgehen wird in OTISS [130] angewendet.

- Abschätzung der Grundverkehrserzeugung im MIV (5) analog zu (9).
- Umrechnung der Grundverkehrserzeugung im MIV in Personenwege (6) unter Berücksichtigung des Modal Splits (multimodal adjustment) und des Pkw-Besetzungsgrades.
- Abschätzung von internen Fahrten (internal capture trip reduction), Wege/Fahrten im Fuß- und Radverkehr, ÖPNV und MIV (7).
- Umrechnung von Personenwegen in finale Verkehrserzeugung im MIV (8).

Wie in Kapitel 3.5.5.2 erwähnt, werden zur Ermittlung der Verkehrserzeugungsrate abhängig von der Landnutzung mehrere Methoden angeboten. Die Abwägung welche Methode (gewichteter Durchschnittswert, Best-Fit-Regressionsgleichung, lokale Datenerhebung) für die Verkehrserzeugungsrate bei der Berechnung zugrunde gelegt werden soll, erfolgt über ein vom ITE herausgegebenes Entscheidungsdiagramm, welches die Anzahl der Datensätze, die Standardabweichung und das Bestimmtheitsmaß und die Erfahrung der mit dem Thema vertrauten Fachleuten berücksichtigt. [130]

Eine Differenzierung der Verkehrserzeugungsrate hinsichtlich einzelner Nutzergruppen (Beschäftigte oder Besucher/Kunden) erfolgt dabei nicht, da das Berechnungsergebnis die Gesamtfahrten für ein betrachtetes Entwicklungsvorhaben angibt. Über einen Prozentsatz zu den ein- und ausfahrenden Fahr-

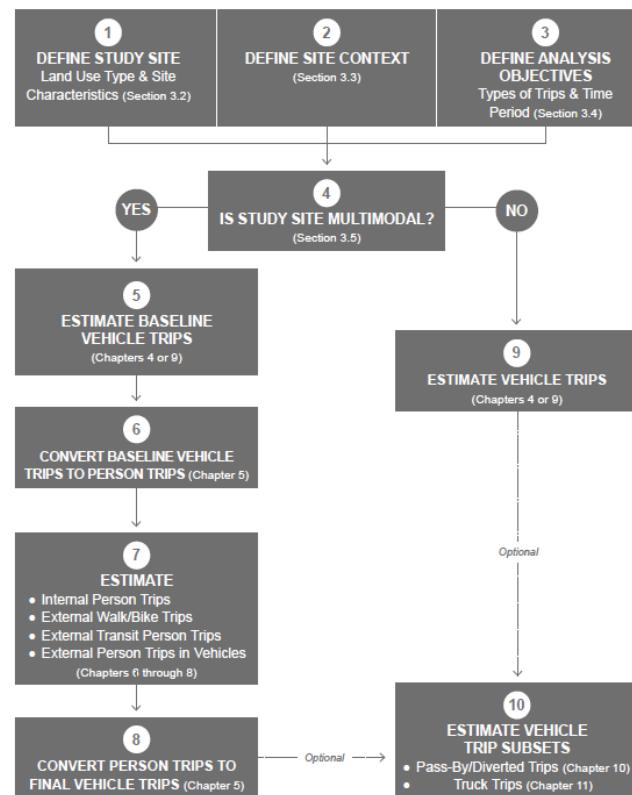


Abbildung 3-16: Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung nach Trip Generation Handbook, 3rd Edition

zeugen kann der Quell- und Zielverkehr ermittelt werden. Weitestgehend wird bei den ITE-Berechnungen von einem sehr hohen Anteil im motorisierten Individualverkehr (95 % bis 100 %) ausgegangen, da die Daten überwiegend in Gebieten mit geringer Bebauungsdichte, wenig oder keiner ÖPNV-Anbindung und unattraktiven Fuß- und Radverbindungen aufgenommen wurden [131]. Aus diesem Grund erfolgt die Abschätzung zunächst unter der Annahme eines 100 %igen MIV-Anteils und einer Fahrzeugsbesetzung von 1,0 Personen pro Fahrzeug. [129]

Diese Vernachlässigung der Aufteilung in Verkehrsarten wurde lange Zeit in den meisten Verkehrsuntersuchungen übernommen. [120] merkt jedoch an, dass die Verkehrsarten Fuß-/Radverkehr und ÖPNV und die separate Ausweisung des Lieferverkehrs nicht vernachlässigt werden dürfen und wenn immer möglich bewertet werden sollen. Wie bereits in Kapitel 3.5.5.2 bietet [127] hierfür mittlerweile Anleitungen, wie Personenwege und Personen- und Fahrzeugfahrten unter Berücksichtigung der Verkehrsmittelwahl und des Fahrzeugbesetzungsgrads, sowie die Fahrten im Schwerverkehr separat ermittelt und analysiert werden können. Gleichermaßen wird auch in OTIIS der Modal Split (Mode Share; Unterscheidung Pkw und Lkw und der Anteil am Umweltverbund) über die Eingabe von Prozent-Anteilen und des Fahrzeugbesetzungsgrads (vehicle occupancy) in einer separaten Eingabemaske ausgewählt, so dass diese Angaben bei der Berechnung des gesamten Wege- und Verkehrsaufkommens berücksichtigt werden. [129]

Sofern Vergleichsdaten für die projektierte Nutzung vorhanden sind, können im Anschluss an die Personenwege und -fahrten der Besucher/Kunden und der Beschäftigten, separate Abschätzungen für den Wirtschaftsverkehr durchgeführt werden. Das Verfahren verläuft analog. [129]

Die zeitliche Verteilung des Gesamtverkehrsaufkommens über den Tag im motorisierten Individualverkehr und im Schwerverkehr erfolgt anhand von Ganglinien mit prozentualen stündlichen Anteilen.

3.5.5.4 Berücksichtigung verkehrsreduzierender Effekte

Internal Trips / Internal Linked Trips / Linked Trips

Interne Wege (Internal Trips) berücksichtigen die Interaktion von Personen zwischen zwei oder mehreren unterschiedlichen Nutzungen vor Ort an einem Entwicklungsstandort mit gemischter Nutzung (MXD development). Die gemischt genutzte Entwicklung kann dabei ein einzelner Standort, ein Block oder ein Bezirk mit mehreren verbundenen interaktiven Blöcken innerhalb einer definierten Grenze sein. Ausschlaggebend für die Zuordnung einer Ortsveränderung zu einem internen Weg ist die ausschließliche Nutzung des internen Wegenetzes innerhalb des abgegrenzten Untersuchungsgebiets. Das externe Straßennetz wird durch interne Wege nicht belastet. Die internen Wege können mit dem eigenen Pkw, Lkw, zu Fuß, mit dem Fahrrad oder dem öffentlichen Verkehr durchgeführt werden, so dass der Reduktionsfaktor auf alle Personenwege und nicht ausschließlich auf Fahrzeugfahrten angewandt wird. Daran wird deutlich, dass interne Wege sowohl kleinräumig im Sinne des deutschen Verbundeffekts, aber auch großräumig ähnlich dem deutschen Binnenverkehrsanteil - oder vielmehr als Kombination aus beidem - verstanden werden.

Die Erfassungsrate interner Wege (**unconstrained internal person trip rate**, UIPTC) wird durch einen prozentualen Anteil ausgedrückt, welcher als Reduktionsfaktor auf die Gesamtzahl der Personenwege eines Entwicklungsvorhabens angewandt wird. Dieser umfasst den Anteil aller Wege, die vollständig innerhalb eines Standorts durchgeführt werden. Die interne Wegerate wird getrennt nach abgehenden und ankommenen Wegen abhängig vom Nutzungstyp angegeben. Zu beachten ist, dass interne Wegeraten nur für die Interaktion zwischen ausgewählten Nutzungstypen unterschiedlicher Branchen (hier: Büro, Restaurant, Kino/Unterhaltung, Einzelhandel, Wohnen und Hotel) aufgestellt werden. Internal Trip Capture Rates innerhalb desselben Nutzungstyps sind nicht verfügbar, da „ein interner Weg zwischen zwei Komponenten ähnlicher Flächennutzung bei der Schätzung des Verkehrsaufkommens implizit berücksichtigt wird“ [127]. Dies bezieht sich z.B. auf Wege innerhalb eines Bürogebäudes. Aber auch Wege zwischen zwei Einkaufsmöglichkeiten können über diesen Vorgang deshalb ebenso wenig abgebildet werden.

Als Datenbasis für die interne Wegerate fungieren tabellarisch aufbereitete Prozentwerte aus dem NCHRP-Forschungsprojekt [128]. Abbildung 3-17 [128] zeigt einen Auszug mit Prozentsatzteilen für intern abgehende und intern ankommende Wege für einen typischen Wochentag im Einzelhandel. Zu beachten ist, dass diese Werte an gemischt genutzten Nutzungen mit einer teilweise sehr großen räumlichen Ausdehnung und einem vielfältigen Nutzungsmix erhöhen werden.

Gemäß [127] liegen Standorte mit unterschiedlichen Nutzungen häufig in einer Größenordnung zwischen 100.000 und 2 Millionen Quadratfuß (entspricht rund 9.300 bis 186.000 m²) Bruttogeschossfläche auf einer Gesamtfläche von bis zu 300 Acres (entspricht rund 121 ha). Des Weiteren stammen die prozentualen Anteile für die internen Wegeraten aus einer Auswertung mit einer sehr begrenzten Anzahl an Fallbeispielen. Lediglich 6 Beispiele (3 aus Florida aus dem Jahr 1998 und 3 aus Texas aus dem Jahr 2010) wurden hinsichtlich des internen Wegeaufkommens analysiert. Die Werte schwanken abhängig vom Nutzungstyp stark. Aufgrund der geringen Datenbasis wird in offiziellen TIA-Leitlinien (z.B. [118]) der Hinweis gegeben, die Faktoren für die internen Wege mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

Im Berechnungsverfahren für das Gesamtverkehrsaufkommen ist die Eingabe einer internen Wegerate (UIPTC Rate) als prozentualer Abminderungsfaktor für jede Nutzungskombination erforderlich. Der Abschlag bezieht sich auf die Gesamtzahl der Personenwege getrennt für jede einzelne Nutzung. Ist keine Kopplung zwischen zwei Nutzungskombinationen zu erwarten, wird für die interne Wegerate der Faktor 0 eingegeben. Neben der UIPTC Rate wird bei der Ermittlung der internen Wege ein weiterer Anpassungsfaktor berücksichtigt: interessant ist das Herausstellen einer Abhängigkeit zwischen der Entfernung der unterschiedlichen Einrichtungen und der Höhe der internen Wegeanteile. In [128] wurde beobachtet, dass das Interaktionsniveau - also die internen Wege - mit zunehmender Entfernung abnehmen. Zur Berücksichtigung dieses Phänomens wird ein Anpassungsfaktor für die Nähe (**proximity adjustment factor, PAF**) eingeführt, mit dem die Grundwerte des Verbundeffekts abgemindert werden können. Gültig ist dieser Faktor allerdings nur für die nachmittägliche Spitzenstunde, da für die morgendliche Spitzenstunde keine Daten vorliegen. Anhand einer Regressionsgeraden, welche auf wenigen untersuchten Beispielen aufbaut, wird in Abhängigkeit von der Entfernung der Nutzungen zueinander ein Abminderungsfaktor berechnet. Bleibt die Distanz unter einem gewissen Schwellenwert ist der Abminderungsfaktor gleich 1,0 und fällt damit nicht ins Gewicht.

Auf Basis der geminderten Personenwege wird im Verfahrensverlauf unter Angabe des Modal Split und des Pkw-Besetzungsgrads das externe Gesamtverkehrsaufkommen ermittelt. Dieses Vorgehen wird sowohl in [128] und [127] erläutert, als auch im OTIIS-Add-on in der ITE TripGen Web-based-App umgesetzt. Zusätzlich wurde für die Ermittlung des internen Wegeanteils im Rahmen des NCHRP-Forschungsprojekts ein Kalkulationstool auf Excel-Basis [132] angefertigt.

Wird die Verkehrsaufkommensschätzung auf Basis von Datensätzen aus den in [125] dokumentierten Mischnutzungen durchgeführt, so ist der Verbundeffekt automatisch bei der Fahrtenberechnung für die betrachtete Landnutzung inkludiert [120]. Zu den ITE Landnutzungen, die bereits interne Wege berücksichtigen, gehören u.a. Einkaufszentren, Büroparks mit Einzelhandelsgeschäften oder Bürogebäude mit Einzelhandelsgeschäften im Erdgeschoss. Eine Angabe zur rechnerischen Größe des Verbundeffekts zwischen den an einer Örtlichkeit angesiedelten und einem Nutzungstyp zugeordneten Einrichtung kann daraus jedoch nicht abgeleitet werden.

		WEEKDAY	
		AM Peak Hour	PM Peak Hour
From RETAIL	To Office	29%	2%
	To Restaurant	13%	29%
	To Cinema/Entertainment	0%	4%
	To Residential	14%	26%
	To Hotel	0%	5%
To RETAIL	From Office	32%	8%
	From Restaurant	8%	50%
	From Cinema/Entertainment	0%	4%
	From Residential	17%	10%
	From Hotel	4%	2%

Abbildung 3-17: interne Wegeraten für abgehende (oben) und ankommende Wege (unten) im Einzelhandel

Ein weiterer Forschungsbericht mit dem Titel *Mixed-Use Development (MXD) Trip Generation Study* [133], welcher vom Wisconsin Department of Transportation beauftragt wurde, untersuchte im Jahr 2017 sechzehn Mischnutzungsstandorte im Bundesstaat Wisconsin u.a. hinsichtlich Verbundfahrten, hier Linked Trips genannt, mit dem Ziel die erhobenen Werte mit denen des damals aktuellen ITE Trip Generation Manual 9th Edition zu vergleichen und Empfehlungen auszusprechen, welche Datengrundlage für die Abschätzung des Verkehrsaufkommens für Mischnutzungsstandorte anzuwenden ist. Verbundfahrten werden als Differenz zwischen der Gesamtzahl der einfahrenden Fahrzeuge und der Gesamtzahl der an den Eingängen gezählten Personen definiert. Bei dieser Berechnung bleibt der Pkw-Besetzungsgrad und der Modal Split-Anteil unbeachtet. Der aus dem Verhältnis des Verkehrsaufkommens und der Gesamtzahl der an den Eingängen gezählten Personen ermittelte Prozentsatz gibt den Anteil der Personen an, die mehr als eine Einrichtung am Standort besuchen. Die Verbundanteile weisen für die untersuchten Standorte eine Spannweite zwischen 0 % und 28 % und einen Durchschnitt von 9 % für die wochentäglichen Nachmittagsspitzenstunden (15 bis 18 Uhr) auf. Samstags (11 bis 14 Uhr) steigt der durchschnittliche Prozentsatz auf rund 12 % bei einer etwas kleineren Spannweite von 0 % bis 25 %.

Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass zwischen dem Verbundanteil und den orts- und nutzungsspezifischen Faktoren (Anzahl der täglichen Fahrten, Anzahl der Fahrten in der Spitzenstunde, Gesamtfläche, Größe der Standorte, Nutzungsmix, etc.) keine Zusammenhänge festgestellt werden können. Lediglich konnte eine gewisse Korrelation zwischen den Verbundfahrten am Untersuchungsstandort und den Einzelhandelsnutzungen im näheren Umfeld (0,5 Meilen, entsprechend ca. 800 Meter) bestätigt werden. Je größer die Menge bzw. die Fläche anderer kommerzieller Einzelhandelsnutzungen im Umfeld, desto niedriger sind die Verbundanteile. Der Anteil der Prozentsätze des Verbunds steigt, je kleiner die Fläche der außerhalb des Planungsstandorts gelegenen Einzelhandelsnutzungen ist. Dies ist eine logische Korrelation, da ein vorhandenes alternatives Angebot in der Nähe die Kunden und Besucher dazu verleitet, mehrere Einrichtungen an unterschiedlichen, aber nah beieinander gelegenen Standorten auf einer Route zu verbinden. Unter Beachtung dieses Zusammenhangs zwischen dem Anteil an Fahrten mit Verbundeffekt an einem Standort und dem Umfang der im Umkreis des Bauvorhabens gelegenen kommerziellen Einzelhandelseinrichtungen werden die Verbundanteile anhand der in Tabelle 3-7 genannten Cluster aufgeteilt. Diese Verbundanteile werden vom Wisconsin Department of Transportation für die Anwendung im Prozess der Verkehrsaufkommensschätzung bei geplanten Mischnutzungen im Einzelhandel empfohlen.

Tabelle 3-7: Empfohlene Verbundanteile nach [133]

Anteil anderer kommerzieller Einrichtungen	Verbundanteil
[%]	[%]
0 – 20 %	20 %
21 – 45 %	15 %
46 – 70 %	10 %
> 70 %	5 %

Der Anteil anderer kommerzieller Einrichtungen lässt sich über die Fläche der bestehenden kommerziellen Einrichtungen³⁷ im 0,5 Meilen-Radius im Vergleich zu den gesamten kommerziellen Einrichtungen (bestehende + geplante Nutzungen) im 0,5 Meilen-Radius berechnet.

Der Verbundanteil wird pauschal für alle Fahrten in Abzug gebracht und wird keiner spezifischen Nutzung zugeordnet, sondern gilt standortbezogen. Auch die Größe und die Lage des Vorhabens spielen bei der Anwendung keine Rolle.

Neben der Analyse der Verbundanteile werden die erhobenen Daten zum Ziel- und Quellverkehr mit dem Ergebnis aus dem Schätzverfahren nach ITE verglichen. Der Abgleich über die Summe aller erhobenen und prognostizierten Fahrten zeigt, dass das ITE-Verfahren für einen typischen Wochentag ein

³⁷ Die Fläche bestehender Einrichtungen werden über das Abgreifen der Dachflächen aus einem Geoinformationssystem ermittelt, die sich innerhalb der 0,5 Meilen-Radius befinden oder diesen kreuzen. Die Nutzungen umfassen Restaurants, Tankstellen, Banken, Einzelhandelsgeschäfte, Kundenbüros, Unterhaltungsstätten, Autowerkstätten usw. Die Flächen von Hotels, Büroflächen und Autohäuser werden ausgeschlossen, da diese aufgrund der genutzten Flächen zu einer verzerrten Darstellung führen würden.

rund 28 % und für Samstage ein rund 40 % höheres Verkehrsaufkommen prognostiziert. Für die Spitzentunden sind die nach ITE geschätzten Fahrten um etwa 7 % an Wochentagen und etwa 23 % an Samstagen höher als die erhobenen (tatsächlichen) Werte.

Verbundwege (Linked Trips) werden beiläufig auch im NCHRP-Bericht 758 *Trip Generation Rates for Transportation Impact Analysis of Infill Developments* [134, S. 16] aus dem Jahr 2013 erwähnt, in welchem die Verkehrsaufkommensschätzung für Nachverdichtungsbereiche im Vordergrund steht. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass für Standorte an denen detaillierte Daten zum Modal Split erforderlich sind, die Parkraumnachfrage nicht vollständig erfüllt wird oder eine beträchtliche Anzahl an Verbundwegen stattfindet, eine ausführliche Datenerhebung (u.a. Zählung des Ziel- und Quellverkehrs, Zählung der Personen an Gebäudeeingängen, Befragungen der Verkehrsteilnehmenden) an ähnlichen Standorten als Basis für die Abschätzung sinnvoll sein kann. Verbundwege sind hier so erklärt, dass ein Autofahrender sein Fahrzeug auf einem Parkplatz abstellt und von dort aus mehrere Standorte besucht.

Pass-By-Trips

Ein weiterer verkehrsmindernder Effekt, welcher im ITE Trip Generation Handbook beschrieben wird, ist die Berücksichtigung von Pass-By-Trips. Es wird davon ausgegangen, dass nicht der gesamte Verkehr, der durch eine neue Nutzung dem Straßennetz induziert wird, auch notwendigerweise Neuverkehr ist. Vielmehr wird davon ausgegangen, dass insbesondere bei einzelhandelsorientierten Entwicklungen wie Einkaufszentren, Discounter, Restaurants, Banken, Tankstellen und Verbrauchermärkten, die häufig neben stark befahrenden Straßen angesiedelt sind, Autofahrende angezogen werden, die sich bereits im unmittelbar angrenzenden Straßennetz befinden und die Nutzung als Zwischenstopp ohne Umweg auf dem Weg von einem Ausgangspunkt zu einem endgültigen Ziel passieren [120, S. 19]. Analog zum deutschen Verfahren in Bezug auf den Mitnahmeeffekt werden diese „Vorbeifahrten“ vom geschätzten Gesamtverkehrsaufkommen in Abzug gebracht, da sie nicht zu zusätzlichem Verkehr im angrenzenden Straßennetz führen. Infolgedessen wird bei der Verkehrsaufkommensschätzung zwischen Vorbeifahrten (Pass-By-Trips) und Nicht-Vorbeifahrten (Non-Pass-By-Trips) unterschieden. Die Reduktion durch Pass-By-Trips wird nur in Form von Fahrzeugfahrten, nicht von Personenwegen berechnet und bezieht sich auf das externe Gesamtverkehrsaufkommen. Deshalb sind interne Wege vor der Anwendung des Mitnahmeeffekts zu berücksichtigen. Der Pass-By-Effekt wird auch in den hier betrachteten TIA Guidelines unterschiedlicher Staaten, Bezirke und Städte [118, 120, 131, 135] übernommen. Gleichfalls besteht in der OTISS-Software die Möglichkeit über eine Eingabemaske prozentuale Anteile zum Mitnahmeeffekt getrennt für den Quell- und Zielverkehr manuell einzugeben.

Das aktuelle Trip Generation Handbook stellt für verschiedene, insbesondere kommerzielle Nutzungsarten Pass-By-Anteile für Spitzentunden eines typischen Wochentags und - wenn vorhanden - auch für samstags aus bestehenden Erhebungen bereit. Folgende Tabelle 3-8 fasst die in [127] angegebenen Werte für Pass-By-Faktoren für ausgewählte Nutzungen, mit dem Zweck Lebensmitteleinkauf zusammen [120, 136]:

Tabelle 3-8: Pass-By-Anteile für ausgewählte Nutzungen im Einzelhandelssektor nach [127], typischer Werktag, nachmittägliche Spitzenzzeit

ITE Code	Nutzungstyp	ITE Pass-By-Faktor		Anzahl der Studien	Größe der Nutzung (1.000 Sq. Ft.)	Erhebungsjahre
		Durchschnitt	Spanne			
813	Free-Standing Discount Superstore	29 %	13 - 44 %	19	102,0 - 226,0	1996 - 2010
815	Free-Standing Discount Store	17 %	1 - 39 %	22	66,0 - 133,0	1990 - 1994
820	Shopping Center	34 %	8 - 74 %	100	9,0 - 1.200,0	1980 - 1995
850	Supermarket	36 %	19 - 57 %	12	< 25,0 - 70,0	1987 - 1993
854	Discount Supermarket	21 %	7 - 38 %	14	50,0 - 94,0	1998 - 2010

Die zusammengestellten Kennwerte zum Mitnahmeeffekt variieren sowohl in ihrer Höhe als auch in der Anzahl der Studien erheblich, so dass die Auswahl des Pass-By-Faktors mit großer Sorgfalt bestimmt werden muss. Aufgrund der zum Teil geringen verfügbaren Datenmenge, dem Alter der erhobenen Daten und der großen Variabilität der Standortmerkmale ist eine sichere Bestimmung des Pass-By-Faktors schwierig [120]. Die in Tabelle 3-8 genannten Werte können daher nur als Anhaltswerte fungieren. Angepasste Regressionsgleichungen (lineare angepasste Kurvengleichungen) werden für den Mitnahmeeffekt aufgrund zu geringer Bestimmtheitsmaße ($R^2 < 0,5$) oder der zu wenigen Datenpunkte (< 10) nicht angegeben. Somit kann der Pass-By-Faktor ausgehend vom Durchschnittswert und unter Beachtung der Wertespanne der Pass-By-Faktoren auf die jeweilige Nutzung und deren örtliche Gegebenheiten angepasst werden. Voraussetzung für die Anwendung des durchschnittlichen Richtwerts ist eine Vergleichbarkeit der geplanten Nutzung und deren Nutzungsparameter mit der Charakteristik der Fallbeispiele insbesondere hinsichtlich ihrer Größe und eine ausreichende Anzahl an Datensätzen (gemäß [120, 127] mehr als drei Datenpunkte).

Zur besseren großentechnischen Einordnung des prozentualen Pass-By-Anteils werden folgende wesentliche Einflussfaktoren berücksichtigt [120]:

- die Größe der betrachteten Nutzung (größere nutzungen generieren einen höheren Mitnahmeeffekt),
- die Art der betrachteten Nutzung und Zusammensetzung der nutzungen am projektierten Standort (bestimmte nutzungen führen zu mehr oder weniger Pass-By-Fahrten),
- die Einbettung der projektierten Nutzung in die Umgebung unter Berücksichtigung zukünftiger potenzieller Entwicklungen (Synergie- und Konkurrenzeffekte),
- die Lage und Ausrichtung des Grundstücks und der Parkierungsanlagen zur Straße,
- die Nutzerfreundlichkeit der Zufahrt(en) und Anschlussknotenpunkte mit eingehender Beschilderung und Ausweisung der Nutzung,
- die Höhe des Verkehrsaufkommens der angrenzenden Straße, von welcher die Pass-By-Trips abgehen (höheres Verkehrsaufkommen führt zu einem höheren Mitnahmeeffekt),
- die Funktion, Kategorie und Ausrichtung der übergeordneten Straße (z.B. gerichtete (Pendler-)ströme beeinflussen den Mitnahmeeffekt),
- die Zusammensetzung und Merkmale des vorbeifahrenden Verkehrs (regionaler oder lokaler Verkehr beeinflussen die Höhe des Mitnahmeeffekts positiv oder negativ)
- die Bevölkerungsverteilung und das Einzugsgebiet.

Eine eindeutige Korrelation zu bestimmten Standortparametern wie z.B. Bruttogeschossfläche, Höhe der Grundbelastung konnte allerdings nicht herausgefunden werden.

Werden die Bedingungen zur Verwendung der Daten aus dem Handbuch nicht erfüllt, ist alternativ die Erhebung von eigenen lokalen Daten zu Pass-By-Fahrten an Vergleichsstandorten (Proxy-Standorten mit ähnlicher Verkehrsbelastung der anliegenden Straße, gleicher Analysezeitraum, Erhebung an allen Zufahrten) notwendig. Eine Mindestzahl von drei, besser mehr Erhebungen wird empfohlen. Das zur Durchführung der empirischen Studien vorgegebene Datenerhebungsverfahren mit Musterformular sichert eine vergleichbare und belastbare Datengrundlage. [127] gibt Empfehlungen zur Mindeststichprobengröße abhängig vom maximalen Fehler im Mittelwert, dem geschätzten prozentualen Pass-By-Anteil und einem Konfidenzniveau von 90 % oder 95 %. Die Schwierigkeit besteht darin, den Mitnahmeanteil im Vorhinein abzuschätzen, so dass die Genauigkeit der Angaben in Frage zu stellen ist. Die daraus resultierenden Ergebnisse dienen der Erweiterung des TGM-Datenschatzes.

Führt der Pass-By-Faktor zu einer unrealistischen Reduzierung der Grundbelastung (background traffic) auf der angrenzenden Straße ist eine Überprüfung auf Angemessenheit sinnvoll. Die Richtlinie aus Volusia (Florida) [135] aus dem Jahr 2009 gibt sogar vor, dass Pass-By-Fahrten in der Regel 14 % des bestehenden Verkehrs der angrenzenden Straße nicht überschreiten sollen, in Wisconsin liegt der Wert sogar bei nur 5 % bis 10 % [131]. Weichen die Werte von der Regel ab, müssen diese mit den Verkehrsbehörden abgestimmt werden. Die der Berechnung zugrunde gelegten Werte müssen in jedem Fall in der TIA angemessen und ausreichend dokumentiert und mit dem zuständigen Department of Transportation abgestimmt werden.

Diverted Trips – umgeleitete Wege/Fahrten

Alle Fahrten, die nicht als Mitnahmefahrten eingestuft werden können, lassen sich in primäre Fahrten und umgeleitete Fahrten (Diverted Trips) aufteilen. Wie die Begrifflichkeit schon erkennen lässt, nehmen Personen auf ihrem Hauptweg von einem bestimmten Ausgangspunkt zu einem definierten Zielpunkt für ein bestimmtes Zwischenziel einen kurzen Umgang im Kauf. Das bedeutet, dass zwar nicht der kürzeste Weg zwischen Quelle und Ziel gewählt wird, jedoch auch keine neue Reise entsteht. Relevant sind umgeleitete Fahrten bei der Betrachtung der von einer geplanten Nutzung neu erzeugten Fahrzeugkilometer. Diese sind bei umgeleiteten Fahrten geringer als bei Neuverkehr. Die Anzahl der neu entstehenden Fahrten an der Zufahrt des Vorhabens und im unmittelbar anschließenden Straßennetz bleiben jedoch unverändert und werden durch umgeleitete Fahrten nicht reduziert. Lediglich in einer makroskopischen Gesamtbetrachtung eines weiträumigeren Untersuchungsraums ist eine Verlagerung, allerdings keine Zunahme, der Fahrten sichtbar.

Aufgrund der schwierigen Identifizierung von umgeleiteten Fahrten, wird eine Einbeziehung dieses Effekts nur empfohlen, wenn zuverlässige Daten zur prozentualen Verteilung auf Primär-, Vorbei- und Umleitungsfahrten vorliegen und die Fahrtrouten für umgeleitete Fahrten eindeutig festgelegt werden können. Anhaltswerte aus den erhobenen Datensätzen für Nutzungen aus dem Lebensmittelbereich werden in Tabelle 3-9 zusammengefasst. Die Spanne ist auch hier sehr groß, allerdings pendelt sich der Durchschnittswert bei allen Nutzungstypen zwischen 26 % und 38 % ein.

Tabelle 3-9: Anteile für umgeleitete Fahrten für ausgewählte Nutzungen im Einzelhandelssektor nach [127], typischer Werktag, nachmittägliche Spitzenzzeit

ITE Code	Land Use	ITE Diverted Trips		Anzahl der Studien	Größe der Nutzung (1.000 Sq. Ft.)	Erhebungsjahre
		Durchschnitt	Spanne			
813	Free-Standing Discount Superstore	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
815	Free-Standing Discount Store	35 %	9 - 60 %	22	66,0 - 133,0	1990 - 1994
820	Shopping Center	26 %	6 - 44 %	61	9,0 - 1.200,0	1980 - 1995
850	Supermarket	38 %	20 - 50 %	8	30,0 - 70,0	1987 - 1990
854	Discount Supermarket	28 %	18 - 48 %	14	50,0 - 94,0	1998 - 2010

3.5.5.5 Qualitative Bewertung

In den USA wird die Verkehrsaufkommensschätzung auf einer bereits langjährig bestehenden und laufend aktualisierten Datenbasis des Institute of Transport (ITE) ausgebaut: dem Trip Generation Manual und dem Trip Generation Handbook. Beides sind sehr umfangreiche Werke, die einerseits viele Vergleichsstudien zu unterschiedlichsten Nutzungstypen und andererseits eine genaue Anleitung zum Verfahren, neuen Entwicklungen und Besonderheiten beinhalten.

Das auf Vergleichsstudien beruhende Berechnungsverfahren ist allgemein verständlich und mit Hilfe von Online-Tools leicht zu handhaben. Aus den nutzungsbezogenen und nach den Kriterien des geplanten Vorhabens gefilterten Datensätzen lässt sich eine Verkehrsaufkommensrate auf Basis einer Bezugsgröße ablesen oder bestimmen, über welche dann das tägliche Gesamtverkehrsaufkommen vornehmlich im Kfz-Verkehr ermittelt wird. Das Verfahren weist Defizite im Hinblick auf die Ermittlung von nutzergruppenspezifischem Verkehrsaufkommen und der modal integrierten Abschätzung der Wege und Fahrten auf. Die den USA zugesprochene Autoaffinität spiegelt sich in der bisher erhobenen Datenbasis wider: für die meisten Nutzungstypen werden ausschließlich Daten zum Kfz-Aufkommen bereitgestellt. Erst in den letzten Jahren mit steigendem Bewusstsein für nachhaltige Mobilität werden vermehrt Daten zum Aufkommen im ÖPNV, Rad- und Fußverkehr aufgenommen. Aktuell erfolgt die Abschätzung von Wegen im ÖPNV, Rad- und Fußverkehr und somit auch der Rückschluss auf die für ein Bauvorhaben zu erwartenden Personen über die ermittelten Kfz-Fahrten. Im Vergleich zum deut-

schen Verfahren wird quasi vom Kfz-Verkehrsaufkommen über den Pkw-Besetzungsgrad und den Modal Split auf das gesamte Wege- und Personenaufkommen „zurückgerechnet“. Eine unmittelbar differenzierte Berechnung über die Personenanzahl ist aufgrund fehlender Daten nicht möglich.

Des Weiteren besteht, wie bereits bei der englischen TRICS-Datenbank angemerkt, auch im amerikanischen Datenbanksystem das Problem, dass trotz umfangreicher Datenbasis je nach Filterkriterien sehr wenige Vergleichsstudien als Grundlage für die Verkehrsaufkommensschätzung verbleiben. Beispielsweise führen veraltete Datenbasis, andersgeartete Bezugsgrößen oder Unterschiede in der räumlichen Lage dazu, Vergleichserhebungen verwerfen zu müssen, da diese zu einem fehlerhaften Ergebnis führen würden. Insgesamt sind für die Ausgabe einer statistisch gesicherten Auswertung einzelner Nutzungsformen mit standortspezifischen Besonderheiten sehr viele Erhebungen notwendig.

Das Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung und weiterführende Literatur stellen die Relevanz drei unterschiedlicher verkehrsmindernder Effekte dar: Verbund- (Internal Trips/Linked Trips) und Mitnahmeeffekte (Pass-By-Trips) sowie umgeleitete Fahrten (Diverted Trips). Die ersten beiden Effekte sind mit den gleichnamigen Phänomenen aus Deutschland vergleichbar. Aufgrund großer Schwankungen und ungenügenden Erhebungsdaten finden sich in der aktuellen Version des TGM keine Aussagen mehr zur Größenordnung der Effekte. Tabellen aus mittlerweile zurückgezogenen Leitfäden und aktuellen Forschungsberichten zeigen Werteangaben mit sehr großen Spannweiten; immer mit dem Hinweis, dass die Werte nutzungs- und ortsspezifisch angepasst werden müssen.

Anders als die Vorbeifahrten und umgeleiteten Fahrten wird der Verbundeffekt nicht auf den reinen Kfz-Verkehr, sondern auf die Wege aller Modi bezogen. Ergänzend ist zu erwähnen, dass Verbundwege gemäß Trip Generation Handbook nicht nur kleinräumig, sondern auch innerhalb größerer Untersuchungsgebiete mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln auftreten können, wobei es lediglich darauf ankommt, dass das externe Straßennetz durch Verbundwege nicht belastet wird. Eine weitere Besonderheit und ein wesentlicher Unterschied liegt in der Tatsache, dass interne Wege nur zwischen zwei unterschiedlichen Nutzungstypen berücksichtigt werden. Verbundaktivitäten innerhalb einer Branche werden im Trip Generation Handbook außen vorgelassen und werden nur in Forschungsberichten behandelt. Aus den Forschungsberichten lassen sich zum Verbundeffekt zwei wesentliche Erkenntnisse zusammenfassen: zum einen wird den Verbundwegen eine orts- und nutzungsspezifische Unabhängigkeit unterstellt. Zum anderen allerdings eine Wechselwirkung zwischen Kopplungsaktivitäten an einem Standort und der im Umkreis liegenden Nutzungen beobachtet. Je höher der Anteil kommerzieller Nutzungen im Umfeld eines Standorts, desto geringer der Verbundeffekt.

Mit Blick auf den Verbundeffekt werden in der amerikanischen Literatur – vergleichbar mit der englischen – weiche Schlüsselfaktoren und Abhängigkeiten für den Mitnahmeeffekt zusammengestellt. Das wissenschaftliche Fundament dieser Aussagen ist jedoch nicht eindeutig.

Die Höhe von Mitnahmeeffekten ist von mehreren Faktoren abhängig. So haben insbesondere lagespezifische (räumliche Lage, Erschließung), nutzungsspezifische (Größe, Zusammensetzung) und soziodemografische (Alter, Bevölkerungsverteilung) Merkmale Einfluss auf die Höhe des Mitnahmeeffekts. Eine Gewichtung der einzelnen Faktoren erfolgt jedoch nicht.

3.6 Fazit Prognoseverfahren und verkehrsreduzierende Effekte

In den vorherigen Kapiteln wurden sowohl die Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung in Deutschland als auch aus dem benachbarten Ausland (Österreich, Schweiz und den Niederlanden), sowie aus Großbritannien und den USA ausführlich erläutert und hinsichtlich der Berücksichtigung verkehrsmindernder Effekte und Forschungsergebnisse zu dieser Thematik näher beleuchtet. Steckbriefe zu den unterschiedlichen Verfahren mit der Benennung der verfahrensspezifischen Vor- und Nachteile sind in Anlehnung an und aufbauend auf [82, 137] in Anhang I tabellarisch dokumentiert.

Das Bosserhoff- und das FGSV-Verfahren bauen auf einem nahezu identischen Verfahrensablauf auf. Der wesentliche Unterschied liegt in der Dokumentation und Sammlung der Kenndaten, welche im Verlauf des Verfahrens benötigt werden. Das Bosserhoff-Verfahren greift auf eine deutlich aktuellere Datengrundlage zu und weist auch für die verkehrsreduzierenden Effekte ein größeres Kenntnispektrum

auf. Aus diesem Grund erfolgt die Gegenüberstellung der internationalen Verfahren auf Basis des Bosserhoff-Verfahrens.

Die beiden deutschen Verfahren VerKoS und Projekt-Check, die aufgrund ihrer grundsätzlich verschiedenen Absichten und Zielstellungen das Thema Verkehrsaufkommensschätzung nur sehr oberflächlich und überschlägig behandeln, weisen für diese Arbeit keinen Mehrwert auf. Deswegen werden diese beiden Verfahren im weiteren Verlauf in Bezug auf das Schätzverfahren nicht weiter berücksichtigt. Profi-Check wird jedoch im Zuge der Standorttypisierung bei der Beurteilung der Erreichbarkeit und der konkurrierenden Nutzungen eingesetzt (vgl. Kapitel 6.1.3).

Im Folgenden werden die wesentlichen Verfahrensunterschiede und wichtige Kenntnisse zu den Verkehrsreduktionsfaktoren der einzelnen Länder zusammengestellt. Ziel des Ländervergleichs ist dabei nicht, die einzelnen Verfahren hinsichtlich ihrer Güte zu bewerten oder konkrete Werte aus anderen Ländern für das deutsche Verfahren zu generieren.

Vielmehr geht es darum Kenntnisse zur grundlegenden Methodik, sowie zum Umgang und zur Anwendungsweise der verkehrsreduzierenden Effekte im Berechnungsverfahren zu erhalten. Des Weiteren sollen Informationen zu möglichen Abhängigkeitsfaktoren hinsichtlich Verbund- und Mitnahmeeffekt zusammengestellt werden.

Die Analyse der Schätzverfahren zeigt, dass sich die Methodik zur Verkehrsaufkommensschätzung in allen Ländern im Grundsatz sehr stark ähnelt. Über Vergleichserhebungen, die für unterschiedliche Nutzungstypen an verschiedenen Standorten durchgeführt und in Tabellen oder Datenbanken gesammelt werden, wird das Verkehrsaufkommen einer geplanten Nutzung über Analogieschluss berechnet. Grundlage dazu bilden möglichst viele mit dem Vorhaben vergleichbare Studien. Allen Verfahren liegt eine nutzungsbezogene Bezugsgröße zugrunde. Im Einzelhandel wird dafür i.d.R. die BGF oder die VKF herangezogen. Der wesentliche Unterschied der Verfahren besteht in der Dimension der dem Verfahren zugrunde gelegten Erzeugungsrate und dem dadurch vorgegebenen Berechnungsweg.

Mit Ausnahme von Deutschland und Österreich erfolgt die Berechnung mit Hilfe einer Verkehrsaufkommensrate [z.B. Kfz-Fahrten/m² VKF pro Zeiteinheit] über welche unmittelbar das gesamte Kfz-Verkehrsaufkommen in Kfz-Fahrten pro Zeiteinheit [Stunde oder Tag] für die geplante Nutzung berechnet wird. Dadurch, dass die Verkehrserzeugungsraten das Gesamtverkehrsaufkommen für eine Nutzung abbilden, ist eine Trennung der Nutzergruppen nicht möglich. Liegen für andere Verkehrserzeuger (ÖPNV, Rad, Fuß) ebenfalls Verkehrserzeugungsraten vor, ist auch über diese Methodik ein integriertes Vorgehen möglich.

In Deutschland und Österreich wird hingegen die Nutzungsintensität [z.B. Personen/m² VKF pro Zeiteinheit] der Verkehrsaufkommensschätzung zugrunde gelegt. Dabei wird nicht unmittelbar auf die Kfz-Fahrten geschlossen, sondern zunächst die an einem Standort zu erwartende Personenanzahl abhängig von der Nutzergruppe bestimmt. Über die Berücksichtigung eines durchschnittlichen Wegeaufkommens und weiterer spezifischer Faktoren wie z.B. dem Anwesenheitsgrad bei den Beschäftigten lassen sich zunächst die täglichen Wege und unter Beachtung der modalen Verteilung und dem Pkw-Besetzungsgrad die täglichen Kfz-Fahrten berechnen. Mit Blick auf die immer relevanter werdende multimodale Betrachtungsweise in Bezug auf eine nachhaltige und umweltorientierte Raum-, Stadt- und Verkehrsplanung wird mittlerweile auch in den anderen Ländern ein verkehrsmittelabhängiges und nutzergruppenspezifisches Schätzverfahren forciert. Diese Methodik lässt deutlich differenziertere Schlussfolgerungen hinsichtlich der Verkehrsentwicklung eines geplanten Vorhabens zu.

Die Berechnung auf Basis von Personenzahlen ist nur dann möglich, wenn differenzierte Daten für die Nutzungsintensität unterschieden nach Nutzungstypen und getrennt für unterschiedliche Nutzergruppen vorliegen. Zugleich bedeutet dieses Vorgehen die Notwendigkeit weiterer spezifischer Grundlagen-daten, die in aufwendigen Erhebungsverfahren ermittelt und für die Anwendung aufbereitet werden müssen.

Dementsprechend lässt sich aus der Gegenüberstellung schlussfolgern, dass sich weniger das Berechnungsverfahren als vielmehr die Qualität und Quantität, sowie der Grad der Detaillierung der Kennwerte

als problematisch herausstellen. Die Relevanz und gleichzeitig die Schwierigkeit ausreichende, einheitliche Daten zu erheben und entsprechend aufzubereiten, wird in allen Ländern herausgestellt. Grund dafür ist u.a. die Erfassungsweise von Daten im Hinblick auf die Häufigkeit und die Methodik der Datenerfassung, sowie die Aufbereitung der Daten. Die Spanne reicht von der Übernahme von Ergebnissen aus Literaturrecherchen und Forschungsprojekten einzelner Projekte (Deutschland, Österreich, Schweiz und Niederlande), bis hin zu einer jährlichen Aktualisierung und Erweiterung der Datenbanken anhand von standardisierten Erfassungsmethoden und Zertifizierungsprozessen (Großbritannien) und einheitlicher, staatlicher Aufbereitung der erhobenen Daten (USA). In den englischsprachigen Ländern hat sich die Anlage einer von zentraler Stelle gepflegten und für die Nutzenden kostenpflichtigen Datenbank durchgesetzt. Der Aufbau einer solchen Datenbank in der Schweiz ist aufgrund der aufwendigen und kostenintensiven Pflege und Verwaltung erstmal gescheitert.

Neben der Verfügbarkeit und der Aktualität der Daten sind im internationalen Vergleich auch die Stichprobengrößen zu einzelnen Nutzungstypen und spezifischen Kennwerten sehr different. Dabei behalten die Daten über die Jahre zwar ihre Gültigkeit im Verfahrensprozess, jedoch nicht zwangsläufig ihre Aktualität. Aber auch in Ländern mit Datenbanksystemen und umfangreichen Datensammlungen kann es je nach Auswahl der Filterkriterien zu einer sehr reduzierten Stichprobenanzahl kommen.

Grundsätzlich gilt: je fundierter die Datengrundlage, desto genauere Berechnungsergebnisse können von Planenden erwartet werden. Dabei sind neben der Ausprägung bestimmter Kennzahlen auch die Rahmenbedingungen relevant, unter welchen die Daten erhoben wurden. Nur so ist eine präzise Zuordnung der Richtwerte zu geplanten Bauvorhaben möglich.

Mit Ausnahme von den Niederlanden werden verkehrsmindernde Effekte bei der Verkehrsabschätzung von Einzelhandelshandelsvorhaben in allen Berechnungsverfahren berücksichtigt. Die in den ausländischen Quellen beschriebenen Phänomene ähneln denen aus Deutschland sehr. Insgesamt werden vier Effekte immer wieder erwähnt und mit unterschiedlichen Begrifflichkeiten belegt, die alle eine ähnliche Bedeutung haben (vgl. Tabelle 3-10):

Tabelle 3-10: Zusammenstellung der verkehrsreduzierenden Effekte im Ländervergleich

Länder	Verkehrsreduzierende Faktoren			
Deutschland	Verbundeffekt	Mitnahmeeffekt	Umgeleitete Fahrten	Konkurrenzeffekt
Österreich	Cross-Selling-Effekt	Turn-In-Anteil	./.	./.
Schweiz	Verbundeffekt Hüpfen Sekundärkundenanteil	Mitnahmeeffekt	Wegeketten	Verlagerungseffekt Substitution
Niederlande	./.	./.	./.	./.
England	Cross-Visitation-Activity Combined Trips Linked Trips	Pass-By-Trips	Diverted Trips	./.
USA	Internal Trips Linked Trips	Pass-By-Trips	Diverted Trips	./.

Beginnend in umgekehrter Reihenfolge der in Tabelle 3-10 genannten verkehrsreduzierenden Faktoren bildet der Konkurrenzeffekt den für einen geplanten Standort am schwierigsten zu erfassenden Faktor. Wege und Fahrten, die durch eine Verlagerung oder Substitution andere Routen im Verkehrsnetz wählen, sind nur durch einen konkreten Vergleich der Verkehrsbelastung vor und nach Eröffnung oder Inbetriebnahme der neuen Nutzung zu erheben, wobei die Rahmenbedingungen ebenfalls unverändert sein müssen. Zudem ist bei einer Verlagerung durch Konkurrenz nicht nur mit einer Abnahme, sondern auch mit einer Stagnation oder einer Zunahme des Verkehrs auf bestimmten Routen zu rechnen. Die Auswirkungen sind stark von den Planungsparametern abhängig. Bei kleinräumigen Verlagerungen bestehender Einzelhandelseinrichtungen, der Planung neuer Einrichtungen mit bereits vorhandenem Angebot oder aber auch neuem Angebot ist die Substitution sehr unterschiedlich. Aus diesen Gründen werden zwar konkurrierende Einrichtungen bei der Standortanalyse der Untersuchungsbeispiele aufgenommen und dokumentiert, der Konkurrenzeffekt jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter untersucht.

Zur Definition und Anwendung des Mitnahmeeffekts besteht in allen Ländern Konsens: Fahrten und Wege, die sich aus der Bestandsverkehrsbelastung durch Erledigungen ‚auf dem Weg‘ generieren, erzeugen bezogen auf einen geplanten Standort keinen Neuverkehr im anliegenden Verkehrsnetz und können somit vom geschätzten Gesamtverkehrsaufkommen in Abzug gebracht werden. Nichtsdestotrotz dürfen die dem Mitnahmeeffekt zugeordneten Fahrten in der Zufahrt zum Einzelhandelsstandort, bei der Planung der Erschließungsform inkl. der Leistungsfähigkeitsbetrachtung und bei der Ermittlung des Stellplatzbedarfs nicht vernachlässigt werden. Mitnahmeeffekte treten insbesondere im Kunden- und Besucherverkehr und weniger im Beschäftigtenverkehr auf. Die Berücksichtigung von Mitnahmeeffekten erfolgt im Berechnungsverfahren als prozentualer Abschlag auf die ermittelte Kfz-Verkehrsbelastung. Wenngleich Erledigungen ‚on the way‘ auch von Personen durchgeführt werden, die eine andere Verkehrsart außer dem privaten Pkw nutzen, wird der Mitnahmeeffekt länderübergreifend bei den Schätzverfahren nur für den Kfz-Verkehr angesetzt.

Einigkeit besteht auch darin, dass der Mitnahmeeffekt nur für Fahrten gilt, die vom unmittelbar angrenzenden Straßennetz abgehen. Fahrten, für die die Erreichbarkeit des geplanten Standorts einen Umweg bedeuten, reduzieren zwar die Gesamtfahrleistung im betrachteten weiträumigen Untersuchungsgebiet, treten im anliegenden Straßennetz aber trotzdem als Neuverkehr auf. Dieses Phänomen der umgeleiteten Fahrten oder Wegeketten lässt sich insbesondere durch makroskopische Simulation innerhalb einer großräumigen Verkehrsuntersuchung und nicht bei einer verkehrlichen Standortuntersuchung berücksichtigen.

Werden Angaben zur Höhe von Mitnahmeeffekten oder Anteilen umgeleiteter Fahrten durch Normen oder Forschungsarbeiten als Grundlage für die Verkehrsprognose ausgegeben, weisen diese in allen Ländern sehr große Spannweiten auf. Die Angaben sind jeweils mit dem Hinweis behaftet, dass keine ausreichenden wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Höhe des Mitnahmeeffekts vorliegen. Insbesondere in Deutschland und den englischsprachigen Ländern werden weiche Schlüsselfaktoren aufgestellt, die Auswirkungen auf die Höhe des Mitnahmeeffekts haben können. Dazu gehören

- lagespezifische (räumliche Lage, Erschließung, Verkehrsstärke),
- nutzungsspezifische (Warenangebot, Zusammensetzung der Nutzungen, Größe),
- mobilitätsspezifische (Verkehrsmittel, tageszeitliche Verteilung) und
- soziodemografische (Alter, Bevölkerungsverteilung)

Faktoren. Eine wissenschaftliche Belegbarkeit dieser Einflussfaktoren und das jeweilige Gewicht sind nicht bekannt und gelten als Basis zur Überprüfung.

Durch Personen, die an einem Standort oder in einem Gebiet mehrere Einrichtungen aufsuchen, wird in Relation ein höheres Personenaufkommen als Verkehrsaufkommen generiert. Schlussfolgend führt dieser Effekt zu einer Reduzierung der Wege und Fahrten bezogen auf das Untersuchungsgebiet. Dieses Phänomen wird unter verschiedenen Begrifflichkeiten (Verbundeffekt, Hüpfen, Cross-Selling, etc.) ebenfalls in nahezu allen Ländern beobachtet. Anders als beim Mitnahmeeffekt und den umgeleiteten Fahrten, werden im Umgang mit dem Verbundeffekt folgende wesentliche Unterschiede beobachtet:

Die Abgrenzung des Untersuchungsgebiets ist für den Verbundeffekt essenziell. Bilden in England ‚Internal Trips‘ Wege und Fahrten in allen Verkehrsmodi innerhalb eines - in einigen Fällen auch großräumigen - Untersuchungsgebiets ab, so sind in der Schweiz mit dem Verbundeffekt bzw. dem Hüpfen nur fußläufige Sekundäreinkäufe an einem Standort gemeint. In den deutschen Regelwerken wird der Begriff z.T. sehr unterschiedlich verwendet: mal ist der Verbundeffekt an einem Standort, mal der Verbundeffekt mit anderen Nutzungen im Umfeld gemeint.

Für eine verkehrsreduzierende Wirkung durch den Verbundeffekt ist in jedem Fall von Bedeutung, dass die Kopplungswege in einem vorher definierten internen Wegenetz stattfinden und das äußere, externe Wegenetz nicht durch diese Wege belastet wird. Dabei ist für das umwelt-, raum- und verkehrsplanerische Ziel der Vermeidung von MIV der Verkehrsträger der Kopplungswege entscheidend. Nur fußläufige Wege zwischen den einzelnen Nutzungen wirken sich vor diesem Hintergrund positiv aus.

Sinnvoll ist eine begriffliche Trennung zwischen dem ‚Verbund am Standort‘, welcher keine zusätzlichen Wege und Fahrten in Bezug auf das externe Wegenetz verursacht und einem ‚Verbund im Umfeld‘, welcher Kopplungsaktivitäten mit Nutzung des externen Straßennetzes umfasst.

Der Verbund am Standort ist sehr kleinräumig, so dass Kopplungswege vornehmlich fußläufig zwischen den Nutzungen durchgeführt werden können. In Bezug auf das äußere Wegenetz entsteht durch die Kopplungswege kein zusätzlicher Verkehr. Der Verbund im Umfeld hingegen umfasst Kopplungsaktivitäten innerhalb und außerhalb des Untersuchungsgebiets. Aufgrund der weiteren Entfernung zwischen den Nutzungen werden die Kopplungswege nicht zwangsläufig fußläufig durchgeführt. Somit entsteht für diese Wege eine modale Umverteilung.

In der Definition des Verbundeffekts gibt es unterschiedliche Vorgehensweisen: Entweder wird der Verbundeffekt analog zum deutschen Verfahren über das Verhältnis zwischen dem täglichen Verkehrsaufkommen und dem täglichen Besucheraufkommen der einzelnen Nutzungen beschrieben und gibt somit unmittelbar den Reduktionsfaktor aus. Alternativ dazu wird z.B. in der Schweiz und Amerika zunächst über das umgekehrte Verhältnis - tägliches Besucheraufkommen der einzelnen Nutzungen zu täglichem Verkehrsaufkommen - der Anteil der Kunden und Besucher bestimmt, die grundsätzlich Kopplungsaktivitäten durchführen (Verbundreduktionsfaktor). Über die Kehrwertbildung wird dann der Verbundeffekt bestimmt. Die österreichischen Regelwerke hingegen definieren das als Cross-Selling-Effekt bezeichnete Phänomen des Verbundeffekts über die durchschnittliche Anzahl der besuchten Einrichtungen an einem Standort, aus welchem sich der Anteil der Kunden und Besucher, die mehr als eine Einrichtung am Standort besuchen, ableiten lässt.

Zuletzt ist noch der Anwendungszeitpunkt des Abschlagfaktors im Berechnungsverfahren relevant. Der Verbundeffekt wird zum einen direkt auf die für einen Standort oder ein Gebiet geschätzte Personenanzahl bezogen. Folglich wird das gesamte ermittelte Personenaufkommen durch den Anteil der Personen, die Verbundaktivitäten durchführen, reduziert. Somit werden die an einem Standort tatsächlich anwesenden Personen ermittelt. Diese relativ frühe Berücksichtigung des verkehrsmindernden Effekts bei der Verkehrsaufkommensschätzung hat den Vorteil, dass sich der Abschlag auf die Wege aller Verkehrsarten – und nicht explizit nur auf die Fahrten im MIV - bezieht. Zum anderen wird der Faktor für den Verbundeffekt als prozentualer Abschlag lediglich auf die ermittelten Kfz-Fahrten angesetzt und vernachlässigt somit die Verbundaktivitäten von Personen, die ein anderes Verkehrsmittel nutzen.

Vergleichbar mit dem Mitnahmeeffekt bestehen für den Verbundeffekt ebenfalls nur wenige wissenschaftlich belegbare Vergleichsdaten. Die angegebenen Werte weisen auch hier extreme Bandbreiten auf, wobei begründete Abhängigkeiten nicht hergeleitet werden oder existieren.

Im Hinblick auf die Einflussfaktoren auf den Verbundeffekt werden insbesondere der Branchenmix, die Anzahl der Nutzungen an einem Standort, die Nähe zwischen den Nutzungen, das gewählte Verkehrsmittel und die räumliche Lage qualitativ benannt. Das österreichische Verfahren sieht sogar einen konkreten, quantifizierbaren Zusammenhang zwischen der Anzahl der Nutzungen und den durchschnittlich aufgesuchten Nutzungen für Einkaufszentren. Dieser Ansatz wird allerdings nicht im Standardverfahren, sondern nur im Rahmen der Plausibilitätsprüfung angewandt. Auch wird dem Verbundeffekt eine hohe Variabilität über den Tag zugeschrieben. In der amerikanischen Literatur werden hingegen Korrelationen zwischen orts- und nutzungsspezifischen Faktoren ausgeschlossen und lediglich ein Zusammenhang zwischen alternativen kommerziellen Nutzungen im unmittelbaren Umfeld festgestellt.

Die Analyse der verkehrsreduzierenden Effekte im Ländervergleich lässt ein großes wissenschaftliches Defizit und einen erheblichen Forschungsbedarf in diesem Feld erkennen. Insbesondere hinsichtlich der Einflussgrößen auf verkehrsreduzierende Effekte werden zwar qualitative Aussagen gemacht, die bisher jedoch nicht überprüft sind. Wesentliche neue Ansätze lassen sich aus den nationalen und internationalen Verfahren zum Verbund-, Mitnahme- und Konkurrenzeffekt nicht ableiten.

4 Entwicklungen im Lebensmitteleinzelhandel

Der Lebensmitteleinzelhandel steckt in einem kontinuierlichen Wandel. Insbesondere die Entwicklungen des Online-Handels wirken sich auf das Einkaufsverhalten und somit auch auf das Mobilitätsverhalten der einzelnen Nutzergruppen aus. Wie hoch der Einfluss des Online-Handels auf den Lebensmitteleinzelhandelssektor ist, wird in Kapitel 4.1 beleuchtet.

Zusätzlich werden in Kapitel 4.2 die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie und den damit verbundenen Einschränkungen im Einzelhandel auf die Ergebnisse dieser Arbeit dokumentiert.

4.1 Auswirkungen des Online-Handels im Lebensmittel sektor

Der Einzelhandel weist volkswirtschaftlich eine enorme Bedeutung auf und ist einer der größten und wichtigsten Wirtschaftszweige Deutschlands. Unter Einzelhandel wird der Absatz von Waren direkt an Endverbraucher verstanden. Diese Beziehung wird auch als ‚Business-to-Consumer‘, kurz B2C bezeichnet. Somit stellt der Einzelhandel ein Bindeglied zwischen den Erzeugern und Produzenten, dem Großhandel und den Letztverwendern her. Der Einzelhandel unterteilt sich in verschiedene Branchen, die bekanntesten sind Bekleidung, Elektronik, aber auch Lebensmittel und Kosmetik bzw. Drogerie. Häufig wird der Begriff Einzelhandel synonym zum stationären Einzelhandel verwendet, obwohl auch der Online-Handel dazu zählt. Neben dem Angebot an Waren, fällt auch das Angebot von Dienstleistungen bspw. bei Hotels oder Restaurants im weitesten Sinne unter Einzelhandel. Abzugrenzen ist der Großhandel, welcher Waren an gewerbliche Kunden verkauft. Dieser Prozess wird auch als ‚Business-to-Business‘ (B2B) bezeichnet. [138]

Der Einzelhandel, insbesondere im Lebensmittel sektor, bildet einen integralen Grundstein für die Nahversorgung der Bürger und gewährleistet somit die im Raumordnungsgesetz vorgesehene Daseinsvorsorge [138]. Aufgabe der Raumordnung ist die Steuerung des großflächigen Einzelhandels und die Sicherung der Nahversorgung. Der Lebensmitteleinzelhandel weist mit rund 30,9 % (rd. 182 Mrd. €) im Jahr 2021 einen erheblichen Anteil am gesamten Einzelhandelsumsatz (rd. 589 Mrd. €) auf und bindet im Vergleich zu anderen Branchen die höchste Kaufkraft [139, 140].

In Deutschland durchläuft kaum eine andere Branche einen so starken, konstanten Wandel wie der Einzelhandel. Insbesondere in den letzten zwanzig Jahren wurde diese Entwicklung maßgeblich von der Digitalisierung beeinflusst. Dabei stellt der Online-Handel die stärkste Konkurrenz für Ladengeschäfte dar.

Betrug der Online-Umsatz (netto) des deutschen Einzelhandels³⁸ gemäß [141] am Anfang des Jahrtausends noch ca. 1,6 Mrd. €, entsprechend einem Anteil von 0,4 % am Gesamthandel, so liegt der Umsatz im Jahr 2021 bereits bei 86,7 Mrd. € und einem Anteil von 14,7 % am Gesamthandel. Die Tendenz ist weiter steigend. Einen mit den Jahren 2004 und 2005 vergleichbaren, sprunghaften Anstieg mit Zuwachs raten von über 45 % im Online-Handel wird es in absehbarer Zukunft laut [138] allerdings nicht mehr geben. Dennoch hat die Corona-Pandemie noch einmal zu einem deutlich sichtbaren Anstieg der Online-Umsätze geführt: Pendelte sich die Zuwachsrate im Zeitraum von 2012 bis 2019 zwischen 10 % und 15 % ein, so ist in den pandemisch geprägten Jahren 2020 und 2021 ein deutlich größerer Zuwachs von ca. 23 % bzw. 19 % im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen.

Zu den ‚Kernbranchen‘ im Online-Handel zählt die stark etablierte Nonfood-Sortimentsgruppe mit Artikeln bspw. aus dem Bekleidungs-, Elektronik- und Freizeitsektor. Nonfood weist im Jahr 2021 einen Online-Anteil von rund 21 % des Nonfood-Umsatzvolumens auf. Im Vergleich dazu liegt der Online-

³⁸ Dabei sind unter Einzelhandel i.e.S. die institutionellen Einzelhandelsformen in Deutschland einschließlich ihrer Onlineumsätze gemeint, ausgenommen sind Apotheken, Kfz-, Brennstoff- und Kraftstoffhandel [141].

Anteil im Lebensmittelbereich lediglich bei 2,7 % des Food-Umsatzvolumens. Obwohl der Lebensmittelmarkt in den letzten zwei Jahren prozentual im Vergleich zu anderen Branchen ein überdurchschnittlich starkes Wachstum von bis zu 47 % verzeichnet hat und als größter Wachstumstreiber gilt, ist der Marktanteil des Online-Handels im Lebensmittelsektor weiterhin als gering und die Entwicklung als verlangsamt einzustufen. Neben Lebensmitteln zählen auch Drogerieartikel zu den Produkten, die überwiegend stationär gekauft werden. Zu Lebensmitteln, dem sogenannten Food-Segment, gehören nach der Nielsen-Klassifikation Nahrungsmittel, alkoholfreie und alkoholische Getränke sowie Tabakwaren. Körperpflegemittel und Kosmetik, Wasch-, Putz- und Reinigungsmittel, Papierhygiene und Heimtierbedarf werden dem Nearfood-Segment zugeordnet. Beide Kategorien werden in den sogenannten ‚Fast Moving Consumer Goods‘ (FMCG) zusammengefasst. Diese Konsumgüter zeichnen sich durch eine „schnelle Warenrotation aus, da sie schnell nachgekauft werden müssen“ [142]. Im stationären Einzelhandel werden FMGCs häufig gemeinsam angeboten (vgl. Tabelle 2-1).

Vor dem Hintergrund des bislang relativ geringen Marktanteils stellt sich die Frage, ob der Lebensmittel-Onlinehandel für den stationären Lebensmitteleinzelhandel eine ernsthafte Bedrohung darstellt. Dennoch ist es verständlich, dass die Möglichkeiten und Potentiale des Online-Handels im Lebensmittel-sektor als ergänzende oder alternative Nahversorgung erörtert werden [143, 144]. Neben der dynamischen Entwicklung der Betriebsformen und Standorte im Lebensmitteleinzelhandel zeigen sich in den letzten Jahren drei wesentliche Entwicklungen:

- Reine Onlinehändler bieten eine große Bandbreite von Lebensmittelprodukten an (z.B Amazon Fresh, Supermarkt24, hello fresh).
- Filialen des stationären Einzelhandels bieten separate Lieferservices an (z.B. Edeka, Rewe, real, netto).
- Filialen des stationären Einzelhandels bieten Click-and-collect-Optionen an (z.B. Edeka, Rewe).

Dabei ist zu beachten, dass sich die o.g. Entwicklungen räumlich sehr unterschiedlich darstellen. Zum einen testen die reinen Onlinehändler ihr Marktangebot häufig zunächst in einzelnen Großstädten oder städtischen Kreisen. Zum anderen werden auch Lieferdienste von stationären Anbietern häufig nicht von allen Filialen unterstützt. So steht ein sehr diffuses, nicht flächendeckendes Angebot im Lebensmittelonlinehandel zur Verfügung. Gründe für ein zum Teil sehr rudimentäres Angebot an Lieferdiensten lassen sich in der unzureichenden betriebswirtschaftlichen Tragfähigkeit und den aufwendigen Voraussetzungen und Kosten für den Transport vermuten [144]. Insbesondere die logistischen Herausforde-rungen bei der Lieferung von frischen Lebensmitteln, als auch das Aufbrechen von Gewohnheitsstruk-turen stellen eine größere Hürde beim Lebensmittelonlinehandel dar [145].

Demgegenüber steht durch das von Christaller entwickelte ‚System der zentralen Orte‘ und eine Pflicht zur Sicherung der Daseinsvorsorge ein sehr gutes Nahversorgungsnetz in Deutschland zur Verfügung. Grundsätzlich sind Lebensmittelgeschäfte sehr gut erreichbar. Lediglich für 28 % der bundesweiten Be-völkerung in meist ländlichen dünn besiedelten Gebieten ist der nächste Lebensmittelstandort laut Raumordnungsbericht nicht mehr fußläufig in weniger als 1.000 Metern erreichbar. In den bundesweiten Großstädten ist dieser Anteil mit 8 % vergleichsweise gering; in ländlichen Regionen mit 63 % ver-gleichsweise hoch [146].

Anders als vermutet, spielt die räumliche Entfernung zum nächstgelegenen Lebensmittelgeschäft je-doch im Zusammenhang mit Online-Lebensmitteleinkäufen eine eher untergeordnete Rolle. Im Gegen-teil: im Vergleich zu dünn besiedelten ländlichen Kreisen und ländlichen Kreisen mit Verdichtungsansatz weisen städtische Kreise und kreisfreie Großstädte einen höheren Absatz im Lebensmittelonlinehandel auf. Trotz einer guten Erreichbarkeit des stationären Handels in städtischen Gebieten, ist der Online-Einkauf eine gern genutzte Alternative. Laut [138] lässt sich zwar ein Stadt-Land-Gefälle feststellen, aufgrund schwankender Werte innerhalb der Kreistypen lässt sich dieses Ergebnis jedoch nicht pauschalisieren. Neben der deutlich besseren Angebotsauswahl im Lebensmittelonlinehandel in städti-schen Regionen wird für die erhöhte Online-Aktivität zum einen eine bessere Internetversorgung und zum anderen eine „höhere Innovationsfreudigkeit der Stadtbevölkerung in Verbindung mit einem höhe-

ren Anteil jüngerer Menschen, insbesondere Studierende“ [147] angegeben. Gleches gilt für Bundesländer in denen die Kaufkraft im Lebensmittelsektor generell stark unter dem Bundesdurchschnitt liegt: hier sinkt auch das Online-Shopping-Potential [148]. In der GfK-Studie wird vermutet, dass dies auf einen im Vergleich zu einer Bestellung von Lebensmitteln günstigeren Einkauf im Discounter zurückzuführen ist. Auch [149] konnten in ihrer Untersuchung von sechs nordrhein-westfälischen Stadtregionen ebenfalls keine räumlichen Determinanten benennen, die eine signifikante Auswirkung auf das generelle, nicht nur auf den Lebensmittelsektor bezogene Einkaufsverhalten haben. Die Entfernung vom Wohnort zur Innenstadt hat laut dieser Untersuchung keinen Einfluss auf die Entscheidung zu Online- oder Offline-Einkäufen.

Hingegen beeinflussen soziodemografische Determinanten das Einkaufsverhalten deutlich. Zu diesem Schluss kommen unterschiedliche Studien [141, 148–151]. [151] definieren dafür drei Gruppen, die sich in Bezug auf den Online-Lebensmittelhandel sehr unterschiedlich positionieren. Charakterisiert wird die Gruppe der „Online-Käufer“, der „Nicht-Online-Käufer“ und der „Online-Verweigerer“. Zusammenfassend unterscheiden sich diese Gruppen in verschiedensten demografischen, wie auch sozioökonomischen Faktoren wie Alter, Bildung und damit zusammenhängenden Einflüssen wie der Pkw-Verfügbarkeit. Aber auch die Einstellung zum Qualitätsanspruch und die Ansprüche an den Einkauf als Erlebnis sind sehr unterschiedlich. Insbesondere jungen, internetaffinen und erwerbstätigen [138, 150] Menschen mit geringem Zeitbudget, wie auch digitalaffinen, einkommensstarken Familien mit städtischem Wohnstandort, die grundsätzlich schon ein breites Portfolio an Einkaufsstätten aufweisen [141] wird im Durchschnitt ein höherer Online-Lebensmittelkonsum zugeschrieben. Demgegenüber steht der Einkauf als Erlebnis: Kunden mögen die Produkte bislang gerne selbst sehen und anfassen, um die Qualität mit eigenen Augen zu beurteilen [143, 145].

In welcher Weise und mit welchem Gewicht die einzelnen Faktoren Auswirkungen auf den Online-Einkauf haben und ob es Wechselwirkungen zwischen den genannten Einflüssen gibt, wird in der Literatur nicht dokumentiert.

Zusammenfassend zeigt sich bei denjenigen Online-Anbietern, deren Warenangebot mit stationären Lebensmittelmärkten vergleichbar ist, derzeit noch eine „sehr geringe Marktbedeutung des digitalen Vertriebswegs“, so dass zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht von einem Trend zur „digitalen Nahversorgung“ gesprochen werden kann. [143]. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass aufgrund des fehlenden Angebots insbesondere in ländlichen Räumen keine Nachfrage entstehen kann. Eine genaue Entwicklung im Lebensmittelonlinehandel ist noch nicht absehbar. Mit dem Blick auf die heutzutage schon online-affinere Konsumentengeneration, ist jedoch eine mittel- oder langfristige Verschiebung der Kanalpräferenzen vorstellbar, wenn diese Generation z.B. aufgrund des Alters weniger mobil sein wird.

Eine in [145] genannte Studie des Instituts für Handelsforschung (IFH) prognostiziert den Onlineanteil bei Lebensmitteln bis zum Jahr 2030 zwischen 5,2 % bis maximal 9,1 %. Ob dadurch der stationäre Einzelhandel abgelöst oder lediglich ergänzt wird, hängt auch davon ab, inwieweit die Betreiber von stationärem Einzelhandel in das Online-Geschäft mit einsteigen. Ergänzend wird vermutet, dass sich der Onlineanteil weiterhin aufgrund regionaler Angebotsunterschiede deutschlandweit nicht gleichmäßig entwickeln wird, so dass sich zukünftig Regionen mit einem durchschnittlich hohen, von Bereichen mit einem durchschnittlich niedrigen Onlineanteil am Lebensmitteleinzelhandel unterscheiden lassen.

In Bezug auf Veränderungen des Verkehrsaufkommens an stationären LEH-Standorten sind die Entwicklungen im Lebensmittelonlinehandel aufgrund der unterschiedlichen Dimensionen noch nicht mit denen im Nonfood-Onlinehandel vergleichbar. Folgende Schlussfolgerungen können festgehalten werden:

- Der Lebensmittelonlinehandel hat bisher noch eine sehr geringe Marktbedeutung.
- In vielen ländlichen Gebieten fehlen Online-Angebote im Lebensmittelhandel gänzlich.
- Online-Anbieter weisen oft nicht die gesamte Sortimentsbreite und -tiefe eines stationären Lebensmittelgeschäfts auf.

- Insbesondere das Angebot von Frischwaren (Obst, Gemüse, Fleisch, etc.) wird im Online-Handel nur mäßig abgedeckt.
- Stationäre Einkäufe werden mit Online-Einkäufen (z.B. Getränke) kombiniert.
- Lebensmittel als Waren des täglichen Bedarfs können nur in geringem Umfang retourniert werden.
- Die räumliche Entfernung zum stationären Einzelhandel hat keinen Einfluss auf Online-Lebensmittelkäufe.
- Soziodemografische Determinanten sind ausschlaggebend für Online-Lebensmittelkäufe.

Der Einfluss des Lebensmittelonlinehandels auf die Höhe und die Zusammensetzung des Verkehrsaufkommens an stationären Lebensmittelstandorten scheint derzeit noch gering und wird sich aber mit zunehmendem Angebot und Nachfrage zukünftig weiter ausprägen. Nutzen Konsumenten das Online-Angebot kommt es sicherlich zu Verschiebungen in der Nutzungshäufigkeit, der Warenkorbsgröße und der damit verbundenen Verkehrsmittelwahl bezogen auf LEH-Standorte, die aufgrund des Stadt-Land-Gefälles regional unterschiedliche Ausprägungen haben werden.

Werden Lebensmittel nach Hause geliefert und entfällt dadurch jeglicher stationäre Einkauf, so ergibt sich eine Erhöhung des Aufkommens im Wirtschaftsverkehr (meist Lieferwagen) bei zeitgleicher Abnahme multimodal möglicher Kundenwege. Quelle und Ziel des Wirtschaftsverkehrs können sich hierbei unterscheiden: im reinen Online-Lebensmittelhandel erfolgt die Lieferung meist über Lieferketten von einem Zentrallager (Großhandel) zu mehreren Endverbrauchern. Dies setzt voraus, dass keine Kooperation mit einem örtlich ansässigen Lebensmittelgeschäft besteht. In Bezug auf den stationären Lebensmittelstandort würden hier Wege entfallen, im Gesamtnetz jedoch neue Fahrten im Wirtschaftsverkehr entstehen. Bei einem Lieferservice einer Filiale startet und endet die Fahrt am stationären Standort, so dass bezogen auf den Standort Wege im Kundenverkehr auf den Wirtschaftsverkehr verlagert werden. Im Fall, dass der Online-Einkauf aufgrund des unvollständigen Online-Angebots oder dem subjektiven Bedürfnis den Einkauf selbst zu erledigen mit einem zusätzlichen stationären Einkauf kombiniert wird, fallen zusätzliche Wege an. Das Angebot Click-and-Collect, bei denen der Einkauf von Beschäftigten zusammengestellt und von Kunden in der Filiale abgeholt werden, ergeben sich in Bezug auf das Verkehrsaufkommen am Standort keine Veränderungen. Lediglich die Aufenthaltsdauer und damit die Dauer der Parkstandbelegung wird verkürzt.

Zur Höhe von zusätzlichen oder kompensierten Wegen im Kunden und Besucher-, sowie im Wirtschaftsverkehr durch die Online-Entwicklungen im Lebensmitteleinzelhandel existieren bis dato keine belastbaren Studien und Forschungsergebnisse, so dass zu den bisherigen und zukünftigen Auswirkungen des Online-Handels auf das Verkehrsaufkommen an stationären Lebensmitteleinzelhandelsstandorten keine fundierten Aussagen getroffen werden können. Aus diesem Grund werden die Art, die Konsumenten-Reaktion und das Potential der Online-Angebote der untersuchten stationären Einrichtung zwar in der empirischen Auswertung berücksichtigt und dokumentiert, eine mögliche Konkurrenz durch reine Lebensmittelonlineplattformen in dieser Arbeit aber nicht bemessen.

4.2 Auswirkungen der COVID-19-Pandemie

Ab März 2020 wurden zur Eindämmung des Corona-Virus zahlreiche Schutzmaßnahmen ergriffen, die den Alltag der deutschen Bevölkerung erheblich verändert haben. Dazu zählen die Phasen der Ausgangs- und Kontaktbeschränkungen (Lockdown) im Frühjahr 2020 und im Winter 2021, in welchen viele gewohnte Verhaltensweisen über Bord geworfen und neue Lösungen geschaffen werden mussten. Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass Corona die Mobilität der deutschen Bevölkerung verändert hat. Nach einem starken Rückgang des Verkehrsaufkommens im ersten Lockdown im Jahr 2020, konnte sich das Mobilitätsniveau im Jahr 2021 und 2022 wieder etwas erholen (vgl. Abbildung 4-1 [152]).

Zur Beobachtung und Bestimmung von Veränderungen im Mobilitätsverhalten während der Corona-Pandemie wurden sowohl vom Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB)³⁹ in Kooperation mit dem Institut für angewandte Sozialwissenschaften (infas) und Motiontag gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), als auch vom Institut für Verkehrsrecherche vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)⁴⁰ zu unterschiedlichen Zeitpunkten Befragungen hinsichtlich

der außerhäuslichen Mobilität, den Wegelängen und den genutzten Verkehrsmitteln durchgeführt [153, 154]. Ergänzt werden die Ergebnisse durch eine Befragung von 1.000 Personen durch den Allgemeinen Deutschen Automobil-Club (ADAC) im November 2021 [155]. Daraus lassen sich die Pandemiebedingten Veränderungen im Verhalten wie folgt zusammentragen.

Die WZB-Studie [153] vergleicht die erhobenen Daten mit dem coronafreien Mai 2017 und kommt zu dem Ergebnis, dass sowohl die Außer-Haus-Wege, die durchschnittliche Wegeanzahl, sowie die Tagesstrecken und Unterwegszeiten 2021 noch nicht wieder auf Vor-Corona-Niveau angekommen sind. Insgesamt geben die Befragten an deutlich weniger Wege durchzuführen und eine geringere Entfernung zurückzulegen. Die durchschnittliche Wegeanzahl reduziert sich von 3,2 Wege pro Person im Jahr 2017 auf 2,7 Wege pro Person in 2021. Die Ergebnisse der DLR-Studie [154] und vom ADAC bestätigen diese Veränderung. Gründe dafür liegen zum einen im signifikanten Wegfall von Wegen im Berufsverkehr durch den hohen Anteil an Homeoffice. Geben in der Studie Mobilität in Deutschland (MiD) [40] noch 13 % der Befragten an gelegentlich im Homeoffice zu arbeiten, so verschiebt sich dieser Anteil im Winter 2021 enorm: 42 % der Befragten arbeiten teilweise bis ausschließlich von zuhause. Zum anderen verringern sich Geschäftsreisen, da ein Großteil der Präsenztermine durch digitale Formate ersetzt werden. Hochrechnungen der WBZ-Studie zeigen allerdings, dass das Verkehrsaufkommen für den Hauptwegezweck Einkauf nahezu unverändert bleibt und am Berichtstag im Mai 2021 sogar leicht ansteigt.

Eine weitere Veränderung wird von allen drei Studien in der Verkehrsmittelnutzung beobachtet. Insbesondere den individuell nutzbaren Verkehrsmitteln wird ein höherer Zuspruch entgegengebracht. Befragte forcieren dabei im Frühjahr das Fahrrad, wohingegen in der Winter-Umfrage der private Pkw genannt wird. Ebenfalls werden Wege häufiger zu Fuß durchgeführt. Ob es sich dabei um Freizeitwege handelt, die das ausgefallene Freizeitangebot kompensieren, ist unklar. Auffällig und gleichermaßen verständlich ist der Rückgang der Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs. Aufgrund des hohen Ansteckungsrisikos fühlen sich die Befragten im ÖPNV wenig geschützt und empfinden ein ausgeprägtes Unwohlsein, wodurch die Bedeutung der öffentlichen Verkehrsmittel abnimmt.

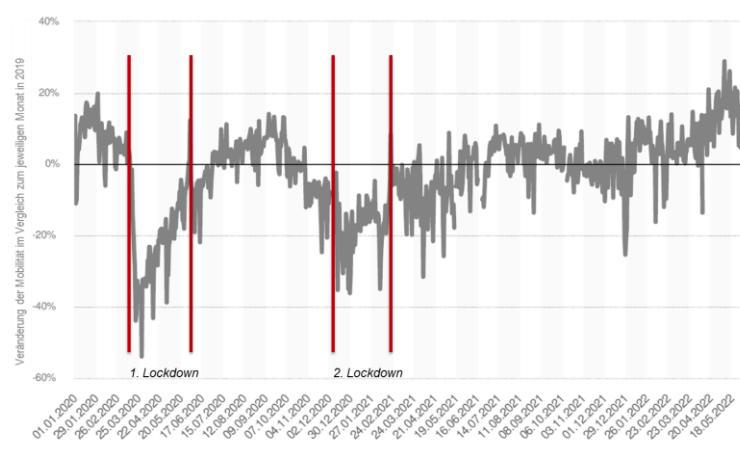


Abbildung 4-1: Veränderung der Mobilität während der Corona-Pandemie in Deutschland

³⁹ MOBICOR-Projekt: Grundlage sind repräsentative Befragungsdaten im Design der Studie Mobilität in Deutschland (MiD) mit jeweils 1.500 Befragten im Mai/Juni 2020, Oktober 2020 und Mai/Juni 2021, zwei qualitative Erhebungen zwischen Juli und Oktober 2020 und Juni/Juli 2021, sowie Tracking-Daten der mobico-App, welche seit Beginn des Jahres 2020 kontinuierlich gesammelt werden.

⁴⁰ Panel-Studie „Mobilität in Krisenzeiten“: Grundlage sind repräsentative Befragungsdaten mit jeweils 1.000 Befragten im April 2020, Juni/Juli 2020, November/Dezember 2020 und April/Mai 2021, sowie mit 2.500 Befragten im November/Dezember 2021 und Juni/Juli 2022 in Form einer Online-Befragung des Erhebungsinstituts Kantar GmbH

Während der Lockdowns waren weite Teile des Einzelhandels betroffen. Der Lebensmitteleinzelhandel durfte jedoch zur Sicherstellung der Versorgung der Bevölkerung mit Gütern des täglichen Bedarfs während der gesamten Pandemie geöffnet bleiben. Zutrittsbeschränkungen gab es lediglich während des zweiten Lockdowns zur Sicherstellung der Abstandsregeln hinsichtlich der Anzahl der zeitgleich einkaufenden Kunden und Besucher. Die ab Ende April 2020 eingeführte Maskenpflicht im Einzelhandel gilt seit dem Frühjahr 2022 nicht mehr. Bislang hat der Lebensmitteleinzelhandel als systemrelevante Branche von der Corona-Krise profitiert [156]. Nicht nur die Hamsterkäufe zu Lockdown-Zeiten, sondern auch die Schließung von gastronomischen Einrichtungen, die Anweisung zur Durchführung von Home-Office und Schulschließungen führten zu einem höheren Abverkauf der Waren. Das GfK-Consumer Panel zur FMCG beziffert den Umsatz des Lebensmitteleinzelhandels im ersten Corona-Jahr 2020 mit rund 147 Mrd. €. Dies bedeutet einen Zuwachs von gut 11 % (vgl. Zuwachs 2019 7,5 %) [157]. Der Umsatz steigt im Jahr 2021 noch einmal leicht ab.

Wie sich die Corona-Pandemie auf das Einkaufsverhalten im Lebensmitteleinzelhandel auswirkt, versucht die BBE Handelsberatung GmbH innerhalb einer Befragung Münchener Bürger zur Zeit des ersten Lockdowns zu ermitteln [158]. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass trotz der Corona-Beschränkungen der stationäre Lebensmitteleinzelhandel der wichtigste Kanal für die Nahversorgung unter den Befragten bleibt. Als wesentliche Änderungen sind die Abnahme der Einkaufshäufigkeit und die Zunahme der Warenkorbgröße zu nennen. Dieses Phänomen bestätigt auch [159]. Neben einem stärkeren Qualitätsbewusstsein, steigt auch das Bedürfnis nach breiten Gängen, großzügigen Eingangsbereichen und mehr Kassen – alles im allem mehr Fläche für Kunden für ein höheres Sicherheitsgefühl. Inwieweit sich diese Bedürfnisse auch auf die deutsche Bevölkerung insgesamt übertragen lassen und zukünftig nach Abklingen der Pandemie eine Rolle spielen, ist ungewiss.

Insgesamt lässt sich der in Kapitel 4.1 beschriebene Anstieg im Online-Lebensmittelhandel auch durch die Corona-Pandemie erklären. Verschiedene Befragungen [158–160] belegen, dass in Zeiten von Hamsterkäufen und Ausgangsbeschränkungen die Anzahl an Online-Bestellung von Lebensmitteln anstieg und somit die Hürde zum Online-Lebensmitteleinkauf gebrochen wurde. Die Befragungen wurden sowohl telefonisch als auch online durchgeführt, wobei die genaue Zielgruppe und auch die Wohnorte (städtisch/ländlich) überwiegend unbekannt sind. Bei Online-Befragungen ist zudem zu berücksichtigen, dass nur eine eingeschränkte Zielgruppe erreicht wird. Die Auswertungen der Umfragen kommen zu dem Schluss, dass in der Corona-Zeit durch die Angst vor einem höheren Infektionsrisiko zunächst auch Personen zu einem Online-Einkauf ermutigt wurden, die vorher noch keine Lebensmittel im Internet bestellt haben. Voraussetzung dafür ist natürlich ein attraktives Angebot im Lebensmittelonlinehandel. Inwieweit der Online-Handel die Online-Einkäufer jedoch an sich binden kann, sind sich die Autoren unsicher. Zum einen wird ein Rückgang der Online-Einkäufe mit Einführung der Sicherheitsmaßnahmen im stationären Einzelhandel festgestellt. Zum anderen wird angegeben, dass nach einer ersten Phase des Ausprobierens die Häufigkeit der Online-Bestellung zurückgegangen ist und der stationäre Einkauf durch Online-Einkäufe ergänzt wird.

In Bezug auf die Mobilität der Einkaufenden kommt [158] zu der Erkenntnis, dass die befragten Münchener Bürger mit städtischem Wohnsitz in der Corona-Zeit häufiger den Einkauf zu Fuß oder mit dem Fahrrad erledigen. Vermutet wird, dass Berufspendler, die ins Home-Office gewechselt sind, aufgrund der Nähe zur Einzelhandelseinrichtung auf andere Verkehrsmittel umsteigen. In welcher Größenordnung sich diese Veränderungen bewegen ist unklar und bedarf weiterer Forschungsaktivität, die im Rahmen dieser Arbeit nicht abgedeckt werden kann.

Aus diesem Kapitel lässt sich ableiten, dass sich weder die Corona-Pandemie noch der dadurch weiter angestiegene Online-Handel im LEH wesentlich auf die weiteren Untersuchungen auswirkt.

5 Hypothesen

Die Verkehrsaufkommensschätzung dient keinem Selbstzweck, sondern stellt die Grundlage für den Nachweis einer gesicherten Erschließung dar, welche im Rahmen von verkehrstechnischen (Standort-)Gutachten von Planenden für Bauvorhaben überprüft werden muss. Aus der nationalen und internationalen Literaturrecherche lassen sich zu den Verfahren zur Verkehrsabschätzung und zum Umgang mit den verkehrsreduzierenden Effekten vielfältige Hypothesen ableiten. Dabei liegt der Fokus zum einen auf dem Verfahrensablauf und zum anderen auf den im Laufe dieses Prozesses herangezogenen spezifischen Kennwerten, speziell dem Verbund- und Mitnahmeeffekt, für Koppelstandorte im Lebensmitteleinzelhandel.

Aus Kapitel 3.3 geht hervor, dass die methodischen Verfahrensschritte zur Ermittlung der Verkehrserzeugung eines Bauvorhabens in den beiden deutschen praxisrelevanten Verfahren nach den Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens (FGSV), wie auch im Bosserhoff-Verfahren im Programm VerBau nahezu identisch sind. Die nachfolgenden Analysen ausländischer Verfahren zeigen, dass sich die Verfahrensschritte grundsätzlich ähneln und im Vergleich das deutsche Verfahren die differenzierteste Prognose mit dezidierten Verfahrensschritten und Zwischenergebnissen aufweist.

Insbesondere die Datenbasis ist unter den betrachteten Verfahren sehr unterschiedlich. In Bezug auf die deutschen Vorgehensweisen bedeutet dies, dass die in den FGSV-Hinweisen genannten spezifischen Werte und Ganglinien auf einem Stand vor dem Jahr 2006 stehengeblieben also mittlerweile mindestens 16 Jahre alt sind. Obschon die Kennwertsammlung und die Ganglinien im Softwareprogramm VerBau jährlich aktualisiert und ergänzt werden, ist auch hier fraglich, ob aktuelle Trends im Lebensmitteleinzelhandel (Veränderungen in den Öffnungszeiten, Marktgröße, Waren sortiment) ausreichend in den Kennzahlen abgebildet werden können. Des Weiteren bleibt ungeklärt, inwiefern die Bandbreite an Kennwerten im Bosserhoff-Verfahren die Gültigkeit der Eingabeparameter für spezielle Einzelhandelsagglomerationen abbildet. Aufgrund der Ähnlichkeit der methodischen Verfahrensschritte, sowie der deutlich aktuelleren Grundlagendaten werden im Folgenden die Hypothesen auf Grundlage des Bosserhoff-Verfahrens beurteilt.

Hinsichtlich der Anwendung verkehrsmindernder Effekte wird durch die Literaturanalyse deutlich, dass sich die beschriebenen Abschläge länderübergreifend zwar sehr stark ähneln, es aber kein einheitliches Vorgehen gibt. Dies liegt daran, dass weder in Deutschland, noch in den anderen Ländern ausreichend gesicherte Erkenntnisse zu diesen Effekten und deren Abhängigkeiten vorliegen. Insbesondere in den untersuchten englischsprachigen Ländern werden weiche Schlüsselfaktoren und Abhängigkeiten verkehrsreduzierender Effekte aufgezeigt, die es zu überprüfen gilt.

Aus den vorangegangenen Untersuchungen und auf Basis der Literaturanalyse lassen sich folgende Hypothesen bezüglich verfahrens- und kennwerte-immanenter Annahmen ableiten:

Hypothesen in Bezug auf Verbundeffekte an Koppelstandorten im Lebensmitteleinzelhandel

H V1 Kopplungsaktivitäten sind von nutzungs- und standortspezifischen Faktoren abhängig.

H V1-1 Grundsätzlich finden zwischen allen Nutzungen an einem Einkaufsstandort Verbundaktivitäten statt. Jedoch ist die Höhe des Verbundeffekts in Bezug auf die Nutzungs- bzw. Betriebsform variabel. So generieren Geschäfte mit Waren des täglichen Bedarfs an einem Einkaufsstandort höhere Originäranteile im Kunden- und Besucheraufkommen als Einrichtungen, die aufgrund ihres Angebots eher aperiodisch aufgesucht werden. Diese werden öfter zufällig mit einem primären Besuch im LEH-Markt gekoppelt oder zielgerichtet aufgesucht.

H V1-2 Neben der Betriebsform ist die Anzahl der Nutzungen an einem Einzelhandelsstandort für die Höhe des Verbundeffekts ausschlaggebend: je mehr Nutzungen an einem Standort ansässig sind, desto höher ist der Anteil von Verbundkäufen. Gleichzeitig steigt auch die Anzahl der durchschnittlich besuchten Nutzungen pro Person bei einem Standortaufenthalt.

H V1-3 Die nutzungsbezogenen Kennwerte zum Kunden- und Besucheraufkommen, zur Verkaufsfläche und zur Nutzungsintensität weisen vergleichbare Abhängigkeiten zum standortbezogenen Verbundeffekt auf. Es wird behauptet, dass mit steigendem Kunden- und Besucheraufkommen oder größeren Verkaufsflächensummen auch die Verbundaktivität am Standort zunimmt. Ebenso wird an Standorten mit hohen spezifischen Nutzungintensitäten für das Kunden- und Besucheraufkommen eine höhere Kopplungsaktivität erwartet.

H V2 Kopplungsaktivitäten sind von raumstrukturellen Faktoren abhängig.

H V2-1 Zu den raumstrukturellen Faktoren, welche Auswirkungen auf die Anzahl an Verbundaktivitäten an einem Standort haben können, zählt die Lage des Kopplungsstandorts, welche insbesondere durch die städtebauliche Integration beschrieben wird. Es wird erwartet, dass integrierte Standorte weniger Kopplungsaktivitäten aufzeigen, da diese öfter und nur für schnelle Einkäufe aufgesucht werden. An teil-integrierten und nicht-integrierten Standorten, an denen die Kunden und Besucher ihren Einkauf vermehrt planen, ist der Kopplungsanteil höher. Da der Einkaufsaufwand höher ist, wird durch die Kunden mehr substituiert als an integrierten Standorten.

H V2-2 An diese Hypothese knüpft auch die Abhängigkeit zwischen dem Anteil kopplungsaffiner Personen und der für einen Standortbesuch zurückgelegten Wegelänge an. Es wird angenommen, dass die Verbundtätigkeiten von Personen mit längeren Strecken im Quell- und Zielverkehr zunehmen.

H V2-3 Neben der siedlungsstrukturellen Lage und der von den Kunden zurückgelegten Wege-länge wird behauptet, dass auch die Standortkonkurrenz im Umland auf den Verbundeffekt Einfluss nimmt. Je mehr alternative Einkaufsmöglichkeiten in der unmittelbaren Nähe ansässig sind, desto geringer wird der Verbundeffekt am Untersuchungsstandort.

H V3 Kopplungsaktivitäten sind von mobilitätsstrukturellen Faktoren abhängig.

H V3-1 Das von Kunden und Besuchern genutzte Verkehrsmittel hat Auswirkungen auf die Höhe der Kopplungsaktivität einer Person. Je größer der Einkauf, desto unhandlicher ist der Transport der Waren in Verkehrsmitteln des Umweltverbunds. Deswegen liegt die Vermutung nahe, dass der Verbundeffekt im motorisierten Individualverkehr mit dem privaten Pkw höher ist als bei alternativen Verkehrsträgern (Krad, ÖPNV, Rad, Fuß).

H V3-2 Im Kfz-Verkehr wirkt ein höherer Fahrzeugbesetzungsgrad verstärkend auf den Verbundeffekt. Je mehr Personen in einem Fahrzeug am Standort ankommen, desto mehr Einrichtungen werden aufgesucht.

H V3-3 Die Standorte werden sowohl gezielt als auch im Zuge einer Wegekette (z.B. Wohnen → Arbeiten) aufgesucht. Es wird erwartet, dass Personen, die ihren Einkauf originär erledigen, mehr Kopplungsaktivitäten durchführen. Hingegen nimmt die Anzahl der besuchten Nutzungen in dem Fall ab, in dem die Einkaufsstandorte als Zwischenstopp aufgesucht werden.

H V3-4 Die Eingänge der einzelnen Nutzungen an Einkaufsstandorten weisen zumeist unterschiedliche Entfernung zueinander auf. Je weiter die Eingänge voneinander entfernt liegen und je länger folglich die internen Kopplungswege sind, desto geringer sind die Kopplungsaktivitäten zwischen den Nutzungen. Liegen die Eingänge unmittelbar nebeneinander, steigt die Attraktivität Nutzungen nacheinander aufzusuchen.

Nimmt die Wegestrecke von internen Kopplungswegen zu, hat dies einen Einfluss auf das für die Wege genutzte Verkehrsmittel. Insbesondere Personen, die im MIV anreisen, parken ihr Fahrzeug bei längeren internen Kopplungswegen um.

H V4 Kopplungsaktivitäten sind von soziodemographischen Faktoren abhängig.

H V4-1 Die demografischen Kennwerte Geschlecht und Alter haben keinen Einfluss auf die Kopplungsaktivitäten der Kunden und Besucher. Weder zwischen Frauen und Männern noch in den unterschiedlichen Altersgruppen werden signifikante Unterschiede in der Kopplungsaktivität erwartet.

H V4-2 Ebenso wenig wirkt sich das Tätigkeitsprofil einer Person (berufstätig, nicht berufstätig, Studium/Ausbildung, arbeitslos, Rentner) auf die Durchführung von Nutzungskopplungen aus.

H V5 Kopplungsaktivitäten sind vom individuellen Einkaufsverhalten abhängig.

H V5-1 Die Einkaufshäufigkeit pro Woche oder pro Monat spielt eine Rolle bei der Durchführung von Verbundaktivitäten. Bei geringen Einkaufsfrequenzen ist der Verbundeffekt höher als bei häufigen Besuchen eines Einzelhandelsstandorts. Finden Besuche an Einzelhandelsstandorten in kurzen zeitlichen Abschnitten hintereinander statt, werden die Nutzungen vermehrt gezielt aufgesucht. Hingegen versuchen Personen, die nur selten zu den Einkaufsstandorten kommen, alle Erledigungen zeitlich zu komprimieren.

H V5-2 Neben subjektiven Präferenzen (z.B. Einstellung, Neigung), die nur schwer zu ermitteln sind, gibt es weiche Kriterien wie bspw. das Warenangebot, den Kundenservice, die Preispolitik oder die Qualität, welche die Motive von Kopplungsaktivitäten erklären.

H V6 Die tageszeitliche Verteilung der Kopplungsaktivitäten variiert. Je nach Uhrzeit werden mehr oder weniger Kopplungsaktivitäten durchgeführt.

In Abhängigkeit von den in H V1 bis H V6 genannten Faktoren lässt sich die Bandbreite der Verbundeffekte für bestimmte Standorte eingrenzen.

Hypothesen in Bezug auf den Mitnahmeeffekt an Koppelstandorten im Lebensmitteleinzelhandel

H M1 Mitnahmeeffekte sind von mobilitätsstrukturellen Faktoren abhängig.

H M1-1 Mitnahmeeffekte sind sowohl im motorisierten Individualverkehr als auch bei Verkehrsmitteln im Umweltverbund zu beobachten. Aufgrund der besseren Erreichbarkeit, der höheren Flexibilität und dem Zurücklegen längerer Wegedistanzen ist der Mitnahmeeffekt im MIV höher als bei den anderen Verkehrsträgern.

H M1-2 Der Fahrzeugbesetzungsgrad hat keine Auswirkungen darauf, ob Einzelhandelsstandorte auf direktem Weg zwischen zwei Aktivitäten aufgesucht werden oder nicht. Der Mitnahmeanteil von Personen, die allein mit dem Fahrzeug unterwegs sind, unterscheidet sich nicht signifikant vom von Personen, die den Standort zu zweit oder zu mehreren Personen aufzusuchen.

H M2 Mitnahmeeffekte sind von raum- und standortstrukturellen Faktoren abhängig.

- H M2-1 Die räumliche bzw. städtebauliche Lage des Kopplungsstandorts ist relevant für den Anteil der Personen, die ihre Wege für einen Besuch der Geschäfte unterbrechen. Integriert gelegenen Standorten wird ein höherer Mitnahmeeffekt zugeschrieben als Vorfahren in nicht-integrierten Lagen.
- H M2-2 Liegt ein Koppelstandort unmittelbar an einer stark befahrenen Pendlerroute, ist der Anteil im Mitnahmeeffekt tendenziell höher. Somit wirkt sich die Funktion, die Kategorie und die Ausrichtung der übergeordneten Straße, von welcher der Standort erschlossen wird, auf die Höhe des Mitnahmeeffekts aus.
- H M2-3 Das Verkehrsaufkommen der angrenzenden Straße, über welche der Einzelhandelsstandort erschlossen wird, stellt das Potential dar, aus welchem sich der Mitnahmeeffekt generiert. Je höher das Verkehrsaufkommen im übergeordneten, anliegenden Straßennetz, desto höher auch der Anteil der Fahrtunterbrechungen.
- H M2-4 Quelle und Ziel einer Wegekette sind nicht ausschlaggebend für die Häufigkeit von Mitnahmeeaktivitäten. Unabhängig davon bei welcher Tätigkeit die Reise startet und endet, sind die Mitnahmanteile innerhalb der Aktivitätengruppen miteinander vergleichbar. Dennoch gibt es Wegekonstellationen, die häufiger für einen Einkauf unterbrochen werden.
- H M2-5 Die Höhe des Mitnahmeeffekts steigt bei Zunahme der zurückgelegten Wegestrecke an, die Wahrscheinlichkeit eines auf dem Weg liegenden Einzelhandelsstandorts wächst.

H M3 Mitnahmeeffekte sind von nutzungs- und standortspezifischen Faktoren abhängig.

- H M3-1 Die allgemeinen standortspezifischen Faktoren in Form von Nutzungsanzahl, Verkaufsflächengröße, Kunden- und Besucheraufkommen oder Nutzungsintensität sind für den Mitnahmeeffekt nicht ausschlaggebend.
- H M3-2 Mit Blick auf die Nutzungs- bzw. Betriebsform wird zwischen den LEH-Märkten und Nutzungen anderer Branchen unterschieden. Innerhalb der Lebensmittelbranche (Supermarkt, Discounter) führt der Betriebstyp zu keinen nennenswerten Auswirkungen im Hinblick auf den Mitnahmeeffekt. Supermärkte und Discounter weisen einen affinen Mitnahmeeffekt auf. Hingegen ist der Mitnahmeeffekt bei Geschäften anderer Branchen insbesondere im Nonfood-Sektor eher gedämpft. Diese Einrichtungen werden gezielt von Kunden und Besuchern und nicht ‚en passant‘ aufgesucht.

H M4 Mitnahmeeffekte sind von soziodemographischen Faktoren abhängig.

- H M4-1 Die Durchführung von Einkaufsaktivitäten auf dem direkten Weg im Zuge einer Wegekette ist nicht geschlechtsspezifisch. Der Mitnahmanteil zwischen Frauen und Männern unterscheidet sich nicht.
- H M4-2 Allerdings wird vermutet, dass der Mitnahmanteil in den Alters- und den Tätigkeitsgruppen variiert: Berufstätige Personen erledigen ihren Einkauf häufiger als Zwischenstopp als nicht berufstätige Personen. Somit wird der Mitnahmeeffekt seltener bei jüngeren und älteren Personen beobachtet. Von diesen Personen wird der Lebensmitteleinzelhandelsstandort häufiger als primäres Ziel aufgesucht.

H M5 Die zeitliche Verteilung von Mitnahmeeffekten zeigt über den Tag keine relevante Ausprägung, lediglich in den Nachmittagsstunden steigt der Mitnahmeeffekt durch Besuche der Einzelhandelsstandorte durch berufstätige Personen an.

In Abhängigkeit von den in H M1 bis H M5 genannten Faktoren lässt sich die Bandbreite des Mitnahmeeffekts für bestimmte Standorte eingrenzen.

Hypothesen in Bezug auf das Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung

H S1 Für Einzelhandelsagglomerationen ist es möglich, den Verbundeffekt nutzungsspezifisch oder für den gesamten Standort zu ermitteln. Es wird angenommen, dass die Anwendung des nutzungsspezifischen Verbundeffekts im Vergleich zum allgemeinen standortspezifischen Verbundeffekt zu exakteren Ergebnissen führt.

Der Zeitpunkt, zu welchem Verbundeffekte im Verfahrensprozess der Verkehrsaufkommensschätzung angewendet werden, spielt dabei grundsätzlich für die finale Ermittlung der Kfz-Fahrten keine Rolle. Allerdings wirkt sich der Anwendungszeitpunkt des Verbundeffekts auf die Zwischenergebnisse aus.

H S2 Die spezifischen Kennwerte und Eingabewerte⁴¹ des Bosserhoff-Verfahrens sind als Stand der Technik auf NVZ mit Koppelstandorten im Lebensmittelsektor ohne Einschränkungen anwendbar. Die prognostizierten Ergebnisse zum Verkehrsaufkommen im MIV und UV bilden die realen Verhältnisse ab.

Für die Überprüfung der Hypothesen wird im folgenden Kapitel zunächst die Vorgehensweise der empirischen Untersuchungen beschrieben, die deskriptiven Ergebnisse dokumentiert und im Hinblick auf die Fragestellungen analysiert.

⁴¹ zu den spezifischen Kennwerten und Eingabewerten zählen: Nutzungsintensitäten der Nutzergruppen, Anwesenheitsgrad der Beschäftigten, Anzahl der Wege/Nutzergruppe, MIV-Anteil der Nutzergruppen, Besetzungsgrad der Nutzergruppen, Lkw-Fahrten/Tag, Verbundeffekt, Mitnahmeeffekt

6 Methodisches Vorgehen

Zur Verifizierung der Hypothesen wird im Rahmen dieser Arbeit eine empirische Erhebung an bereits bestehenden Einzelhandelsstandorten durchgeführt. Diese besteht aus einer Stichprobenbefragung und einer vollständigen verkehrlichen Erhebung. Die hieraus gewonnenen Erkenntnisse werden mit Hilfe von deskriptiven, statistischen Methoden ausgewertet und auf Erkenntnisse im Kontext der Hypothesen überprüft.

Im folgenden Kapitel 6.1 werden zunächst die Untersuchungsobjekte über einen Typisierungsansatz identifiziert und vorgestellt. Darauf folgen die methodischen Ansätze zur Datenerhebung (Kapitel 6.2) und den angewandten Auswertungsmethoden (Kapitel 6.3).

6.1 Identifikation von (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandorten

Ein wichtiger Bestandteil zur Untersuchung von standortabhängigen und –unabhängigen verkehrlichen Parametern ist das Herausstellen und die Identifikation von geeigneten Standorten. Dies erfolgt anhand von spezifischen Charakteristika und einer Typisierung der Standorte, welche nicht nur auf Standorte mit dem Fokus auf Lebensmitteleinzelhandel, sondern auch auf andere Einzelhandelsnutzungen übertragen werden kann. Durch eine typisierte standort- und nutzungsabhängige Einordnung besteht die Möglichkeit, die aus den Untersuchungen gewonnenen Rückschlüsse und Erkenntnisse als Grundlage sowohl für zukünftige Verkehrsbeziehungsuntersuchungen als auch für Verkehrsaufkommensschätzungen an neuen Standorten zu nutzen. Nur durch die einheitliche Typisierung lassen sich Rahmenbedingungen zur Übertragbarkeit der Forschungsergebnisse und Kennwerte auf andere Vorhaben schaffen.

Im Folgenden werden zunächst Eigenschaften aufgeführt, die einen (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandort beschreiben und die wesentlichen Charakteristika herausstellen. Dabei geht es nicht darum eine vollständige und tiefgehende Standortanalyse zu erstellen, sondern nur die wesentlichen Merkmale herauszustellen. Aufbauend auf diesen Merkmalen wird dann ein allgemeiner, praxistauglicher Ansatz zu Typisierung erläutert, der Anhaltspunkte für eine Standardisierung von Einzelhandelsstandorten mit jeweils ähnlichen Merkmalsausprägungen liefert. Der Fokus liegt zwar auf Lebensmitteleinzelhandelsstandorten, die Merkmalsausprägungen können aber auch auf andere Einzelhandelsnutzungen angewendet werden. Im Anschluss werden die anhand des Typisierungsansatzes für diese Arbeit ausgewählten Untersuchungsbeispiele dokumentiert.

6.1.1 Charakterisierungsmerkmale für (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandorte

(Lebensmittel-)Einzelhandelsstandorte weisen mannigfache Ausprägungen auf und sind an unterschiedlichsten Orten angesiedelt. Für eine Typisierung ist es notwendig, zunächst die vielfältigen Charakterisierungsmerkmale zusammenzufassen. Auf dieser Grundlage kann anschließend ein Typisierungsansatz aufgebaut werden. Die einzelnen Merkmale, die einen Standort charakterisieren, werden anhand der folgenden fünf übergeordneten Kategorien geclustert:

- soziodemografische und -ökonomische Merkmale (S)
- lagebezogene Merkmale (L)
- nutzungsstrukturelle Merkmale (N)
- Merkmale der Parkierungsflächen (P)
- Merkmale zu konkurrierenden Einkaufsmöglichkeiten im direkten Umfeld (K)

Den Charakterisierungsmerkmalen werden im Folgenden Unterkategorien zugeordnet, die zum besseren Verständnis im weiteren Verlauf der Arbeit mit dem Merkmalsbuchstaben und einer fortlaufenden Nummer bezeichnet sind.

6.1.1.1 soziodemografische und -ökonomische Merkmale

Soziodemografische und sozioökonomische Kennzahlen beschreiben nicht unmittelbar den Standort, sondern vielmehr das Umfeld und den potenziellen Einzugsbereich. Über die Merkmale

- Gebietsfläche (S1),
- Einwohner (absolut) (S2),
- Altersgruppen (S3),
- Bevölkerungsdichte (S4) (Personen/km²),
- Pkw-Dichte (S5) (Pkw/1.000 Einwohner),
- Haushaltsgröße (S6) (Personen/Haushalt) und
- Kaufkraftkennziffer (S7) (falls vorhanden)
- Einwohner 1km/2km-Radius (S8)

lässt sich ein gutes Bild von der Bevölkerungsstruktur, dem direkten Einzugsbereich und der allgemeinen ökonomischen Lage der Betrachtungsregion bekommen.

6.1.1.2 lagebezogene Merkmale

Die lagebezogenen Charakterisierungsmerkmale werden entweder der Makro- oder der Mikrolage eines Einzelhandelsstandorts zugeordnet. Die Makrolage berücksichtigt, dass die Einzugsbereiche und die verkehrliche Wirkung neben der Größe der Verkaufsfläche und der Marktstärke insbesondere auch von makroskopischen Parametern, wie der Siedlungsstruktur und der städtebaulichen sowie baurechtlichen Lage abhängen [37]. Die Mikrolage fokussiert sich auf die verkehrliche Erschließung eines Standorts in Bezug auf alle Verkehrsarten. Die Merkmalsausprägungen sowohl aus dem groß- als auch kleinräumigen Blickwinkel werden im Folgenden erläutert.

Als Basis für die Makrolage und die Einbeziehung der Parameter zur Siedlungsdichte, zur sozioökonomischen Entwicklung und deren regionalen Verteilung dienen die zusammengefassten Kreistypen (L1) des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). Die Begriffe sind im Detail in Kapitel 2.4 erläutert. Diese Zuordnung der Gebiete, in denen sich das Bauvorhaben oder der Untersuchungsstandort befindet, zu den Kreistypen kreisfreie Großstadt, städtische Kreise, ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen, dünn besiedelte ländliche Kreise gewährleistet die Analyse eines „größeren, in sich abgeschlossenen siedlungs- und wirtschaftsstrukturellen Teilraums“ [64] über die Gemeindegrenzen hinweg. Zur Berücksichtigung der Heterogenität der Räume innerhalb eines Kreistyps werden die Untersuchungsstandorte gemäß der regionalstatistischen Raumtypologie (RegioStaR 7) den unterschiedlichen Raumtypen (L2) zugeordnet (vgl. Kapitel 2.4). Zusätzlich erfolgt eine zentralörtliche Einstufung (L3) und die Zuordnung zum Stadt- und Gemeindetyp (L4). Daraus lässt sich die siedlungsstrukturelle Lage des Standorts im direkten Umfeld und auch im Umland ableiten und den Begrifflichkeiten städtisch/zentral und ländlich/peripher zuordnen.

Des Weiteren wird die Einordnung des Standorts in das städtebauliche Siedlungsgefüge (L5) durch die Unterscheidung nach integrierten, teil-integrierten und nicht-integrierten Standorten berücksichtigt. Ein integrierter Standort befindet sich in einem umliegend bebauten Gebiet. Wobei ein teil-integrierter Standort am Stadtrand, der so genannten „Ortsschildlage“ [37], ansässig ist. Eine weitere Lage beschreibt der Begriff „auf der grünen Wiese“; ohne umliegende Bebauung sind diese Standorte städtebaulich nicht integriert (vgl. Kapitel 2.4). Der städtebaulichen Zuordnung liegen keine harten Kriterien zugrunde, so dass diese einen gewissen Ermessensspielraum umfasst. Die Abgrenzung zwischen den Klassen ist fließend und erfolgt in der Planungspraxis subjektiv. Dabei ist zu beachten, dass auch innerhalb der drei Klassen z.T. sehr unterschiedliche Ausprägungen vorkommen können. So weist ein integrierter Standort in der Innenstadt einer Großstadt eine andere Charakteristik auf als ein integrierter Standort innerhalb eines Wohngebiets einer ländlich gelegenen Kleinstadt.

Wie bereits in Kapitel 3.1 erläutert, legt die BauNVO zur Beeinflussung und Steuerung der räumlichen Entwicklung eines Planungsbereichs Art und Maß der baulichen Nutzung über die Bauleitplanung fest. Dazu wird die Einsicht in Bauleitpläne, sprich Flächennutzung- (L6) oder Bebauungsplan (L7) der jeweiligen Stadt, Gemeinde oder Kommune, vorausgesetzt. Die forcierte Zweckbestimmung von Flächen als Bauflächen oder Baugebiete [41], ausgedrückt in der im Flächennutzungsplan üblichen allgemeinen Art der baulichen Nutzung, unterteilt sich nach Wohnbauflächen (W), gemischten Bauflächen (M), gewerblichen Bauflächen (G) und Sonderbauflächen (S). Eine kleinteilige Differenzierung gemäß der besonderen Art der Nutzung, welche im Bebauungsplan festgesetzt wird, scheint für die Charakterisierung zunächst nicht notwendig. Dennoch wird auch die Information über das Vorhandensein eines Bebauungsplans festgehalten, welcher die Flächennutzung ggf. konkretisiert und in dessen Rahmen ein Verkehrsgutachten erstellt wird bzw. wurde. Werden für Einzelhandelsstandorte Sondergebiete im Flächennutzungsplan ausgewiesen, sind diese im Kontext zur Flächennutzung der umliegenden Fläche zu sehen. Dies ist darin begründet, dass sich Sonderbauflächen durch die Zweckbindung und Nutzungsart [41] meist wesentlich von den unmittelbar benachbarten Bauflächen unterscheiden, aber städtebaulich trotzdem in dieser baulichen Nutzung integriert sind. Neben der als Sonderbaufläche ausgewiesenen Nutzung, ist somit die um den jeweiligen Einzelhandelsstandort liegende Flächennutzung von maßgeblicher Bedeutung. Schlussfolgernd werden die Standorte auf Sonderbauflächen dem Typus der umliegenden Bauflächen zugeordnet.

Die Erschließungsfunktion, sprich die Eigenschaften und Zweckbestimmung des anliegenden Wegevernetzes, findet in der Charakterisierung der Mikrolage Berücksichtigung. Die Erreichbarkeit von Baugebieten und Grundstücken ist für die Lagegunst eines Einzelhandelsstandorts, der damit verbundenen Verkehrsmittelwahl und der Möglichkeit der Erledigung des Einkaufs „auf dem Weg“ für alle Verkehrsmittel von entscheidender Bedeutung.

Dafür werden zur Beschreibung der Standorterschließung mit Blick auf den motorisierten Individualverkehr die Kategoriengruppen der Verkehrswege gemäß den Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN) [42] zugrunde gelegt. Relevant sind zum einen die Kategorie und zum anderen die Verbindungsfunktionsstufe (L8) der unmittelbar anliegenden Straßen. Hierfür kommen nur die innerhalb bebauter Gebiete gelegenen Kategorien der angebauten Hauptverkehrsstraße (HS) und Erschließungsstraße (ES) in Frage, da direkte Grundstückserschließungen in den anderen Verkehrswegekategorien ausgeschlossen sind. Die Verbindungsfunction reicht von regional (HS III) bis kleinräumig (ES V). Eine Erschließung des Einzelhandelsstandorts über eine „vielbefahrende“ Hauptverkehrsstraße mit regionaler Verbindungsfunction und daraus resultierenden Pendlerverkehren steigert die Lagegunst eines Standorts für den Kfz-Verkehr deutlich, da die Sichtbarkeit und eine direkte Erreichbarkeit gewährleistet sind. Hingegen schränken Umwegfahrten und z.T. versteckte Lagen von Einzelhandelsstandorten die Attraktivität für Kunden und Besucher deutlich ein. Dieses Kriterium, welches die Bedeutung der unmittelbar anliegenden Straße umfasst, kann sogar wichtiger sein, als die Einstufung der städtebaulichen Integration: die Attraktivität eines Einzelhandelsstandorts kann bei einer nicht-integrierten Lage an einer „vielbefahrenen Pendlerstrecke“ deutlich höher sein als ein abseits der Hauptverkehrsstraße gelegener, integrierter Standort [1]. Mit zunehmender Größe des Einzelhandelsstandorts (z.B. Einkaufszentrum) nimmt auch die Bedeutung der Erreichbarkeit über das (über-)regionale und großräumige Straßennetz zu. Die Kategorisierung der Verkehrswege und die Beurteilung der Verbindungsfunction des Straßennetzes erfolgt über die Verknüpfungsmatrix zur Ableitung der Verkehrswegekategorien für den Kfz-Verkehr der RIN [42] (vgl. Kapitel 2.4.3). Ziel dieser Analyse ist die Beurteilung (sehr gut bis sehr schlecht) des raumordnerischen Bezugs und der MIV-Erreichbarkeit eines Standorts über die Kategorien und zugehörigen Verbindungsfunctionen der unmittelbar anliegenden Straßen.

Falls vorhanden, sind für die an den Einzelhandelsstandort direkt angrenzenden Straßen die Kfz-Bestandsbelastungen (L9) in Form des durchschnittlichen täglichen Verkehrs (DTV) bzw. durchschnittlichen werktäglichen Verkehrs (DTVw) und für die Spitzenstunden aufzunehmen.

Die Bewertung der Erreichbarkeit eines Einzelhandelsstandorts aus dem Blickwinkel der autofahrenden Kunden und Besucher ist häufig mit dem Parkraumangebot verknüpft. Dieses charakteristische Merkmal wird allerdings aufgrund weiterer Besonderheiten separat in Kapitel 6.1.1.4 behandelt.

Eine weitere mögliche Unterscheidung nach Straßenbaulast wird hier verworfen, da die Klassifizierung nach Lage, Funktion und Umfeld wesentlich wichtiger ist, als bspw. die Tatsache wer die Straße unterhält.

Zusätzlich zu der erwähnten Beurteilung der Erschließung für den motorisierten Individualverkehr, selektieren die folgenden Merkmale die Erreichbarkeit eines Einzelhandelsstandorts nach Verkehrsträgern des Umweltverbunds.

Die Bewertung der Erreichbarkeit eines Einzelhandelsstandorts für den Fuß- und Radverkehr (L10) erfolgt qualitativ und nicht quantitativ. Meist wirkt sich bereits die städtebauliche Lage auf die fußläufige Anbindung und die Erreichbarkeit eines Einzelhandelsstandorts mit dem Fahrrad aus. So bildet ein Standort in integrierter Lage entweder eine räumliche und funktionale Einheit mit einer vorwiegend wohnorientierten Ausrichtung oder er liegt in unmittelbarer Nähe zu umgebenden Wohngebieten. Durch diese Lage bietet der Standort i.d.R. vielfältige Mobilitätsoptionen. Hingegen fehlen bei nicht-integrierten Standorten außerhalb von Siedlungsgebieten unmittelbare, fußläufige und fahrradrelevante Anbindungen an benachbarte Wohngebiete. Unter diesen Gesichtspunkten spielt neben der möglichst richtlinienkonformen Ausführung und der Art von Fuß- und Radverkehrsanlagen auch die Anlage eines geschlossenen Wegenetzes im Einzugsbereich eine wesentliche Rolle für die Sicherung der Erreichbarkeit eines Standorts. Ein weiteres Qualitätsmerkmal ist die Erschließung am Standort durch separate Geh- und Radwegverbindungen, die eine schnelle und uneingeschränkte Erreichbarkeit gewährleisten.

Hinsichtlich der räumlichen Erreichbarkeit wird eine maximale fußläufige Distanz innerhalb eines Radius von 700 bis 1.000 Metern als akzeptabel und „wohnortnah“ erachtet [161, 162]. [162] gibt dabei zu bedenken, dass die Distanz in verdichten, städtisch geltenden Grenzen je nach räumlichen Gegebenheiten wie Siedlungsstrukturen oder Barrierewirkungen auch nach unten oder oben abweichen kann. Die Angabe einer pauschalen Gehzeit in Minuten als Anhaltswert wird nicht weiter verfolgt, da diese in der Planungspraxis zur starren Anwendung ohne Beachtung der Siedlungsstrukturen geführt hat [162]. In der Planungspraxis werden nach [161] zur Umsetzung des Planungsansatzes einer kompakten Nahversorgungsstruktur mit kurzen Wegen Einzugsradien zwischen 500 und 700 Metern anvisiert. Hinsichtlich der Fahrradnutzung wird in [162] eine Fahrzeit von bis zu 10 Minuten für einen Einkaufsweg angesetzt. Dies entspricht bei einer durchschnittlichen „normalen“ Geschwindigkeit für den Transport des Einkaufs von 12 bis 15 km/h einer Entfernung zum Einzelhandelsstandort von 2,0 bis 2,5 km.

Zu beachten ist, dass die Länge der Wege, die im allgemeinen Einkaufsverkehr – also nicht ausschließlich nur für den Einkauf von Gütern des täglichen Bedarfs – im nicht-motorisierten Verkehr zurückgelegt werden, zusätzlich zu den räumlichen Gegebenheiten sowohl vom Versorgungsanlass, der Pkw-Fähigkeit, als auch von der Gemeindegröße und sozialen Merkmalen wie dem Alter und der Gesundheit abhängen [163]. Liegt die markante Distanzschwelle für den zu Fuß erledigten Einkauf bei Personen ohne Pkw im Haushalt bei rund 1.000 Metern, so sinkt die Bereitschaft zum fußläufigen Einkauf bei Pkw-Besitzern schon bei einer Entfernung von 400 bis 800 Metern deutlich ab. Für Distanzen zwischen 400 und 2.000 Metern erreicht die Fahrradnutzung für die Einkaufswege einen relativ hohen Anteil, wobei bei Pkw-Besitzern schon ab 800 Metern Entfernung die Nutzung des Pkw stark zunimmt [163]. In Abhängigkeit der Gemeindegröße lässt sich festhalten, dass die Anteile im Fußverkehr mit Wegelängen bis zu 2.000 Metern in Städten über 500.000 Einwohnern auch bei Pkw-Besitzern deutlich höher liegen als in kleineren Gemeinden. Auch wenn dies durch die Nutzung des Fahrrads für kurze Wege kompensiert wird, steigt der Anteil der Pkw-Nutzung in kleineren Gemeinden in Bezug auf die Entfernung deutlich schneller an als in größeren Städten [163]. Diese vorgenannten Rückschlüsse gelten nur für nicht-komplexe Wegeketten, also einfache Wegeketten, die im Umfeld der Wohnung stattfinden und aus einem oder zwei Wegen bestehen. Komplexe Wegeketten weisen aufgrund unterschiedlicher Zwecke und der zurückgelegten größeren Entfernung häufig eine andere Verteilung im Modal-Split auf.

Schlussfolgernd wird im Rahmen dieser Arbeit für die Charakterisierung des Standorts im Hinblick auf den Einzugsradius eine Distanzschwelle für den Fußverkehr von 800 Metern und für den Radverkehr von 2.000 Metern zugrunde gelegt.

Es liegt nahe, dass auch die Topografie (L12) einen wesentlichen Einfluss auf die Nutzung von nicht-motorisierten Verkehrsmitteln hat. Untersuchungen von [27] ergeben allerdings, dass die topografisch bedingte, geringere Gehgeschwindigkeit nur zu einer geringfügigen Verlängerung der Gehzeiten in den hier betrachteten Einzugsradien führt und erst bei dauerhaft sehr starken Neigungen gravierende Auswirkungen zeigt. Wohl wissend, dass damit nicht der Einzelfall abgebildet werden kann, werden die Auswirkungen der Topografie bei der Bewertung vernachlässigt. Zur Vollständigkeit ist eine Information zum umliegenden Gelände dennoch sinnvoll.

Die Bewertung der jeweiligen Lagegunst im ÖPNV (L11) erfolgt anhand der Anzahl der Haltestellen im Umfeld, dem Bus- und Bahnangebot (Linienetz und Fahrpläne) und den Haltestelleneinzugsbereichen. Zu den anerkannten Richtwerten gehören die Empfehlungen für Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs [164], welche 2010 von der FGSV veröffentlicht wurden. Die dort festgelegten Haltestelleneinzugsbereiche unterscheiden sich sowohl hinsichtlich der Einwohnerdichte als auch des Zentralitätsgrads (vgl. Tabelle 6-1) und geben die maximal zumutbaren Längen des Fußwegs vom Ausgangs- oder Zielpunkt zur Einstiegs- oder Ausstiegshaltestelle an.

Tabelle 6-1: Haltestelleneinzugsbereiche (Luftlinie in Meter und Minuten) [eigene Darstellung nach [164]]

Gemeindeklasse	Bus / Straßenbahn (Strab)	Schienenpersonennahverkehr (SPNV)
Oberzentrum	300 - 500 m 5,0 - 8,5 min.	400 - 800 m 7 - 14 min.
Mittelzentrum	300 - 500 m 5,0 - 8,5 min.	400 - 800 m 7 - 14 min.
Grundzentrum	400 - 600 m 7,0 - 10 min.	600 - 1.000 m 10 - 17 min.
Sonstige Gemeinden	500 - 700 m 8,5 - 12 min.	800 - 1.200 m 14 - 21 min.

Die in Tabelle 6-1 angegebenen Werte dienen als Basis für die Beurteilung der Haltestellenentfernung in Bezug auf den (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandort. Die Haltestelleneinzugsbereiche für Bus- und Straßenbahnhaltestellen liegen dabei unterhalb der weiter oben festgelegten Distanzschwelle für den Fußverkehr von 800 Metern. Die Angaben zum maximalen Einzugsbereich im Schienenpersonennahverkehr für Unterzentren und sonstige Gemeinden überschreiten allerdings die fußläufige Entfernungsgrenze. Unter Beachtung der Tatsache, dass die Autoaffinität in kleineren Gemeinden grundsätzlich bei zunehmender Entfernung steigt, wird die maximale SPPN-Haltestellenentfernung auf die Distanzschwelle für den Fußverkehr, entsprechend auf 800 Meter festgelegt. Die Bewertung der Lagegunst im ÖPNV erfolgt anhand folgender Merkmale:

- Haltestellenanzahl im Einzugsbereich
- Anzahl der Bus- und Bahnlinien (ohne Schulbuslinien)
- Takt
- Haltestellenentfernung im Einzugsbereich

Tabelle 6-2 zeigt beispielhaft das Bewertungsschema im ÖPNV für Ober- und Mittelzentren. Für Grundzentren und sonstige Gemeinden ändern sich die Grenzwerte für die Haltestelleneinzugsbereiche.

Tabelle 6-2: Lagebezogene Merkmale für (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandorte, Bewertungsschema Verkehrsgunst ÖPNV für Ober- und Mittelzentren

Bewertung	Anzahl der Haltestellen	Anzahl Bahn- und Buslinien	Takt	Haltestelleneinzugsbereich	
				Bus / Strab	SPNV
sehr gut	≥ 2 Haltestellen	≥ 3 Bus- oder Bahnlinien	≤ 10 min.	< 300 m	< 400 m
gut	≥ 1 Haltestelle	≥ 2 Bus- oder Bahnlinien	≤ 20 min.	300 - 500 m	400 - 800 m
mäßig	≥ 1 Haltestelle	≥ 1 Bus- oder Bahnlinie	≤ 30 / 60 min.	300 - 500 m	400 - 800 m
schlecht	≤ 1 Haltestelle	≤ 1 Bus- oder Bahnlinie	> 60 min.	> 500 m	> 800 m

Diese Bewertungen im Hinblick auf die Erreichbarkeit eines Standorts in den unterschiedlichen Verkehrsarten lassen allerdings keine vollständigen Rückschlüsse auf zu erwartende und eintretende Modal Split-Anteile zu. Bspw. ist eine gute Bewertung der ÖPNV-Erreichbarkeit infolge einer guten Angebotsqualität und schnell erreichbarer Haltestellen im öffentlichen Personennahverkehr nicht automatisch mit einem hohen ÖPNV-Anteil am Modal Split für den Untersuchungsstandort gleichzusetzen. Für bestimmte Standorte stellt der ÖPNV, besonders unter Berücksichtigung einer möglichen hohen Tragelast nach einer größeren Einkaufsaktivität, einfach keine qualitativ zufriedenstellende Alternative im Einkaufsverkehr dar. Auch sehr gut ausgebauten Anlagen für den Fuß- und Radverkehr im Einzugsbereich sind nur zielführend, wenn im betrachteten Radius auch mögliche Quell- und Zielgebiete (z.B. Wohngebiete) liegen. Dennoch hilft die Charakterisierung des Standorts im Hinblick auf die verkehrliche Erschließung der verschiedenen Verkehrsarten die modale Aufteilung der Wege festzulegen. Die wesentlichen Faktoren, welche die Modal Split-Anteile beeinflussen, werden in Kapitel 8.1.3 erläutert.

6.1.1.3 nutzungsstrukturelle Merkmale

Einzelhandelsstandorte variieren in ihrer Nutzungsstruktur mit Blick auf die einzelnen Nutzungen, wie auch mit Blick auf die Nutzungskombinationen sehr. Aus Gründen der Vergleichbarkeit ist es aus diesem Grund notwendig wesentliche nutzungsstrukturelle Merkmale zusammenzutragen. Hinsichtlich der einzelnen Nutzungen sind Angaben

- zur jeweiligen Betriebsform der Nutzungen (N1) (s. Kapitel 2.1),
- zur jeweiligen Nutzungsgröße in BGF (N2) und VKF (N3) und
- zu den marktspezifischen Öffnungszeiten (N4)

zu erheben.

Für den Standort sind insbesondere die bereits eingangs im Kapitel 2.2 erläuterten Formen der Einzelhandelsstandorte (N8) als Grundlage für das Charakterisierungsmerkmal Nutzungsstruktur von Bedeutung. Geplante oder untersuchte Standorte werden in ihrem Typus entweder singulären Lebensmittel-Einzelhandelsstandorten mit nur einer Nutzung oder Einzelhandelsagglomerationen in Form von innerstädtischen Einkaufsbereichen, Nahversorgungs- oder Fachmarktzentren, sowie Einkaufszentren zugeordnet. Zusätzlich zu der Angabe der Standortform werden die Anzahl (N5) und die Gesamtflächen der Nutzungen in BGF (N6) und VKF (N7) notiert.

Neben der Möglichkeit die Standortattraktivität in Zusammenhang mit den anderen, vorgenannten Charakterisierungsmerkmalen einschätzen zu können, wird davon ausgegangen, dass insbesondere die Nutzungsstruktur eines Standorts für den standortspezifischen Verbundeffekt von zentraler Bedeutung ist. Speziell die Auswirkungen der Nutzungsanzahl und des am Standort vorhandenen Warenangebots und der Warenvielfalt auf den Verbundeffekt müssen überprüft werden. Die interne Struktur eines Einzelhandelsgeschäfts oder die Anzahl der angebotenen Artikel werden als Merkmale nicht erfasst.

6.1.1.4 Merkmale der Parkierungsflächen

Ausreichende Abstellmöglichkeiten für Personenwagen sind im Einzelhandel und insbesondere aufgrund der Einkaufsgröße im Lebensmittel-Einzelhandel für autonutzende Kunden ein wichtiges Standortmerkmal. Abgesehen von einzelnen Einrichtungen in zentralen Innenstadtlagen verfügen (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandorte meist über eigene Parkflächen unmittelbar am Verkaufsort. Das Typisierungsmerkmal Parkplatz umfasst sowohl die Stellplatzanzahl (P1) als auch das Nutzungsrecht (P2), die Bewirtschaftung (P3) und die Parkflächenanordnung bzw. -erschließung (P4).

Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Stellplätze sind bei geplanten Standorten den Unterlagen zur Bauleitplanung zu entnehmen oder bei bestehenden Einrichtungen durch eine Ortsbegehung zu erheben. Bei Standorten mit mehreren Nutzungen ist die Anzahl der Stellplätze – falls möglich – den einzelnen Geschäften und Einrichtungen zuzuordnen und daraus eine Gesamtsumme zu bilden.

Nutzungsrechtlich bestehen für die dem Standort zugewiesenen Parkflächen mehrere Optionen: zum einen wird der Parkplatz als Privatgelände des Betreibers ausgewiesen und kann außerhalb der Öffnungszeiten optional z.B. durch eine Schranken- oder Toranlage gesichert werden. Diese Parkflächen stehen meist nur den Beschäftigten, sowie den Kunden und Besuchern der anliegenden Nutzungen zur Verfügung. Eine Nutzung durch Dritte ist häufig nicht gewollt und untersagt, kann allerdings nicht vollständig ausgeschlossen werden. Alternativ stehen den Nutzern der Einzelhandelseinrichtungen öffentliche Parkplätze zur Verfügung, die sich mit Nutzern anderer Einrichtungen (Wohnen, Dienstleistung, etc.) teilt werden. Eine Kombination aus privaten und öffentlichen Stellflächen (z.B. als Parkplatzweiterung) ist ebenso denkbar. Auch hier ist durch den öffentlichen Anteil eine nutzungsrechtliche Zuweisung zu bestimmten Nutzergruppen schwierig. Die Information zum Nutzungsrecht ist dahingehend bedeutsam, dass bei der Ermittlung des Gesamtverkehrsaufkommens in Bezug auf einen Einzelhandelsstandort im Falle einer öffentlichen Nutzung deutlich mehr ‚einzelhandelsfremder‘ Verkehr zu erwarten ist, als auf einem Privatgelände.

Eine Bewirtschaftung ist sowohl auf privaten als auch auf den öffentlichen Parkplätzen möglich, aber nicht zwingend. Diese ist sowohl über eine Beschränkung der Parkdauer mit Parkscheibenregelung als auch über Parken mit Parkschein realisierbar. Im Falle einer Bewirtschaftung von privaten Parkplätzen der Einzelhandelsbetreiber wird im Sinne der Kundenfreundlichkeit mit dem Ziel einer Vermeidung von einzelhandelsfremden Verkehren meist eine Parkdauerbeschränkung eingesetzt.

Die Erschließung der Parkflächen spielt insbesondere für die Auswirkungen und Ermittlung des standortbezogenen Verbundeffekts eine wesentliche Rolle (s. Kapitel 3.4.1). Differenziert werden Einzelhandelsstandorte

- ohne eigene Parkierungsfläche,
- mit eigener Parkierungsfläche und eigener Zufahrt (singulärer Einzelhandelsstandort),
- mit gemeinsamer Parkierungsfläche und gemeinsamer Zufahrt,
- mit gemeinsamen und separaten Parkierungsflächen, die über eine gemeinsame Hauptzufahrt und ein internes Straßennetz miteinander verbunden sind,
- mit gemeinsamen und separaten Parkierungsflächen, die über separate Zufahrten über das externe Straßennetz erreicht werden,
- mit Parkhäusern.

6.1.1.5 Merkmale zu konkurrierenden Einkaufsmöglichkeiten

Ein weiterer Typisierungsansatz ist die Unterscheidung zwischen mono- und multifunktionalen Standorten [2]. Monofunktionalität liegt dann vor, wenn ein Standort keine weiteren Einkaufsmöglichkeiten im näheren Umfeld aufweist. Im Umkehrschluss befinden sich bei Multifunktionalität im näheren Umfeld weitere Einzelhandelseinrichtungen, die auf Verbundeffekte schließen lassen.

Neben weiteren Einkaufsnutzungen am gleichen Standort sind hinsichtlich möglicher Kopplungsaktivitäten auch die konkurrierenden Einkaufsmöglichkeiten im Umfeld relevant. Zur Abgrenzung dieses Merkmals wird zwischen mono- und multifunktionalen Standorten und Standortumfeldern (K1) unterschieden. Sind keine weiteren Einkaufsmöglichkeiten am Standort oder im Umfeld vorhanden, wird von Monofunktionalität gesprochen. Im Umkehrschluss bedeutet Multifunktionalität, dass weitere Einrichtungen unmittelbar oder im weiteren Einzugsgebiet vorhanden sind. Bezogen auf den Standort und das Umland sind folgende vier Kombinationen möglich:

1. Standort monofunktional | Umfeld monofunktional
2. Standort monofunktional | Umfeld multifunktional
3. Standort multifunktional | Umfeld monofunktional
4. Standort multifunktional | Umfeld multifunktional

Mono- und Multifunktionalität am Standort lassen sich leicht über die Form des Einzelhandelsstandorts bestimmen. Singuläre Standorte weisen in Bezug auf den Standort an sich immer Monofunktionalität

auf. Jegliche Einzelhandelsagglomerationen, seien es Nahversorgungszentren, Fachmarktzentren oder Einkaufszentren sind hingegen multifunktional ausgelegt.

Zur Bestimmung der Mono- und Multifunktionalität im Umfeld wird der amerikanische Ansatz eines Forschungsprojekts [133] aufgegriffen (vgl. Kapitel 3.5.5.4), in welchem der Anteil anderer kommerzieller Einrichtungen über das Verhältnis der Fläche der kommerziellen Einrichtungen im Umfeld zu der Gesamtfläche der kommerziellen Einrichtungen (vorhandene + geplante Fläche) berechnet wird. Der Anteil ist zwischen 0 % und 20 % als sehr gering, zwischen 20 % bis 45 % als gering, zwischen 45 % und 70 % als mäßig und ab 70 % als hoch anzusetzen. Dafür werden in einem Radius von 1.000 Metern (K2) und 2.000 Metern (K3) die Anzahl der branchenähnlichen Nutzungen aufgezählt. Einzelhandelsgeschäfte anderer, nicht am betrachteten Standort ansässiger Branchen, sowie kleinere Fachgeschäfte und andere Nutzungen (z.B. Dienstleistungen) werden nicht dokumentiert und aufgenommen. Obgleich Kopplungs- und Verbundeffekte mit branchenfernen Einrichtungen im Umfeld im Rahmen von Wegeketten nicht auszuschließen sind, gelten diese Einrichtungen nicht als Konkurrenz zum untersuchten oder geplanten Standort.

Dieses Merkmal ist insbesondere für die Untersuchung von Auswirkungen auf den standortspezifischen, aber auch auf den umfeldbezogenen Verbundeffekt in Abhängigkeit von mono- und multifunktionalen Standortumfeldern ausschlaggebend.

Auf die Aufnahme weiterer Charakterisierungsmerkmale wie z.B. die interne Struktur der Geschäfte, die Marktstärke und die Wettbewerbssituation wird bewusst verzichtet, da diese im Planungsstadium oft noch nicht final bekannt sind und diese Kriterien im Rahmen gängiger Verkehrsuntersuchungen keine wesentliche Rolle spielen.

Auch persönliche Präferenzen wie z.B. eine große Auswahl am Standort, Qualität und Frische, Übersichtlichkeit und persönliche Beratung, die die Wahl auf einen bestimmten Einkaufsstandort fallen lassen, können bei der Charakterisierung der Standorte nicht berücksichtigt werden. Diese „weichen“ Standortfaktoren weisen eine hohe Individualität und Subjektivität auf [37].

6.1.2 Typisierungsansatz für (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandorte

Aufbauend auf den vorab genannten Charakteristika eines (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandorts wird nun ein Typisierungsansatz zur Identifikation der Untersuchungsbeispiele vorgestellt. Dabei würde ein Typisierungsansatz, indem soziodemografische, sozioökonomische, lagebezogene und nutzungsstrukturelle Merkmale sowie die Merkmale der Parkierungsanlage und der konkurrierenden Nutzungen im Umfeld in vollem Umfang berücksichtigt werden, zu einer sehr großen Vielzahl von unterschiedlichen Standortgruppierungen führen, die nicht mehr sinnvoll geclustert werden können. Infolgedessen ist es für die Aufstellung eines qualifizierten Typisierungsansatzes notwendig, die feingliedrige Aufschlüsselung der Merkmalsausprägungen auf die wesentlichen Aspekte zur Standortunterscheidung zu abstrahieren. Die in Kapitel 6.2.1 aufgeführten Charakterisierungsmerkmale werden nicht in ihrem dort beschriebenen Detaillierungsgrad zur Bewertung herangezogen. Dennoch ist der hohe Detaillierungsgrad bei der Zusammenstellung der charakterisierenden Metadaten für eine spezifische Vergleichbarkeit innerhalb eines Standorttyps und die Bewertung einer belastbaren Übertragbarkeit der Kennwerte auf andere Standorte notwendig und zweckmäßig, so dass alle beschriebenen Daten erfasst werden.

Wesentliches Kriterium im Hinblick auf die verkehrlichen Auswirkungen eines Standorts ist die Lage im Gebiet und die verkehrliche Erschließung. Basierend auf den in Abbildung 6-1 darstellten lagebezogenen Merkmalen wird für den Typisierungsansatz die siedlungsstrukturelle Lage (L1) und städtebauliche Integration (L5) als Basis für die Charakterisierung der Makrolage des Standorts herangezogen. Soziodemografische und sozioökonomische Merkmale sind in der siedlungsstrukturellen Einordnung impliziert und somit für die Bestimmung eines Standortstyps ausreichend abgedeckt. Gleichermaßen gilt für die baurechtliche Lage: diese stellt zwar eine wesentliche Metainformation dar, ist jedoch in den Kriterien zur Einschätzung der städtebaulichen Integration eingeschlossen und spielt daher für die Typisierung eine eher untergeordnete Rolle.

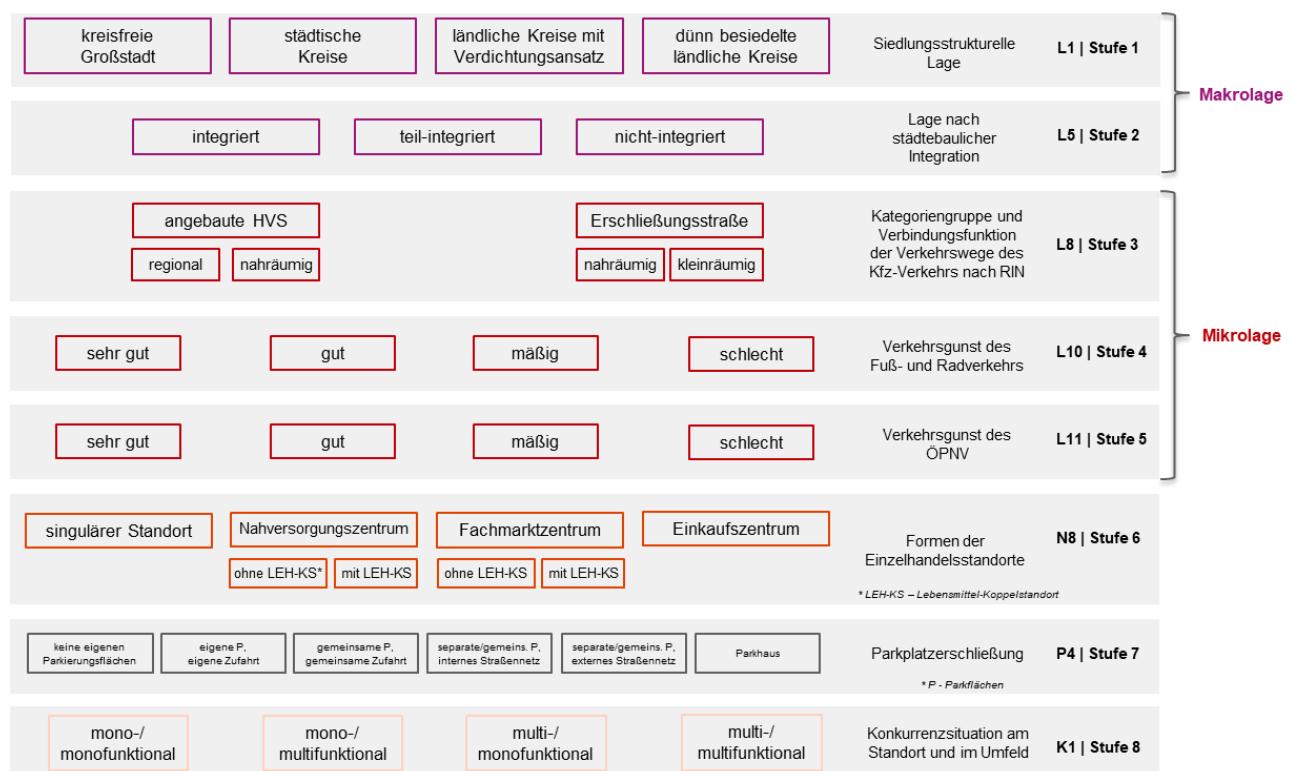


Abbildung 6-1: Typisierungsansatz für (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandorte [eigene Darstellung]

Für die Beurteilung der Mikroebene ist die Lagegunst durch die verkehrliche Erschließung für den Kfz-Verkehr, aber auch für die anderen Verkehrsarten entscheidend. In Bezug auf den Kfz-Verkehr werden daher die Kategoriengruppen und Verbindungsfunctionen der angrenzenden Verkehrswege (L8) herangezogen. Die Verkehrsgunst für den Fuß- und Radverkehr wird über qualitative Merkmale beschrieben und entsprechenden Qualitätsstufen (L10) zugeordnet. Für die Typisierung der ÖPNV-Erreichbarkeit eignet sich eine quantitative Einordnung in Qualitätsstufen anhand von Haltestellenanzahl und -entfernung, sowie der Bedienungshäufigkeit und -qualität (L11).

Die Typisierung der Nutzungsstruktur erfolgt über die Zuordnung zu den Formen von Einzelhandelsstandorten (N8), über die auch eine Spanne der Einrichtungsanzahl am Standort definiert wird. Obgleich zahlenmäßig keine einheitlich definierte Grenze vorliegt, sind die Standortformen deutlich voneinander abgrenzbar. Detaillierte nutzungsstrukturelle Angaben zu Größe, Nutzungszusammensetzungen und Warenangebot am Standort werden bei der Einordnung zur Standortform benötigt, können jedoch in der Detailschärfe bei der Typisierung nicht berücksichtigt werden.

Insbesondere für den in dieser Arbeit untersuchten Verbundeffekt ist die Art der Erschließung von Parkflächen an Standorten mit mehr als einer Nutzung von großer Bedeutung. Deshalb werden hier die bereits in Kapitel 6.1.1.4 genannten Erschließungsformen (P4) in die Typisierung einbezogen.

Das Merkmal der Marktstärke eines Standorts wird zunächst nicht aufgenommen, da dieses im Vorfeld, also für projektierte Einrichtungen nur vage abgeschätzt werden kann. Die Konkurrenzsituation am Standort und im Umfeld allerdings findet als Typisierungskriterium über die Einordnung in monofunktionale und multifunktionale Standorte (K1) Berücksichtigung. Die Stärke der Multifunktionalität im Umfeld spielt bei der Standorttypisierung zunächst keine Rolle, ist aber für die weiteren Untersuchungen eine wichtige charakterisierende Information.

Obwohl neben den genannten Kriterien auch weitere Merkmale wie die Verkaufsflächengröße, die Anzahl der Nutzungen am Standort, das Warenangebot oder die internen Strukturen der Geschäfte einen Einfluss auf den Einzugsbereich und die verkehrlichen Wirkungen haben [37], werden diese im aktuellen Umfang des Typisierungsansatzes nicht berücksichtigt. Grund dafür ist zum einen, dass die Aufnahme

dieser Merkmale aufgrund ihrer Differenziertheit dem Ansatz einer Typisierung über ein Cluster widersprechen und zum anderen während des Planungsprozesses noch nicht vorliegen. Somit wird der Fokus bei der Typisierung insbesondere auf die Lage, Erschließung, Nutzungsstruktur und Konkurrenzsituation gelegt, da diese auch im Vorfeld bei einem projektierten Standort durch die bauplanerischen Angaben vorgegeben sind und entsprechend aufgenommen werden können. Sollten sich bei der weiteren Untersuchung Abhängigkeiten zwischen spezifischen Charakteristika und den verkehrlichen Auswirkungen eines (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandorts manifestieren, ist es sinnvoll, diese Kriterien in die Typisierung mit aufzunehmen.

Obwohl durch die Abstrahierung der Charakteristika Standortmerkmale bei der Typisierung nicht berücksichtigt werden, ergibt sich eine Vielzahl von Standorttypen, da alle Merkmale jeder Stufe – bis auf wenige Ausnahmen - miteinander kombiniert werden können. Ein möglicher Strang würden einen hypothetischen Einzelhandelsstandort folgendermaßen typisieren: kreisfreie Großstadt – teil-integriert – angebaute HVS (regional) – gute Erschließung Fuß/Rad – sehr gute Erschließung ÖPNV – Fachmarktzentrum (mit Lebensmittel-Koppelstandort) – gemeinsamer Parkplatz – multi-/monofunktional.

Anhand des vorgestellten Typisierungsansatzes wurden im Folgenden die Untersuchungsstandorte identifiziert und ausgewählt.

6.1.3 Point of Sale-Standorte

Die in Kapitel 6.1.1 beschriebenen Charakterisierungsmerkmale und der in Kapitel 6.1.2 erläuterte Typisierungsansatz zeigen, dass sich Einzelhandelsstandorte hinsichtlich ihrer Charakteristik z.T. sehr stark unterscheiden. Diese Unterschiede wirken sich auf das Verkehrs- und Einkaufsverhalten der für den Einzelhandel so bedeutenden Nutzergruppe der Kunden und Besucher aus. Im Rahmen dieser Arbeit ist es aufgrund personeller, finanzieller und zeitlicher Ressourcen nicht möglich, alle Standorttypen eingehend hinsichtlich der aufgestellten Hypothesen zu untersuchen. Aus diesem Grund werden für die Auswahl der zu untersuchenden (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandorte, den sogenannten ‚Point of Sale‘ (POS) -Standorten, folgende Kriterien herangezogen:

- vergleichbare Lagebeziehungen,
- homogene Untersuchungsobjekte hinsichtlich deren Nutzung,
- Nahversorgungszentren mit LEH-Koppelstandorten (mindestens ein Supermarkt und ein Discounter),
- Erschließung der Nutzungen über einen gemeinsamen Parkplatz oder eine gemeinsame Zufahrt
- multifunktionaler Standort und multifunktionales Umfeld.

Für die Durchführung der empirischen Datenerhebung an bestehenden Standorten des Lebensmittel-Einzelhandels ist die Einwilligung und Kooperation der ansässigen Geschäfte notwendig. Nur mit deren Einverständnis ist es möglich die notwendigen Erhebungen *in situ* durchzuführen oder Grundlagendaten zur Verfügung gestellt zu bekommen. Die Reaktionen und Antworten auf die zahlreich persönlich durchgeführten Anfragen bei unterschiedlichen Unternehmen oder inhabergeführten Einzelhandelsgeschäften sind durch eine große Zurückhaltung und Skepsis geprägt. In den meisten Fällen haben Einzelhandelsunternehmen entweder kein Interesse, die Befürchtung Kunden und Besucher durch Befragungen zu stören und zu belästigen oder lehnen Erhebungen und damit verbundene Veröffentlichungen von Daten aufgrund des Konkurrenzgedankens ab.

Nachfolgend werden die ausgewählten POS-Standorte hinsichtlich ihrer Merkmale und Typisierung beschrieben und verglichen. Die zur Untersuchung ausgewählten Standorte sind von 1 bis 5 in der Reihenfolge des zeitlichen Ablaufs der Untersuchungen indexiert.

Insgesamt wurden fünf, in Nordrhein-Westfalen gelegene POS-Standorte im Rahmen dieser Arbeit eingehend hinsichtlich der Forschungsfragen untersucht. Die POS-Standorte liegen in Much, Euskirchen, Swisttal Heimerzheim, Kreuzau und im Stadtteil Quettingen in Leverkusen und sind siedlungsstrukturell dem Kreistyp städtischer Kreis oder kreisfreie Großstadt (Leverkusen) zugeordnet. Die weiträumige und

nahräumige Verortung der Standorte auf Grundlage der topografischen Grundkarte stellen die Abbildungen in Anhang II dar. Des Weiteren wurden die Standorte für weitere analytische Auswertungen im geografischen Informationssystem ArcMap von ESRI übernommen.

Tabelle 6-3: POS-Standorte, Zusammenfassung soziodemografische und -ökonomische Merkmale

POS	Ortsbezeichnung	Kreis/Stadt	Einwohner Stadt/Gemeinde	Gebiets- größe	Bevölke- rungsdichte	Pkw- Dichte	Haus- halts- größe	Kaufkraft- kennziffer
			Personen	km ²	Pers./km ²	Pkw/ 1.000 EW	Pers./ Haushalt	-
1	Much	Rhein-Sieg-Kreis	14.577	7,8	186,7	706	2,2	104
2	Euskirchen	Kreis Euskirchen	58.754	13,9	421,2	743	2,3	96
3	Swisttal Heimerzheim	Rhein-Sieg-Kreis	18.527	6,2	297,8	650	2,2	107
4	Kreuzau	Kreis Düren	17.463	4,2	418,5	685	2,5	102
5	Lev.-Quettingen	Stadt Leverkusen	163.851	7,9	2.077,5	557	2,1	102

Tabelle 6-3 fasst die soziodemografischen und sozioökonomischen Merkmale für die POS-Standorte aus den Kommunalprofilen des Landesbetriebs für Information und Technik Nordrhein Westfalen [165] zusammen. Die Haushaltsgröße, sowie die Kaufkraftkennziffer wurde den öffentlich zugänglichen Angaben der zuständigen Industrie- und Handelskammern (IHK) entnommen. Wie Tabelle 6-3 zeigt, sind die soziodemografischen und sozioökonomischen Merkmale in einigen Ausprägungen durchaus sehr gut und in anderen Ausprägungen weniger vergleichbar. Insbesondere die Standorte in Much, Swisttal und Kreuzau weisen sehr ähnliche Strukturen auf, welches sich auch in der Zuordnung zur Zentralität des Orts (Grundzentrum) und im Gemeindetyp (größere Kleinstadt) [166] widerspiegelt. Die Standorte in Euskirchen und Leverkusen sind von den städtischen Strukturen geprägt. Beide Städte sind als Mittelzentrum gekennzeichnet, weisen jedoch im Umfeld unterschiedliche Charakteristika auf. So ist Euskirchen eher einer ländlichen Region und Leverkusen einer Stadtregion zugeordnet.

Steckbriefe für jeden einzelnen POS-Standort, welche nicht nur die nah- und weiträumigen Lagebeziehungen zeigen, sondern auch alle Charakterisierungsmerkmale enthalten, sind in Anhang II zusammengestellt. Die nächsten Kapitel geben einen kurzen Überblick zu den einzelnen Standorten, bevor diese in Kapitel 6.1.3.6 gegenübergestellt und typisiert werden.

6.1.3.1 POS 1

Der POS-Standort 1 in Much liegt am östlichen Stadtrand des Kerngebiets im Dreieck zwischen zwei Haupteinfahrtstraßen (s. Abbildung 6-2 [167]). Die Bundesstraße B 56 ist über einen Kreisverkehr nördlich des Einzelhandelsstandorts zu erreichen. Das westlich anschließende Mischgebiet kombiniert zentrale Einrichtungen wie Schulen, Kindergarten, etc. mit Mischnutzungen auf der Hauptgeschäftsstraße und Wohnnutzungen. Die Lage des Standorts wird als teil-integriert eingestuft. Im bislang rechtskräftigen Flächennutzungsplan aus dem Jahr 1985 [168] wird die Fläche des Einzelhandelsstandorts noch als Grünfläche gekennzeichnet. Im vorläufigen Flächennutzungsplan aus dem Jahr 2020 [169] ist die Fläche als Sondernutzung ausgewiesen. Ein Bebauungsplan existiert nicht.

Wie Abbildung 6-2 [167] zeigt, umfasst das Nahversorgungszentrum einen mittleren Supermarkt, einen Lebensmittel-Discounter und eine Dienstleistungseinrichtung in Kombination mit einem Freizeitangebot und weist somit einen Koppelstandort im Lebensmitteleinzelhandel auf. Der Standort ist über drei unsignalisierte Zufahrten (rote Pfeile) erschlossen. Die angrenzenden Straßen sind der Straßenkategorie Hauptverkehrsstraße mit regionaler Verbindungsfunction (HS III) zugeordnet. Von der westlich gelegenen Hauptverkehrsstraße ist der POS-Standort sehr gut, von der westlich gelegenen Hauptverkehrsstraße nur eingeschränkt sichtbar.

Durch die teil-integrierte Lage ist der Standort fußläufig und mit dem Fahrrad von der Kernstadt aus gut erreichbar. Eigene Radverkehrs-anlagen und gesicherte Übergänge sowohl für den Fuß- als auch für den Radverkehr fehlen allerdings. Durch eine separate Fuß- und Radverbindung (orangener Pfeil) ist auch das südöstlich gelegene Wohngebiet gut an den Einzelhandelsstandort angebunden (vgl. Anhang III).

Die Verkehrsgunst im ÖPNV wird als mäßig bewertet, da trotz der beiden zwar sehr nahegelegenen Haltestellen mit unterschiedlichem Liniенangebot nur ein 60 Minuten-Takt gewährleistet werden kann, der in der morgendlichen und nachmittäglichen Hauptverkehrszeit auf 30 Minuten verdichtet wird. [170]

Die unmittelbar angrenzende öffentlich/private und unbewirtschaftete Parkierungsfläche wird von den Nutzergruppen aller Einrichtungen gemeinsam genutzt.

Mit Hilfe des bereits in Kapitel 3.3.4 beschriebenen georeferenzierten Analysetool Projekt-Check [59] als Add-On für ArcGIS wurden über die Wirkungsanalyse die konkurrierenden Nutzungen im Lebensmitteleinzelhandel im Umkreis von 1.000 und 2.000 Metern ermittelt (vgl. Anhang III). Diese nahezu ausschließlich auf den Lebensmittelsektor beschränkte Auswertung wurde mit weiteren Standorten von Nonfood-Discountern ergänzt. Innerhalb des 1.000-Meter-Radius weist der Standort in Much keine weiteren Konkurrenzstandorte auf. Zwar liegt in diesem Radius die Hauptgeschäftsstraße von Much, welche jedoch mit seinen kleinflächigen Fachgeschäften unterschiedlicher Branchen und Dienstleistungen eine andere Zielgruppe anspricht. Wird der 2.000-Meter-Radius berücksichtigt, steigt der Konkurrenzfaktor von 0 % (= sehr gering) durch weitere Nutzungen im Lebensmitteleinzelhandel auf 26 % an. Die Konkurrenzsituation wird somit als gering bewertet.

6.1.3.2 POS 2

Der POS-Standort 2 in Euskirchen liegt nördlich der Euskirchener Innenstadt an einer Ausfallstraße. Der signalisierte Knotenpunkt mit dem übergeordneten Stadtring, auf welchem zwei klassifizierte Bundesstraßen geführt werden und welcher einmal die nördliche Innenstadt umringt, grenzt nordwestlich an das Untersuchungsgebiet (s. Abbildung 6-3 [167]). Umgeben von Flächen für gemischte Nutzungen und Wohnen weist der Flächennutzungsplan [171, 172] das Untersuchungsgebiet als Sondergebiet mit der Zweckbestimmung Einzelhandel für die Nahversorgung aus. Der Bebauungsplan Nr. 113 [173], in dessen Zuge auch ein Verkehrsgutachten erstellt wurde, legt maximale Verkaufsflächen von 800 m² und 1.600 m² fest. Diese sind in der unteren Abbildung 6-3 [167] im betrachteten Nahversorgungszentrum auf einen mittleren Supermarkt und einen Discounter aufgeteilt, so dass von einem Koppelstandort im Lebenmitteleinzelhandel in klassischer Form gesprochen werden kann. Die Lage wird aufgrund der Umfeldnutzungen als städtebaulich integriert bezeichnet.

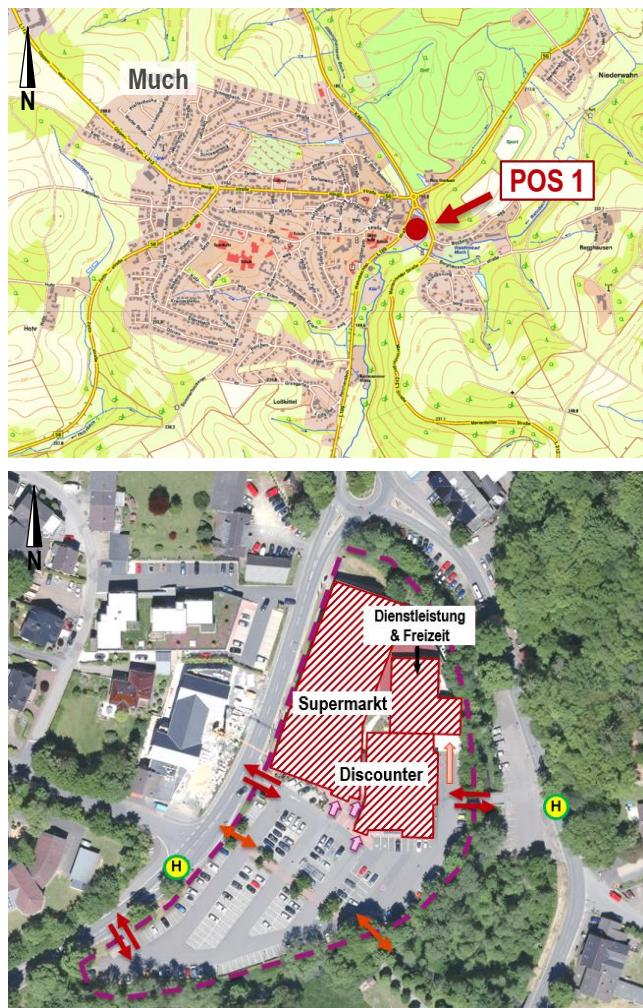


Abbildung 6-2: POS 1 – nahräumige Lage (oben) und Standortübersicht (unten), o. Maßstab [Kartengrundlage: DTK und DOP]

Die Kfz-Erschließung des POS-Standorts erfolgt über einen unsignalisierten, vierarmigen Knotenpunkt. Die angrenzende Straße wird als Hauptverkehrsstraße mit nahräumiger Verbindungsfunction eingestuft. Aufgrund der Häuserzeile, welche unmittelbar an den Stadtring angrenzt, ist die Sichtbarkeit des Standorts von der Bundesstraße eingeschränkt. Verkehrsteilnehmende auf der Ausfallstraße stadtauswärts sehen den Standort allerdings sehr gut.

Der Einzugsbereich im Fuß- und Radverkehr erstreckt sich über einen weiten Teil der Euskirchener Innenstadt, so dass eine sehr gute fußläufige Erreichbarkeit über das geschlossene Fußwegenetz und separate Fußwegeverbindungen auf das Untersuchungsgelände gewährleistet ist. Auch die Erschließung für den Radverkehr ist sehr gut ausgebaut, wobei nicht in allen Straßen eigene Radverkehrsanlagen vorzufinden sind.

Die Lagegunst des Standorts mit Blick auf den ÖPNV wird mit gut bewertet. Zehn Haltestellen sind im Umkreis von 500 Metern erreichbar. Die nächsten beiden Haltestellen liegen nur 120 bzw. 180 Meter entfernt. Ein sehr vielfältiges Linienangebot, welches eine breite Fächerung an Destinationen verspricht, und ein 20- bis 30-Minuten-Takt führen zur entsprechend guten Bewertung. [170]

Die dem Standort zugeordnete und gemeinsam genutzte Parkierungsfläche ist als Privatgelände gekennzeichnet und mit Parkscheibe (max. 1 oder 2 Stunden) bewirtschaftet.

Obwohl der POS-Standort unweit der Euskirchener Innenstadt angesiedelt ist, beträgt der Konkurrenzfaktor im Umkreis von 1.000 Metern lediglich 45 % und wird somit als mäßig eingestuft. Mit einem weiteren Blick nach außen (2.000-Meter-Radius) erhöht sich der Konkurrenzfaktor schlagartig auf 85 % (hoch).

6.1.3.3 POS 3

Der POS-Standort 3 befindet sich am nordwestlichen Stadtrand von Swisttal Heimerzheim. Der zentrale Kernbereich von Heimerzheim mit kleinflächigen Fachgeschäften und Dienstleistungen liegt rund 700 Meter weiter südlich entlang der Kölner Straße (s. Abbildung 6-4 [167]). Selbst im Flächennutzungsplan [174] als Sondergebiet für großflächigen Einzelhandel ausgewiesen, grenzen südlich und nordöstlich Misch- und Wohnflächen an den Untersuchungsstandort. Der Standort wird städtebaulich aufgrund der Ortsrandlage als teil-integriert eingestuft. Der Standort ist für alle Verkehrsteilnehmenden sehr gut sichtbar.



Abbildung 6-3: POS 2 – nahräumige Lage (oben) und Standortübersicht (unten), o. Maßstab [Kartengrundlage: DTK und DOP]



Abbildung 6-4: POS 3 – nahräumige Lage (oben) und Standortübersicht (unten), o. Maßstab [Kartengrundlage: DTK und DOP]

ebenfalls westlich gelegenen, angrenzenden Misch- oder Wohngebiet gut erreichbar. Die Gebiete östlich des Bachs müssen die nächstgelegene Brückenquerung nutzen, welche je nach Quelle und Ziel einen enormen Umweg bedeutet, so dass die Erreichbarkeit deutlich eingeschränkt ist. Die Verbindungen zu Nachbarorten, die zwar noch im Einzugsbereich des Radverkehrs liegen, weisen keine gesicherten Radverkehrsanlagen auf.

Hinsichtlich der Bewertung der ÖPNV-Lagegunst werden drei Bushaltestellen im Einzugsbereich von 400 bis 600 Metern verortet. An der nächstgelegenen Bushaltestelle (ca. 130 Meter) verkehrt eine Buslinie im Stundentakt. Erst an der knapp 500 Meter entfernten Haltestelle im Ortskern steigt das Linienangebot und die Taktung. [170] Die Verkehrsgunst im ÖPNV wird mit mäßig bewertet.

Die Parkierungsfläche des Nahversorgungszentrums wird gemeinschaftlich genutzt und über die oben erwähnte Zufahrt erschlossen. Eine Bewirtschaftung des privaten Parkplatzes erfolgt nicht.

Die Auswertung der Konkurrenzsituation im nahen Umfeld von 1.000 Metern ergibt einen geringen Konkurrenzfaktor von 23 %. Dieser Wert stagniert auch im weiteren Umfeld, da im Umkreis von 2.000 Metern keine weiteren konkurrierenden Nutzungen hinzukommen.

Das Nahversorgungszentrum beherbergt, wie der untere Lageplan in Abbildung 6-4 [167] zeigt, drei Nutzungen: einen mittleren Supermarkt, einen Discounter und einen Nonfood-Discounter. Diese Nutzungen wurden gemäß Bebauungsplan Hz33 aus dem Jahr 2007 [175] umgesetzt. Eine Erweiterung und Umstrukturierung des Einzelhandelsstandorts auf der südlich angrenzenden Brachfläche wird in Bebauungsplan Hz32, 2. Änderung und Hz33 [176–178] festgesetzt.

Der angrenzende Straßenzug, über welchen die Parkierungsflächen des Standorts mittels unsignalisierter Einmündung erschlossen werden, wird als nähräumige Erschließungsstraße (ES IV) kategorisiert. Über einen ca. 80 Meter entfernten Kreisverkehrsplatz ist die regionale Nord-Süd-Verbindung (Kategorie HS III) zu erreichen, von welcher aus der Kfz-Verkehr über ein Rampenbauwerk auf die Nord-West-Verbindung gelangt.

Die fußläufige Erschließung und auch die Erreichbarkeit des Standorts mit dem Fahrrad ist für Heimerzheim nicht pauschal zu bewerten und muss differenziert betrachtet werden. Der Bach Swist, welcher Heimerzheim in zwei Bereiche (westlich und östlich des Bachs) unterteilt, stellt eine große Barriere für die Erreichbarkeit des Standorts im Fuß- und Radverkehr aus dem östlichen Ortsgebiet dar. Der Untersuchungsstandort, welcher auf der westlichen Bachseite liegt, ist für Personen aus dem

6.1.3.4 POS 4

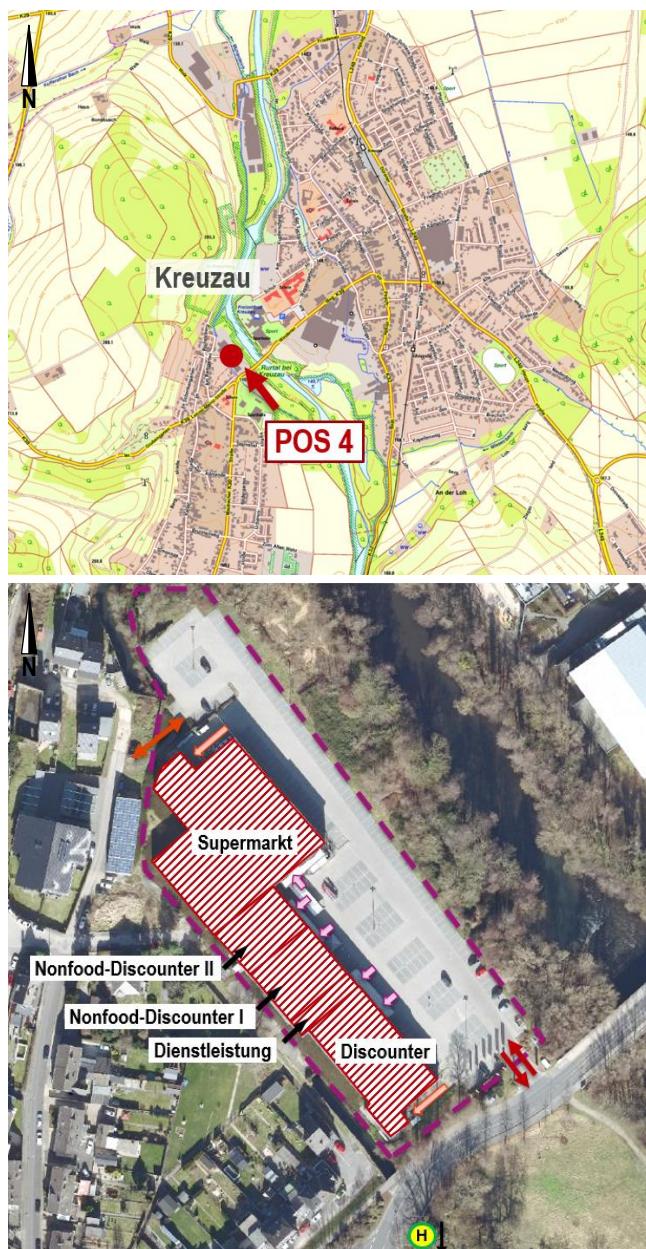


Abbildung 6-5: POS 4 – nahräumige Lage (oben) und Standortübersicht (unten), o. Maßstab [Kartengrundlage: DTK und DOP]

gute Erreichbarkeit des Standorts gewährleistet. Eine gesicherte Querung angrenzenden Hauptverkehrsstraße im Verlauf des südlich angrenzenden separaten Fuß- und Radwegs fehlt allerdings.

Auch für den Radverkehr weist der Standort unmittelbar an der Hauptverkehrsstraße eine hohe Attraktivität auf, auch wenn angemerkt werden muss, dass separate Radverkehrsanlagen fehlen.

Hinsichtlich der Erschließungsqualität im ÖPNV ergeben die Auswertung der Liniennetzpläne und Haltestellenfahrpläne eine eher mäßige Bewertung. Obwohl zwei der insgesamt vier Bushaltestellen im Einzugsbereich sogar innerhalb des 300 Meter-Radius liegen, ist die Bedienung durch zwei Buslinien, welche jeweils im 60 Minuten-Takt verkehren nur als zufriedenstellend zu bewerten. [170]

Die Parkierungsflächen werden für alle Nutzungen gemeinsam betrieben und über die o.g. Einmündung erschlossen. Eine nutzungsspezifische Zuordnung erfolgt nicht. Die - auf dem als privat gekennzeichneten Gelände - angeordneten Stellplätze sind unbewirtschaftet.

Der POS-Standort 4 liegt, wie in Abbildung 6-5 [167] dargestellt, am südwestlichen Rand der Dürener Gemeinde Kreuzau, an welche im Südwesten die Gemeinde Winden direkt anschließt. Umgeben von gemischten Bauflächen mit überwiegender Wohnnutzung und Flächen für den Gemeinbedarf (Schule, Freizeiteinrichtungen), ist der Standort, der im Flächennutzungsplan aus dem Jahr 1995 [179] als gewerbliche Baufläche ausgewiesen ist, als städtebaulich integriert zu bezeichnen. Ein Bebauungsplan wurde für diese Fläche nicht aufgestellt [180]. Der als Nahversorgungszentrum fungierende Einzelhandelsstandort weist fünf Nutzungen auf. Neben dem Lebensmittel-Koppelstandort in Form eines Supermarkts und eines Discounters wird die Agglomeration durch zwei Nonfood-Discounter und eine Dienstleistung im Wellnessbereich ergänzt (vgl. Abbildung 6-5 [167]). Das Warenangebot des in dieser Arbeit als Nonfood-Discounter I bezeichneten Einzelhandelsgeschäfts umfasst sowohl Textilwaren als auch Haushaltswaren und weitere Nonfood-Artikel. Der Nonfood-Discounter II fokussiert sein Warenangebot auf Artikel im Textilbereich.

Die Erschließung des NVZ erfolgt ausschließlich über eine unsignalisierte Einmündung mit einer Hauptverkehrsstraße, welcher eine regionale Verbindungsfunction (HS III) zugeschrieben wird. Trotz der Tieflage des Standorts sind die Nutzungen aufgrund von Werbemasten und -fahnen gut zu erkennen.

Das fußläufige Einzugsgebiet ist aufgrund der integrierten Lage zwischen den beiden Gemeinden als sehr gut zu bezeichnen. Über ein geschlossenes Fußwegenetz ist eine sehr

Die Analyse der konkurrierenden Nutzungen im Umfeld zeigen eine Konkurrenzsituation im 1.000-Meter-Radius, die mit 44 % als gering einzustufen ist. Auch im 2.000-Meter-Radius steigt der Konkurrenzfaktor nicht an, da keine weiteren konkurrierenden Nutzungen ansässig sind.

6.1.3.5 POS 5

Der POS-Standort 5 liegt im südlich gelegenen Gewerbegebiet Fixheide im Leverkusener Stadtteil Quettingen. An den Einzelhandelsstandort schließen nördlich Gewerbe- und Industrieflächen mit geringem Wohnbesatz an. Östlich liegt das Wald- und Naherholungsgebiet Bürgerbusch. Südlich schließen Wohnflächen des Stadtteils Alkenrath an. Westlich ist das Gebiet durch Bahngleise abgeschirmt (vgl. Abbildung 6-6 [167]). Sowohl der Flächennutzungsplan [181], als auch der Bebauungsplan 26b/II Fixheide-Süd [182] weisen die Flächen des POS-Standorts 5 als Gewerbegebächen aus. Aufgrund der Nähe zu anliegenden Wohnnutzungen und der Wohnflächen innerhalb des Gewerbegebiets Fixheide wird der Standort aus städtebaulicher Sicht dennoch als teil-integriert bezeichnet.

Das Nahversorgungszentrum, welches aus einem Kombinationsstandort zwischen einem mittleren Supermarkt und einem großflächigen Discounter (vgl. Abbildung 6-6 [167]) besteht, wird noch durch einen Fachmarkt und eine DHL Packstation ergänzt. Aufgrund der Lage in „2.ter Reihe“ ist der Standort für Kunden und Besucher nur eingeschränkt vom Hauptverkehrsstraßennetz aus sichtbar. Lediglich große Werbeschilder machen auf den Einzelhandelsstandort aufmerksam.

Die direkte Zufahrt zu den Grundstücken erfolgt über eine kleinräumige Erschließungsstraße (ES V), die ausschließlich der Erreichbarkeit der etwas zurückversetzten Einzelhandelsnutzungen dient und vierarmigen Knotenpunkt mit der Hauptverkehrsstraße und einer weiteren Erschließungsstraße endet. Der angrenzende Straßenzug führt als nah- bis weiträumige Haupterschließung (HS III) durch das Gewerbegebiet und verbindet den Stadtteil Alkenrath mit Quettingen. Im weiteren Verlauf schließt dieser Straßenzug an Straßen mit regionalen oder großräumigen Verbindungsfunktionen an.

Der Einzugsbereich für den Fuß- und Radverkehr umfasst insbesondere die bereits oben genannten, benachbarten Stadtteile Quettingen und Alkenrath. Aber auch das südöstlich gelegene Wohngebiet im Stadtteil Küppersteg ist über eine separate Fuß- und Radverbindung, welche auch die Gleisanlagen quert, an das Gewerbegebiet Fixheide und somit an das NVZ angebunden. Die Erschließungsstraße zu den Märkten weist hingegen nur einen sehr schmalen Fußweg von ca. einem Meter Breite auf, der keine ausreichend sichere Führung Gehender gewährleistet.

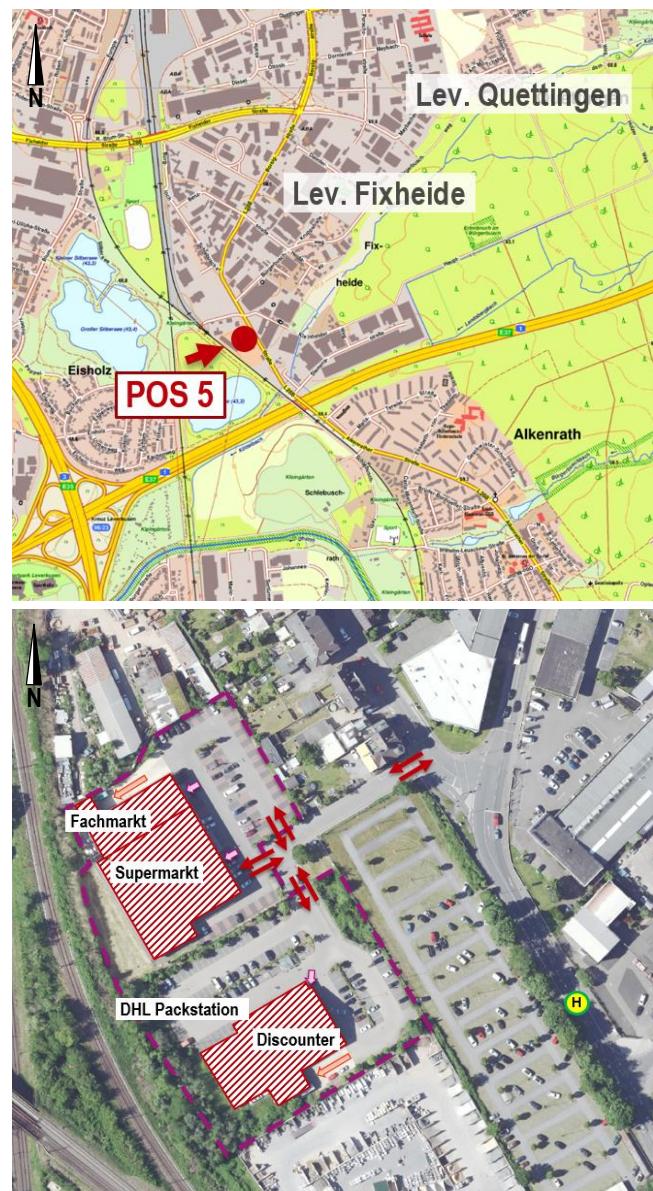


Abbildung 6-6: POS 5 – nahräumige Lage (oben) und Standortübersicht (unten), o. Maßstab [Kartengrundlage: DTK und DOP]

Die zwei nahegelegenen Bushaltestellen werden von insgesamt 3 Buslinien im 20-Minuten-Takt angefahren, welche die wesentlichen Ziele im Umfeld erschließen. Somit ist die Verkehrsgunst im ÖPNV mit gut zu bewerten.

Anders als bei den anderen POS-Standorten sind die Parkplätze entweder den Nutzungen Supermarkt und Fachmarkt oder dem Discounter zugeordnet, über welchen auch die DHL Packstation zu erreichen ist. Die unmittelbar nebeneinanderliegenden Parkflächen sind über die interne, gemeinsame Erschließungsstraße erschlossen. Die Entfernung zwischen den Zufahrten beträgt rund 25 Meter; die Eingänge des Supermarktes und des Discounters liegen gemessen anhand der Lauflinie ca. 80 Meter auseinander.

Hinsichtlich der Konkurrenzsituation finden sich im Umfeld von 1.000 Meter keine konkurrierenden, branchenähnlichen Nutzungen. Ganz anders sieht es im 2.000-Meter-Umkreis aus: durch eine Vielzahl von Supermärkten und Discountern steigt der Konkurrenzfaktor rasant auf 73 % an, so dass die Konkurrenzsituation als hoch bewertet wird.

6.1.3.6 Typisierung der POS-Standorte

Die vorab beschriebenen POS-Standorte inklusive ihrer umfassenden Nutzungen und Flächengröße werden in der folgenden Gegenüberstellung in Tabelle 6-4 zusammengefasst:

Tabelle 6-4: Gegenüberstellung der Nutzungen an den untersuchten POS-Standorte

POS	Nutzungen	BGF [m ²] ⁴²	VKF [m ²]
1	mittlerer Supermarkt	3.015	2.400
	Discounter	1.030	775
	Freizeit	1.000	850
	gesamt	5.045	4.025
2	mittlerer Supermarkt	2.080	1.540
	Discounter	1.080	800
	gesamt	3.160	2.340
3	mittlerer Supermarkt	1.800	1.350
	Discounter	1.070	795
	Nonfood-Discounter	860	640
	gesamt	3.730	2.785
4	mittlerer Supermarkt	2.250	1.830
	Discounter	1.090	799
	Nonfood-Discounter I	580	435
	Nonfood-Discounter II	550	410
	Freizeit	170	150
	gesamt	4.630	3.625
5	mittlerer Supermarkt	1.500	1.200
	großflächiger Discounter	1.370	1.030
	Fachmarkt	1.060	795
	DHL Packstation	./.	./.
	gesamt	3.930	3.025

Die hier betrachteten Untersuchungsstandorte umfassen somit Einzelhandelsagglomerationen mit mindestens 2 und maximal 5 Nutzungen, welche eine gesamte VKF von rund 2.300 m² nicht unter- und

⁴² Die Angaben zu den Bruttogeschoss- und Verkaufsflächen der Supermärkte basieren auf Aussagen der Marktleitungen. Für die weiteren Nutzungen wurde die Bruttogeschossfläche über www.tim-online.nrw.de abgemessen und über einen spezifischen Faktor die Verkaufsfläche abgeleitet. Hierbei kann es zu geringfügigen Abweichungen kommen.

4.000 m² nicht überschreiten. Alle POS-Standorte dienen aufgrund ihrer Lage und der Sortimentsauswahl der Nahversorgung der unmittelbar und mittelbar umliegenden Gebiete und zeichnen sich durch die Ansiedlung eines Supermarkts und eines Discounters als Kopplungsstandorte im Lebensmitteleinzelhandel aus. Dieses Merkmal muss für die Überprüfung der aufgestellten Hypothesen hinsichtlich des Verbundeffekts von allen Standorten vollständig erfüllt sein.

Wie auch die Übersicht der für die Typisierung ausschlaggebenden Charakterisierungsmerkmale in Tabelle 6-5 zeigt, sind einige charakteristische Merkmale vollständig kompatibel, andere sehr gut miteinander vergleichbar oder weisen nur leichte Abweichungen auf.

Tabelle 6-5: Typisierung der ausgewählten POS-Standorte

Merkmale		POS					
		1	2	3	4	5	
L1	Siedlungsstruktureller Kreistyp	Städtischer Kreis					Kreisfr. Großstadt
	Umland	ländlich					städtisch
L5	Städtebauliche Integration	teil-integriert	integriert	teil-integriert	integriert	teil-integriert	teil-integriert
L8	Kfz-Erschließung	HS III sehr gut	HS IV / HS III sehr gut	ES IV / HS III sehr gut	HS III sehr gut	ES IV / HS III sehr gut	ES IV / HS III sehr gut
L10	Fuß/Rad-Erschließung	gut	sehr gut	sehr gut / mäßig	sehr gut	gut	gut
L11	ÖPNV-Erschließung	mäßig	gut	mäßig	mäßig	gut	gut
N8	Form Einzelhandelsstandort	Nahversorgungszentrum mit Kopplungsstandort im LEH					
P4	Parkflächenerschließung	gemeinsame Parkierungsfläche, gemeinsame Zufahrt					separate Parkierungsflächen, gemeinsame Hauptzufahrt, internes Straßennetz
K1	Mono-/Multifunktionalität	Mono-/Multifunktionalität					

Völlig identische Untersuchungsstandorte, bei denen alle Charakterisierungsmerkmale in ihrer Ausprägung übereinstimmen, sind aufgrund der standortspezifischen und nutzungsspezifischen Faktoren nur schwer, wenn nicht sogar unmöglich auffindbar. Insbesondere vor dem Hintergrund der personell und finanziell zur Verfügung stehenden Ressourcen, war eine Suche von Untersuchungsstandorten über die Grenzen des Rheinlands bzw. Nordrhein-Westfalens hinaus, geschweige denn deutschlandweit nicht möglich. Die Gegenüberstellung und die Beschreibungen der POS-Standorte zeigen allerdings, dass die ausgewählten Standorte grundsätzlich sehr gut miteinander vergleichbar sind und in den wesentlichen Typisierungskriterien übereinstimmen, aber auch, dass Analysemöglichkeiten im Hinblick auf die Merkmalsunterschiede bestehen, die ggf. weiteren Forschungsbedarf aufdecken.

Wie später in Kapitel 6.3.4.5 beschrieben, ist für eine aussagekräftige empirische Erhebung eine gewisse Stichprobengröße notwendig. Aus Formel 15 ergibt sich, dass die Untersuchung an mindestens 90 weiteren Standorten durchgeführt werden müsste, um der geforderten Stichprobengröße zu entsprechen. Die möglichst Bias-freie Auswahl der Untersuchungsstandorte ist über die beschriebene Typisierung erfolgt und entspricht damit der Klumpen- oder Clusterauswahl. Ob diese Stichprobe aber allen Erfordernissen der Repräsentativität entspricht, müsste die Untersuchung weiterer Standorte ergeben.

6.2 Ansätze und Methoden zur Datenerhebung

Zur Überprüfung der Hypothesen ist es notwendig, Zusammenhänge zwischen den Standortmerkmalen und den verkehrsreduzierenden Effekten herzustellen. Dafür ist es erforderlich, neue oder verbesserte Einflussgrößen empirisch zu ermitteln. Hinsichtlich der verkehrsreduzierenden Effekte, wie auch in den Kapiteln 3.4.1 und 3.4.2 geschlussfolgert, stehen keine belastbaren empirischen Daten zur Verfügung.

Aus den derzeit vorliegenden Daten und Informationen zu den Kennwerten lassen sich keine zuverlässigen Aussagen ableiten, welche Faktoren den Anteil von verkehrsreduzierenden Effekten beeinflussen. Zwar gibt es Annahmen, welche Aspekte grundsätzlich Auswirkungen auf die hier betrachteten Effekte

haben könnten. Diese sind allerdings nicht wissenschaftlich belegt und validiert. Schon gar nicht ist es möglich, die Stärke der Beeinflussung dieser Faktoren auf Verbund- und Mitnahmeeffekt zu bemessen.

Zur Ermittlung neuer Mobilitäts- und Verkehrskennwerte stehen prinzipiell folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Verkehrsmodelle: aus makroskopischen Verkehrsmodellen können Kennwerte ergänzt und verbessert werden. Mittels Regressionsanalysen ist eine Ableitung von Ursache-Wirkungs-Beziehungen möglich, die dann für die Kennwertermittlung zugrunde gelegt werden kann.
2. Auswertung vorhandener Daten: bereits bestehende Mobilitätsbefragungen und Erhebungen wie zum Beispiel Mobilität in Deutschland (MiD 2017) [40], Mobilitätspanel (MOP) [183]. Ergebnisse aus Forschungsprojekten oder Kenndaten der Einzelhandelsbetriebe können den Kenntnisstand erweitern bzw. unterstützen.
3. eigene Befragungen und Zählungen: an bestehenden Einzelhandelsstandorten (Point of Sale) werden eigene Erhebungen zu den verkehrsreduzierenden Effekten durchgeführt, die Kennwerte ermittelt und die Wirkungsbeziehungen daraus abgeleitet.

Die Ermittlung von Kenndaten aus Verkehrsmodellen stößt bei der in dieser Arbeit behandelten Forschungsfragen schnell an ihre Grenzen.

- Voraussetzung zur Ermittlung von Kennzahlen in Bezug auf einen ausgewählten Einzelhandelsstandort ist das grundsätzliche Vorhandensein eines Verkehrsmodells für das Untersuchungsgebiet, welches den betrachteten Standort explizit abbildet. Dies ist problematisch, da in makroskopischen Simulationen durch die Aggregation von Verkehrsbezirken oft kein Rückschluss auf einzelne Nutzungen möglich ist, da der Anwendungszweck von Modellen nicht auf Standortanalysen, sondern auf Netzanalysen mit größerer Ausdehnung ausgelegt ist.
- Obwohl die Bedeutung der Simulation von Wegen und Fahrten von Verkehrsträgern im Umweltverbund und deren integrierte Betrachtung zunimmt, simulieren Verkehrsmodelle häufig nur den reinen motorisierten Individualverkehr. Daraus lassen sich dann keine Rückschlüsse auf Kennwerte anderer Verkehrsmittel ziehen. Problematisch ist auch die von der Größe des Untersuchungsgebietes abhängige Darstellung des Fuß- und Radverkehrs als Binnenverkehr.
- Im überwiegenden Teil der Verkehrsmodelle werden Reise- bzw. Fahrtzwecke differenziert z.B. Arbeit, Ausbildung, Freizeit, Einkaufen. Für eine Analyse im Hinblick auf Kopplungsstandorte im Lebensmitteleinzelhandel ist eine weitere Konkretisierung des Fahrtzwecks Einkaufen notwendig, welcher in der Verkehrssimulation nicht vorgesehen ist.
- Zudem werden aktivitätenbasierte Wegeketten in Verkehrsmodellen nicht abgebildet, wodurch eine Untersuchung von Kennwerten zum Mitnahmeeffekt ausgeschlossen wird.
- Wege und Fahrten auf privaten Grundstücken und Stellplatzanlagen werden im makroskopischen Verkehrsmodell mit Fokus auf das übergeordnete Straßennetz nicht dargestellt, so dass auf Kennwerte zum Verbundeffekt nicht zurückgeschlossen werden kann.
- Makroskopische Verkehrsmodelle geben Aufschluss über harte Fakten wie z.B. Anzahl der Wege oder Fahrten, genutztes Verkehrsmittel oder Fahrtkilometer.
- Die Hintergründe zum Mobilitätsverhalten mit der Kernfrage, warum Personen bestimmte Entscheidungen treffen, werden in einem Modell nicht abgebildet.

Makroskopische Verkehrsmodelle bilden somit nicht die richtige Grundlage zusätzliche Informationen zu verkehrsreduzierenden Effekten an einem Standort zu erhalten, sondern dienen dazu, die neuen Erkenntnisse im Nachgang aufzunehmen und abzubilden. Somit fokussiert sich die Arbeit auf die Auswertung vorhandener und die Erhebung eigener Daten.

Neben den spezifischen Grundlagendaten aus den herrschenden Standardverfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung (vgl. Kapitel 3.3) werden zusätzlich in Bezug auf allgemeine, verkehrliche Aspekte Grundlagendaten gesammelt und Mobilitätsstudien in Auftrag gegeben. In diesen Sammlungen werden u.a. Sekundärdaten wie bspw. Einwohner- und Beschäftigtendaten, Kfz-Bestandsdaten, Verkehrsdaten und Verhaltensdaten erfasst.

Neben Einwohnermeldedaten, Beschäftigtenstatistiken oder Pendlerdaten, welche von Einwohnermeldeämtern, von Statistischen Bundes- bzw. Landesämtern oder vom Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung erhoben werden, werden im Auftrag des Ministeriums für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen kontinuierliche (Dauerzählstellen) und periodische Verkehrszählungen auf Bundesautobahnen und Außerortsstrecken von Bundes- und Landesstraßen durchgeführt. Die unter dem Begriff Straßenverkehrszählung (SVZ) zusammengefasste periodische Verkehrszählung findet alle 5 Jahre statt und wird abhängig von der Zuständigkeit von Kreisen und Gemeinden auch auf das nachgeordnete Straßennetz ausgedehnt [184]. Die Ergebnisse für die zuletzt durchgeführte SVZ im Jahr 2015 und eine Hochrechnung auf das Jahr 2019 sind online in der Straßeninformationsbank Nordrhein-Westfalen (NWSIB) [185] veröffentlicht. Die ursprünglich für das Jahr 2020 geplante SVZ wurde aufgrund der COVID-19-Pandemie um ein Jahr verschoben. Ergebnisse dieser Erhebung sind zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht veröffentlicht. Da die Zählstellen der SVZ nur auf ausgewählten Straßenzügen positioniert sind, ist nicht zu erwarten, dass die Verkehrsbelastung der Untersuchungsstandorte erfasst wird. Über die Verkehrsbelastungskarte ist lediglich die Einordnung des an den Standort angrenzenden und des übergeordneten Straßennetzes möglich.

Beispiel für Veröffentlichungen von Grundlagendaten, die Mobilitätsentwicklungen im Verkehrsverhalten darstellen, ist zum einen die Studie *Mobilität in Deutschland* (MiD) [40], welche zuletzt im Jahr 2017 im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) durchgeführt wurde. Die bundesweite Befragung liefert Ergebnisse zur Soziodemographie von Personen und Haushalten und dem alltäglichen Verkehrsverhalten deutscher Bürgerinnen und Bürger für ein ganzes Jahr. Die Studie wird alle 5 Jahre wiederholt. Aktuelle Ergebnisse stammen aus dem Jahr 2017 und somit vor Beginn der COVID-19-Pandemie. Ergebnisse mit Veränderungen des Mobilitätsverhaltens durch die Pandemie werden erst im Jahr 2023 aufgenommen und im darauffolgenden Jahr veröffentlicht. Zum anderen erfolgen auf Grundlage dieser Studie und als Ergänzung weitere Verkehrserhebungen in einzelnen Städten wie z.B. für das *Deutsche Mobilitätspanel* (MOP) 2020/2021 [183] oder für die Studie *Mobilität in Städten – SvR 2018* [186] aus dem Jahr 2020.

Die umfangreichen Erhebungen und Auswertungen bilden das durchschnittliche Mobilitätsverhalten von Personen ab. Trotz einer zumeist kleinteiligen Differenzierung (Demografie, Raumtyp, Verkehrsarten, etc.) innerhalb der Datenanalyse dieser unterschiedlichen Studien wird in den meisten Auswertungen der Reisezweck Einkauf oder Besorgungen und Service nicht weiter konkretisiert. Somit gelten die dort erhobenen Kennzahlen unabhängig von Branchen und Bedarf (täglich, mittelfristig, langfristig). Spezifische Aussagen zum Lebensmitteleinzelhandel erfolgen selten (z.B. genutzte/s Verkehrsmittel für Einkäufe des täglichen Bedarfs). Aktivitätenbedingte Wegeketten werden zwar erfasst und entsprechend ausgewertet. Ein Rückschluss zum Mitnahmeeffekt an einem ausgewählten Standort ist allerdings nicht möglich. Obwohl die Tätigkeit Einkaufen als Wegezweck genannt wird, bleibt offen, ob die getätigten Wege unmittelbar an einem (Lebensmittel-)Einzelhandel vorbeiführen oder ein kürzerer oder längerer Umweg dafür in Kauf genommen wird. Differenzierte Kenngrößen auf Standortebene zum Einkaufsverhalten und damit einhergehenden Verbundwegen werden in der Mobilitätsstudie nicht abgebildet, so dass Aussagen im Hinblick auf den Verbundeffekt unmöglich sind.

Weitere allgemeine, jedoch länderspezifische Angaben zu Strukturdaten, Straßenverkehr, ÖPNV und Eisenbahn, Binnenschiffsverkehr und Luftverkehr werden in der Studie „Mobilität in Nordrhein-Westfalen 2018/2019“ [187] veröffentlicht. Dieser Veröffentlichung können bezogen auf einen Verwaltungsbezirk bspw. Daten zur Bevölkerungszahl, zur Bevölkerungsdichte, zur Pkw-Dichte oder zum Kfz-Bestand entnommen werden.

Ferner wird jährlich das Kompendium „Verkehr in Zahlen“ (ViZ) [188] vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) herausgegeben. Das Standardwerk der Verkehrsstatistik in Deutschland umfasst Daten zur Verkehrsinfrastruktur, zum Verkehrsaufkommen und zum Mobilitätsverhalten auf Landesebene.

Obwohl diese Studien keine differenzierten Erkenntnisse zu den verkehrsreduzierenden Faktoren bringen, spielen die allgemeinen Strukturdaten insbesondere auf städtischer Ebene bei der Typisierung der Untersuchungsbeispiele eine zentrale Rolle. Außerdem dienen die Auswertungen der Mobilitätsbefragungen zu anderen verkehrlichen Strukturgrößen (z.B. Modal Split-Anteile) als Orientierungswerte und werden für eine Einordnung zur Zuverlässigkeit durch einen Abgleich mit den eigens erhobenen Werten herangezogen. Weichen eigens erhobene Werte von dem in den Studien ermittelten Durchschnitt ab, ist eine Prüfung auf Richtigkeit notwendig.

Einzelhandelsunternehmen verfügen ebenfalls über Datenmaterial, welches sie an bestehenden Standorten beispielsweise zu Marktforschungszwecken oder zur Qualitätssicherung in Eigenregie oder aufgrund von entsprechenden Vorschriften erheben. Insbesondere für Verkaufsgeschäfte werden unternehmensintern verschiedene Daten und Untersuchungen bspw. über Besucherganglinien, zur täglichen Anzahl an Kassenbons, der Warenkorbgröße oder dem Kaufverhalten der Kunden und Besucher gesammelt und durchgeführt. Die erhobenen Datensätze und auch die Aufbereitung der Daten weisen je nach Betriebsform (zentrale Leitung oder inhabergeführt) eine große Vielfalt auf und sind in allen Fällen nicht öffentlich zugänglich.

Da weder aus den synthetischen Daten der Verkehrsmodelle noch aus den vorhandenen empirischen Daten der Mobilitätsstudien und Forschungsprojekte konkrete Aussagen zu verkehrsreduzierenden Effekten zu entnehmen sind, ist es zur Überprüfung der Hypothesen notwendig, eigene Erhebungen durchzuführen. Hierfür werden Untersuchungsstandorte festgelegt, an denen Erhebungen nach einem einheitlichen Erhebungsdesign durchgeführt werden. In den folgenden Kapiteln wird sowohl ein Erhebungsdesign aufgestellt, welches an den ausgewählten Untersuchungsstandorten durchgeführt wird, als auch die Auswahlmethodik für die Untersuchungsstandorte beschrieben.

6.3 Verfahren zur Datenerhebung in Stichproben

Für die Überprüfung der in Kapitel 5 aufgestellten Hypothesen, ist es notwendig eigene Erhebungen an den ausgewählten Untersuchungsstandorten durchzuführen. Grundsätzlich dienen Verkehrserhebungen dazu, planungsrelevante Grundlagen zu ermitteln und diese für die Untersuchung des Verkehrsgeschehens heranzuziehen. Die Vorgehensweise zu den Erhebungen im Rahmen dieser Arbeit richten sich nach den von der FGSV herausgegebenen und in der Planungspraxis anerkannten *Empfehlungen für Verkehrserhebungen* (EVE) [189].

Für eine Ermittlung einer empirisch belastbaren Datengrundlage muss gewährleistet werden, dass die erhobenen Daten den qualitativen Ansprüchen genügen. Gemäß [189, S. 7] sind folgende Merkmale von den Erhebungsdaten unabhängig von dem angewandten Verfahren zu erfüllen:

- Vollständigkeit (vollständige Abbildung der Komplexität der Wirklichkeit),
- Genauigkeit (Messgenauigkeit hinsichtlich der Merkmalsausprägung),
- Aktualität (Abbildung der existierenden Wirklichkeit zum Zeitpunkt der Datenverwendung im Planungsprozess),
- Zuverlässigkeit (Offenlegung des Datengewinnungsprozesses, Datenverfügbarkeit, Dateninterpretation).

Des Weiteren sind bei der Erhebung von personenbezogenen Daten ebenfalls unabhängig von der gewählten Erhebungsmethodik die datenschutzrechtlichen Anforderungen der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) [190] einzuhalten. Auch hierfür werden in [189, 102 ff] Grundätze für die „Erhebung, Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten“ aufgeführt, die im Rahmen dieser Arbeit berücksichtigt werden:

- Datensparsamkeit,
- Anonymisierung bzw. Pseudonymisierung,
- Zweckbindung,
- Information des Betroffenen über Datenverarbeitung,
- Einhaltung der Datenweitergabe und des Datengeheimnisses,
- Technische, organisatorische Maßnahmen zur Datensicherheit.

Die Planung von Verkehrserhebungen und die Auswahl einer geeigneten Erhebungsmethodik erfolgt in Abhängigkeit der Zielsetzung bzw. der jeweiligen Fragestellung. Im Verkehrs wesen sind folgende Erhebungsmethoden gebräuchlich:

- Zählungen,
- Messungen,
- Beobachtungen,
- Mobilitätsbefragungen,
- Befragung in Märkten,
- Qualitative Methoden.

Quantitative Erhebungsmethoden, zu denen die Zählungen, Messungen, Beobachtungen und Befragungen zählen, dienen der Überprüfung einer statistischen Repräsentativität. [189, S. 95]

Dabei erfassen Messungen stetige Werte wie z.B. Geschwindigkeiten, Wartezeiten oder Aufenthaltsdauern. Für die Datenerfassung sind bei diesem Erhebungstyp entsprechende Messinstrumente notwendig. Nach Abgleich mit der Zielsetzung dieser Arbeit stellen Messungen kein geeignetes Erhebungsinstrument dar.

Beobachtungen liefern Informationen zu sichtbaren Verhaltensweisen und äußereren Merkmalen, die im Straßenraum erfasst werden. [189, S. 56] Im Gegensatz zu Befragungen beschränkt sich das Beobachtungsverfahren auf die visuelle Wahrnehmung und kommt ohne einen Kommunikationsprozess und somit auch ohne die Mitwirkung der Zielpersonen aus. Hintergründe zum Verhalten der beobachteten Personen bleiben in diesem Verfahren im Verborgenen. Durch den Einsatz von Videotechnik wird der personelle Aufwand von Beobachtungen deutlich reduziert. Denkbar wäre der Einsatz eines strukturierteren Beobachtungsverfahrens in Bezug auf die Ermittlung der Kopplungsaktivitäten an einem Lebensmitteleinzelhandelsstandort. Durch eine standardisierte Beobachtungssituation würden präzise und überprüfbare Ergebnisse erzielt, die für eine Merkmalsquantifizierung herangezogen werden könnten. Dabei gibt es allerdings zwei Schwierigkeiten: aufgrund der Einhaltung der Datenschutzbestimmungen ist es nicht möglich das Verbundverhalten zwischen zwei oder mehreren Einrichtungen videobasiert zu beobachten, da die Personen auf den Videoaufnahmen eindeutig erkennbar sein müssen. Dadurch, dass die Videos jedoch stark verpixelt sind, ist eine klare Zuordnung der Personen mit Kopplungsaktivität nicht gewährleistet. Das Einholen einer Erlaubnis für die Erhebung von personenbezogenen Daten und die Kundenakzeptanz an den jeweiligen Einzelhandelsstandorten wird als problematisch und nicht realisierbar angesehen.

Befragungen von Personen in Bezug auf ihr Verhalten in hypothetischen Situationen (stated response) stellen eine weitere quantitative Erhebungsmethode dar. Der Ansatz kommt insbesondere dann zum Einsatz, wenn das aktuell zu beobachtende Verhalten keine Rückschlüsse auf Verhaltensalternativen durch Veränderungen (z.B. soziodemografische Veränderung) oder der Variation von Einflussgrößen (z.B. Fahrpreiserhöhungen im ÖPNV) zulässt. Dadurch, dass Personen zu ihrem hypothetischen Verhalten bei Eintreten bestimmter, zukünftiger Situationen unter festgelegten Rahmenbedingungen und deren Bewertung befragt werden, die in der realen Situation jedoch nicht zwangsläufig eintreten müssen, ergeben sich größere Unschärfen bei dieser Erhebungsmethodik. In Bezug auf die Zielsetzung dieser Arbeit eignet sich dieser Erhebungstyp deshalb nicht.

Eine ebenfalls für die Überprüfung der in dieser Arbeit aufgestellten Hypothesen ungeeignete Erhebungsmethode stellen die qualitativen Methoden dar. Darunter fallen qualitative Interviews, Gruppendiskussionen und so genannte partizipatorische bzw. interaktive Verfahren. Im Unterschied zu den quantitativen Erhebungsmethoden eignen sich diese Methoden primär dazu Einstellungen, Wissen und Verhalten von Probanden näher zu untersuchen. Ziel dieses Verfahrens ist es, über eine sehr offen gestaltete Kommunikation sowohl Erfahrungen und Ortskenntnisse als auch subjektive Bewertungen der Personen zu erhalten, die von dem jeweiligen Vorhaben betroffen sind. Dieses Wissen fließt in den auf Dialog basierenden Planungs- und Entscheidungsprozess ein und beeinflusst diesen maßgeblich. Für die Quantifizierung verkehrsreduzierender Effekte ist diese Erhebungsmethode unzweckmäßig.

Die zur Gewinnung der Empirie vorrangig und vielfältig genutzten Erhebungsmethoden umfassen zum einen die Zählung und zum anderen die Befragung. Beide Methoden und das methodenspezifisch, verwendete Erhebungsdesign werden im Folgenden näher beschrieben.

6.3.1 Zählungen

Durch Zählungen wird die quantitative Zahl an Ortsveränderungen von Personen und/oder Fahrzeugen im Verkehrsnetz eines Planungsraums erfasst. Dementsprechend geben Zählungen Auskunft über die zeitliche und räumliche Verteilung von Verkehren an Knotenpunkten und Querschnitten. Gezählt werden grundsätzlich sowohl Personen im Fuß- und Radverkehr als auch Fahrgäste im ÖPNV und Kraftfahrzeuge im fließenden oder im ruhenden Verkehr. „Quelle-Ziel-Beziehungen, Wegezwecke sowie die Struktur der am Verkehr Teilnehmenden können durch Zählungen nicht ermittelt werden.“ [189, 25 ff] Schlussfolgernd können Zählungen dazu verwendet werden, das Verkehrsaufkommen im Quell- und Zielverkehr an einem Untersuchungsstandort genau zu ermitteln. Dies ist für die Überprüfung der in dieser Arbeit aufgestellten Hypothesen notwendig. Die Charakteristika und Rahmenbedingungen für die an den Untersuchungsstandorten durchgeföhrten Verkehrserhebungen werden im Folgenden beschrieben.

Üblicherweise liegt der Erhebungszeitraum in den „jahresmittleren“ Monaten März bis Oktober außerhalb von Wochen, die durch besondere Ereignisse (z.B. Feiertage, Schulferien) geprägt sind. Abweichend von diesen Empfehlungen fand der Hauptteil der Erhebungen an den Untersuchungsstandorten im Oktober und November statt. Lediglich an einem Standort konnten die Erhebungen im Mai 2019 durchgeführt werden. Aufgrund der COVID-19-Pandemie und den damit verbundenen Einschränkungen musste die weitere Empirie immer wieder seit Beginn der Pandemie verschoben werden. Erst im Herbst/Winter 2021 entspannte sich die Lage, so dass zur Vermeidung weiterer zeitlicher Verzögerungen die empirischen Erhebungen außerhalb des empfohlenen Erhebungszeitraums durchgeführt wurden.

Hinsichtlich der Zählung in einer durchschnittlichen Arbeitswoche eignen sich die Wochentag Montag bis Donnerstag aufgrund ihrer Ähnlichkeit und Vergleichbarkeit am besten, sind jedoch von der jeweiligen Aufgabenstellung abhängig. Der Samstag hat im Lebensmitteleinzelhandel eine besondere Stellung und weist häufig ein höheres Verkehrsaufkommen und eine andere zeitliche Verteilung gegenüber den Wochentagen auf. Aufgrund personeller und monetärer Ressourcen wurden im Rahmen dieser Arbeit lediglich Wochentage betrachtet. Eine Übertragung der Auswertungen auf Samstage ist somit nicht möglich.

Allgemein wird in den FGSV-Empfehlungen hinsichtlich des Zählzeitraums zwischen dem Fuß- und Radverkehr (06:00 bis 19:00 Uhr) und dem Kfz-Verkehr (06:00 bis 22:00 Uhr) unterschieden. Erfolgt eine parallele Erhebung des Fuß-, Rad- und Kfz-Verkehrs orientieren sich die Zählzeiten am Kfz-Verkehr und werden entsprechend für den nicht-motorisierten Verkehr daran angepasst. Im Einzelhandel ist zu berücksichtigen, dass das Aufkommen im Kunden- und Besucherverkehr, sowie im Beschäftigtenverkehr stark von den Öffnungszeiten der einzelnen Geschäfte abhängt. Insbesondere für die Erhebungen im Rad- und Fußverkehr sind äußere Einflussfaktoren wie beispielsweise das Wetter zu beachten. Stündliche, tageszeitliche und jahreszeitliche Schwankungen im Verkehrsaufkommen sind hierdurch nicht auszuschließen.

Querschnittszählungen, Knotenstromzählungen und Zählungen im Netz stellen die üblichen drei Kategorien der Zählungen im Kfz-Verkehr dar. Für eine fahrtrichtungsbezogene Auswertung und die Bemessung der Verkehrsstärke sowohl in der Zufahrt der Einzelhandelsstandorte als auch im unmittelbar angrenzenden Straßennetz eignen sich Knotenstromzählungen am besten, um die in Kapitel 5 erarbeiteten Hypothesen zu überprüfen.

Hierbei wird der Kfz-Verkehr in sechs Fahrzeugklassen nach Kraftrad, Personenkraftwagen, Lieferwagen, Bus, Lastkraftwagen mit und ohne Anhänger und Sattelkraftfahrzeuge unterschieden. Neben dem

motorisierten Verkehrsaufkommen werden auch die Radfahrenden (auf der Fahrbahn) richtungsbezogen an den Zufahrtsknotenpunkten erfasst. Somit sind Aussagen zur Anzahl der zu- und wegfahrenden Radfahrenden möglich.

Hingegen wird die Anzahl Gehender und Radfahrender auf dem Gehweg an den Zufahrtsknotenpunkten nicht richtungsbezogen, sondern nur im Querschnitt ermittelt. Auch an den separaten Zuwege für den Fuß- und Radverkehr zu den Untersuchungsstandorten erfolgt eine Querschnittserhebung. Die Auswertung erfolgt anders als im Kfz-Verkehr stündlich. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass trotz der vollständigen Erhebung im Fußverkehrsaufkommen auch Personen inbegriffen sind, welche den öffentlichen Verkehr als Hauptverkehrsmittel nutzen. Im Rahmen der Möglichkeiten ist eine Differenzierung der gehenden Personen nicht durchführbar. Da diese Tatsache die Anteile des Modal Splits verzerrt, ist für abschließende Aussagen zum Modal Split eine Mobilitätsbefragung der Kunden und Besucher, wie auch der Beschäftigten unumgänglich.

Die Erfassung des Verkehrsaufkommens kann sowohl manuell über Zählpersonal als auch automatisch mittels technischer Hilfsmittel wie z.B. Radargeräte oder Videotechnik durchgeführt werden. Die Zählungen der Anschlussknotenpunkte werden in dieser Arbeit mit mehreren Videozählgeräten vom Typ Miovision Scout durchgeführt. Erhoben werden ausschließlich der richtungsbezogene Kfz-Verkehr und Radverkehr für den gesamten Anschlussknotenpunkt. Die Videozählanlagen liefern auch bei schlechten Lichtverhältnissen oder bei Dunkelheit eine hohe Genauigkeit. Die videogestützte Verkehrserhebung bedarf keines Eingriffs in das Verkehrsgeschehen. Aufgrund einer sehr geringen Auflösung der Videos von 720x480 dpi ist gewährleistet, dass keine Personen oder Kfz-Kennzeichen erkannt und somit die o.g. datenschutzrechtlichen Anforderungen eingehalten werden. Nach Aufnahme des Verkehrsgeschehens werden die Videodaten automatisch mit einer Genauigkeit von 95 % ausgewertet. Die Verkehrszählung erfolgt über 3 Tage von Dienstag bis Donnerstag, so dass die Verkehrsaufkommen der betrachteten Wochentage miteinander verglichen werden können. Dabei werden die Verkehrsbelastungen in 15-Minuten-Intervalle unterteilt. Zur Vermeidung von Fehlerquellen und für die Qualitätssicherung erfolgt vor der Aufstellung der Zählgeräte ein ausgiebiger Gerätetest und eine fachmännische Einweisung des Zählpersonals. Zusätzlich werden nach der KI-gestützten Auswertung anhand von manuellen, stichprobenartigen Kontrollzählungen die korrekte Funktion und auch die richtige Differenzierung der Fahrzeugarten überprüft.

Zusätzlich zu den Zählungen des Kfz-Verkehrsaufkommens wird stichprobenartig der Fahrzeugbesetzungsgrad manuell aufgenommen. Über den Tag verteilt werden in zwei- bzw. dreistündigen Abständen während der Öffnungszeiten jeweils für 30 Minuten die Anzahl der in einem Fahrzeug sitzenden Personen im Quellverkehr aufgenommen. Da diese Erhebung zur Überprüfung der Ergebnisse der Mobilitätsbefragung der Kunden herangezogen wird, müsste eigentlich zwischen Fahrzeugen, die dem Kundenverkehr zuzuschreiben sind, und allen übrigen Fahrzeugen differenziert werden. Die Unschärfe, welche durch die zusätzliche Aufnahme von Fahrzeugen im Beschäftigtenverkehr während der Schichtwechselzeiten und dem Wirtschaftsverkehr entsteht, kann aufgrund des Größenverhältnisses zwischen den kleinen Nutzergruppen der Beschäftigten und des Wirtschaftsverkehrs und der deutlich größeren Nutzergruppe der Kunden vernachlässigt werden. Dadurch werden alle ausfahrenden Fahrzeuge berücksichtigt, so dass ein durchschnittlicher Fahrzeugbesetzungsgrad für den Gesamtverkehr am betrachteten Standort ermittelt wird.

Stündlich erfolgt eine Erhebung der abgestellten Fahrzeuge auf dem Parkplatz des Untersuchungsstandorts. Eine eindeutige Zuordnung der Parkflächen zu den einzelnen Nutzungen erfolgt an den meisten Kopplungsstandorten nicht. Die Erhebung wird manuell, hardwaregestützt durchgeführt.

Des Weiteren werden Zählkameras an den Eingängen der am Standort ansässigen Einrichtungen positioniert, damit das gesamte Kunden- und Besucheraufkommen eines Geschäfts stündlich ermittelt werden kann. Kassenbonauswertungen, welche Rückschlüsse auf das Kundenaufkommen – nicht aber

auf das Gesamtpersonenaufkommen – zulassen, liegen lediglich für die Supermärkte und einzelne Discounter vor. Informationen zum gesamten Kunden- und Besucheraufkommen aller Einrichtungen an einem Standort sind zur Bestimmung des Verbundeffekts zwingend notwendig.

6.3.2 Mobilitätsbefragungen

Anders als bei Messungen und Zählungen generieren Befragungen beabsichtigte und erinnerte Mobilitäts- und Verhaltensaktivitäten und deren Entscheidungshintergründe. Somit erfassen sie Mobilitätskennzahlen und personenbezogene Verhaltensdaten. Hauptsächlich zielen Befragungen auf die realen Zeit- und Raumbezüge ab und behandeln soziodemografische Bezüge größtenteils nur oberflächlich. Da Befragungen das individuelle Verhalten von Probanden erfassen, ist diese Erhebungsmethode sehr gut zur Überprüfung der Hypothesen geeignet.

Das Untersuchungsdesign von Befragungen umfasst die einmalige Befragung einer Stichprobe an einem Stichtag als Querschnittsuntersuchung oder die Befragung über einen längeren Zeitraum bzw. mit Wiederholungen als Längsschnittuntersuchung. Bei Befragungen kann je nach Zweck zwischen fünf unterschiedlichen Vorgehensweisen ausgewählt werden: Haushaltsbefragungen, Befragungen im Verkehrssystem, Befragungen am Ort einer Aktivität, Betriebs- bzw. Unternehmensbefragungen und Befragungen von Kfz-Haltern [189, 63 ff]. Die Durchführung dieser Befragungen kann schriftlich, telefonisch, persönlich oder in weiteren Formen (z.B. über das Internet) erfolgen.

Für die empirischen Untersuchungen dieser Arbeit wird aufgrund der zur Verfügung stehenden Ressourcen die persönliche Befragung (Interview) am Ort der Aktivität, sprich nach dem Einkauf an einem (Lebensmittel-)Einzelhandelsgeschäft (Kunden/Besucher) oder an der Arbeitsstätte (Beschäftigte), gewählt. Die Befragungen am Aktivitätsort eignen sich dazu Hinweise zu soziodemografischen Informationen, sowie Auskünfte über den Wegezweck, die Quelle und die nächsten Ziele zu sammeln. Zudem identifizieren sie das genutzte Verkehrsmittel, im Falle der Pkw-Nutzung den Besetzungsgrad, die Nutzungshäufigkeit und Kopplungsaktivität am Standort und gewinnen weitere Hinweise zum Kundenverhalten. Der Zeitpunkt der Befragung nach dem Einkauf im primär aufgesuchten Lebensmittelgeschäft wurde bewusst ausgewählt, damit Kopplungsaktivitäten aufgrund von Substitutionskäufen miterfasst werden. Bei einer Befragung vor dem Einkauf im ersten Lebensmittelgeschäft ist den Kunden und Besuchern oft noch nicht klar, ob das Angebot des primär besuchten Geschäfts die von ihnen benötigten und gewünschten Waren vollständig abdeckt.

Die Befragungen erfolgen mit hard- und softwaregestützten Hilfsmitteln. Die Probanden werden bei der gewählten Methodik angesprochen und die Zustimmung zur Teilnahme an der Befragung eingeholt. Zudem werden Teilnehmende vor der Befragung über den Hintergrund aufgeklärt. Das Befragungspersonal übernimmt das Vorlesen der Fragen und Antwortmöglichkeiten und das Ankreuzen bzw. das Aufnehmen der Antworten. Somit wird gewährleistet, dass bei Rückfragen oder Missverständnissen der Befragende direkt darauf eingehen kann und es dadurch zu weniger Abbrüchen bei der Befragung kommt.

Neben der Befragung der Kunden- und Besucher und der Beschäftigten des Supermarkts wird ein Interview mit den Marktleitern des Supermarkts am Kopplungsstandort zur Gewinnung von standort- und marktspezifischen Informationen geführt. Die Befragung der Beschäftigten wird sowohl persönlich als auch online über das Scannen eines QR-Codes, welcher in den Aufenthaltsräumen positioniert wurde, durchgeführt.

Die Kombination von Befragungen mit parallel durchgeföhrten Zählungen ist für die Sicherstellung einer methodisch einwandfreien Hochrechnung der Befragungsergebnisse auf die Grundgesamtheit notwendig [191, S. 87]. Befragungen am Ort der Aktivität gehören methodisch in Bezug auf die Erzeugung von repräsentativen Ergebnissen zu den Bias-anfälligsten Methoden zur Stichprobengenerierung, da die Grundgesamtheit erst nach Abschluss der Befragung als Ergebnis der Verkehrserhebung festgelegt werden kann [191, 192].

Daher ist es von Bedeutung, einige grundlegende Rahmenbedingungen bei der Fragebogenentwicklung (Kapitel 6.3.3) und der Stichprobe (Kapitel 6.3.4.5) zu beachten.

6.3.3 Fragebogenentwicklung

Wichtige Bestandteile bei der Fragebogenentwicklung stellen der inhaltliche Aufbau, die optische Gestaltung und die Fragenformulierung dar. Die optische Gestaltung spielt im Rahmen dieser Arbeit eine untergeordnete Bedeutung, da die Probanden die Fragen vom Befragungspersonal vorgelesen bekommen und die Antworten vermerkt werden. Bevor der Fragebogen vor Ort zum Einsatz kommt, ist ein Pretest zur Überprüfung und ggf. zur Anpassung des Fragebogens notwendig. Sowohl die Erstellung des Kundenfragebogens als auch die des Fragebogens für die Marktleitung orientiert sich an den genannten Schritten. Die finalen Fragebögen sind dem Anhang V und VI zu entnehmen.

Bei der Erstellung des Fragebogens ist darauf zu achten, dass eine möglichst geringe Belastung des Probanden mit einem möglichst großen Informationsgewinn für den Fragenden in Einklang gebracht wird. Dazu ist es sinnvoll weniger auswertungsbezogenen, sondern eher psychologischen Regeln zu folgen. Dazu gehören laut [189, S. 68]

- die Beachtung der Spannungskurve (von einfachen zu komplexen Fragen),
- die Beachtung der Abbruchwahrscheinlichkeit bei Fragen (Fragen, die zum Abbruch führen könnten, nach Fragen, die unbedingt beantwortet werden sollten),
- die Beachtung der Fragenreihenfolge bei aufeinander aufbauenden Fragen,
- die Verwendung von Kontrollfragen,
- die Verwendung von Filterfragen zur Vermeidung von überflüssigen Fragen,
- die Möglichkeiten für Hinweise und Anmerkungen der Befragten,
- die Beachtung der Fragebogenlänge und
- die Anrede und das Schlusswort mit einem Dank für die Mitarbeit.

Nach einer kurzen Ansprache mit der Erläuterung des Zwecks und des Hintergrunds der Befragung startet der Kunden- und Besucherfragebogen mit dem ersten von sechs Blöcken (A bis F). Im ersten Block wird zunächst das Mobilitätsverhalten der Kunden und Besucher abgefragt. Ziel ist es, Informationen zum Modal Split, sowie zu Quelle und Ziel der Kunden und Besucher zu erhalten. Auf die Frage nach dem Herkunfts- und Zielort, welcher oft auch dem Wohnort entspricht, wird nur der genaue Ortsteil, nicht aber die Straße erfragt, da diese Detailfrage aufgrund der Datensensibilität womöglich zum Abbruch führen könnte. Der zweite Block schließt mit konkreten Fragen zum Mitnahmeeffekt an. Informationen zum Einkaufs- und Kopplungsverhalten am Standort werden über die Fragen in Block C erwartet. Hier werden die Besuche in den jeweiligen Nutzungen abgefragt. Der Frageblock D bezieht sich auf das Einkaufsverhalten im Internet. Damit ist verbunden, Auskunft über die Affinität zum Online-Lebensmittelkauf von denjenigen Personen zu erhalten, die stationär einkaufen gehen. Informationen zur Normalität des Stichtags werden in Block E abgefragt. Statistische Angaben zu Tätigkeit, Alter und Geschlecht werden im letzten Themenblock abgefragt. Nachfolgend ist es den Befragten möglich, Hinweise, Anmerkungen und Anregungen hinsichtlich des Fragebogens oder dessen Inhalts zu geben. Abschließend wird dem Probanden für die aufgewendete Zeit gedankt.

Die Fragebögen für die Beschäftigten sind ebenfalls nach diesem Schema aufgebaut, bestehen allerdings nur aus drei Blöcken (A bis C). Beginnend mit Fragen zum Mobilitätsverhalten werden im Anschluss Informationen zum Einkaufsverhalten am Standort erfragt. Die Fragen zur Person werden abschließend gestellt.

Die Marktleitungsfragebögen werden auch in unterschiedliche Blöcke unterteilt. Neben Fragen zum Markt, werden Angaben zu den Beschäftigten, den Kunden und Besuchern, sowie zu den Anlieferungen erwartet. Bevor noch Anmerkungen und Hinweise notiert werden können, wird auch die Marktleitung nach dem Online-Angebot im Markt und möglichen Änderungen im Einkaufsverhalten der Kunden gefragt.

Die Fragen sind so zu formulieren, dass sie aus Sicht des Befragten gut verständlich sind. Aufgrund des Informationsstands der Probanden und unter Berücksichtigung der Erhebungssituation sind bspw. Fachtermini zu vermeiden. Kurze, präzise, einfache, eindeutige, konkrete und neutral gestellte Fragen sowie vollständige, überlappungsfreie und eindeutige Antwortkategorien sind für den Befragten besonders verständlich. Doppelte Verneinungen, Dialekte, Suggestivfragen, wertbesetzte Begriffe, mehrdimensionale Fragen oder indirekte Fragen führen zu einer Verunsicherung und Überforderung des Befragten oder lenken die Antwort in eine bestimmte Richtung [189, S. 69]. Dies ist zu vermeiden.

Bei der Fragenformulierung wird zwischen offenen, halboffenen und geschlossenen Fragen unterschieden. Geschlossene Fragen bieten aufgrund der vollständig vorgegebenen Antwortmöglichkeiten den großen Vorteil statistisch einfacher ausgewertet werden zu können. Damit aus den Antworten statistische Kenngrößen ermittelt und statistische Tests durchgeführt werden können, ist das Skalenniveau der Antwortangaben von entscheidender Bedeutung (vgl. Kapitel 6.3.4.1):

- Nominalskalen (keine Rangfolge, z.B. Ja/Nein-Vorgaben, Geschlecht, Fahrtzweck)
- Ordinalskalen (Abbildung einer Rangfolge ohne quantifizierbare Abstände, z.B. Platzierungen)
- Metrische/Kardinalskalen oder auch Verhältnis- bzw. Intervallskalen (Abbildung einer Rangfolge mit quantifizierbaren Abständen, z.B. Alter, Wegzeiten, Entfernung)

Von den insgesamt 27 Fragen im Fragebogen der Kunden und Besucher werden 17 Fragen als geschlossene Fragen gestellt, welche überwiegend Nominalskalen verwenden. Bei den 6 halboffenen Fragen werden zwar nominalskalierte Antwortmöglichkeiten analog zu geschlossenen Fragen vorgegeben, diese werden jedoch durch eine weitere Zeile ergänzt, in welcher über das Feld ‚Sonstiges‘ von dem Befragten offene Antworten möglich sind. Zwei der halboffenen Fragen nutzen zur Einschätzung der Wichtigkeit der Antworten Ordinalskalen. Der genaue Unterschied zwischen den Antwortoptionen lässt sich hierbei allerdings nicht quantifizieren. Die vier offenen Fragen dienen dazu Ortsangaben, den Pkw-Besetzungsgrad oder das Angebot zu erfragen, wegen welchem die befragten Personen am Standort einkaufen.

Der deutlich kürzere Fragebogen für die Beschäftigten umfasst insgesamt 15 Fragen, von denen 8 geschlossene Fragen über Nominalskalen beantwortet werden. Die vier halboffenen Fragen bedienen sich dem Freitextfeld ‚Sonstiges‘. Über die drei offenen Fragen werden der Fahrzeugbesetzungsgrad, die Wegeanzahl und die Ortsangaben abgefragt.

Das Interview mit der Marktleitung basiert vollständig auf offenen Fragen.

Zur Vermeidung möglicher Missverständnisse und um eine qualitativ eindeutige, zuverlässige Untersuchung durchzuführen, erfolgt im Vorhinein ein Pretest. [189, S. 69] Hierzu wird der Entwurf des Fragebogens für die Kundenbefragung an zehn Personen getestet. Die Personen überprüfen dabei den Aufbau, die Verständlichkeit und die Eindeutigkeit der Formulierungen der einzelnen Fragen und Antwortkategorien, die Kontinuität und Vollständigkeit des gesamten Fragebogens und die Nachvollziehbarkeit der Filterführung. Zudem wird durch den Pretest kontrolliert, ob die Fragen die Probanden überfordern und der zeitliche Aufwand angemessen ist. Die durch die Pretester identifizierten Mängel werden beseitigt und weitere Anmerkungen eingearbeitet. Eine kritische Anmerkung gab es lediglich zur Reihenfolge der Fragen und hinsichtlich der Fragenformulierung.

Auch die Fragebogenentwürfe für die Beschäftigten und die Marktleitung werden von den zehn Personen geprüft. Hier wurden keine Mängel identifiziert. Dies ist auf die einfache Struktur der Fragebögen zurückzuführen. Auch der Scan den QR-Codes zur digitalen Beantwortung des Fragebogens durch die Beschäftigten funktioniert einwandfrei. Aufgrund der verschiedenen Befragungsinstrumente erfolgte hier noch der Abgleich der identischen Fragenformulierungen.

Die Befragungen werden durch zuverlässiges, motiviertes und einsatzbereites Personal durchgeführt, welches von der Projektleitung stichprobenartig kontrolliert wird. Durchschnittlich werden drei bis vier Personen an einem Standort eingesetzt. Vor der Befragung an den Untersuchungsstandorten wird das Personal geschult und der Ablauf der Interviews anhand praktischer Übungen und Rollenspielen geübt.

Die Schulung umfasst Erläuterungen zum Zweck der Erhebung und der späteren Verwendung der erhobenen Ergebnisse, zum Inhalt und Ablauf der Befragung, zu Organisatorischem und beinhaltet die Einweisung in die Hard- und Software. Besonders wichtig ist die Objektivität des Personals gegenüber den Probanden. Incentives als besonderer Anreiz bei der Befragung teilzunehmen und somit eine höhere Rücklaufquote zu erhalten, werden bei den Befragungen nicht eingesetzt.

6.3.4 Anwendung statistischer Methoden

Im Folgenden werden einige statistische Methoden beschrieben, die zur Auswertung der erhobenen Primärdaten genutzt wurden. Ziel ist es, die unterschiedlichen Merkmale der Merkmalsträger (Kunden und Besucher) der Standorte zunächst auf bestimmte Muster zu untersuchen. Hierzu werden zunächst die Lagemaße, Konzentrationen und Streuungen der Merkmale analysiert, um im Folgenden mit Hilfe von Korrelations- und Regressionsanalysen sowie Unabhängigkeitstests Rückschlüsse auf Zusammenhänge und Abhängigkeiten zu ermöglichen.

6.3.4.1 Verschiedene Typen von Merkmalen

Grundsätzlich ist bei der Auswertung von Merkmalen wichtig, welchem Typ ein bestimmtes Merkmal zugeordnet ist. Es wird grundsätzlich zwischen Merkmalen, die als Zahl darstellbar, also quantitativ sind und Merkmalen, die einen Merkmalsträger qualitativ beschreiben, unterschieden. Zwar ist es möglich qualitative Merkmale durch Ersetzung in eine Zahl umzuwandeln und so zu quantifizieren, allerdings ist bei der statistischen Auswertung dieser Merkmale dann wieder die Sachlogik hinter der numerischen Merkmalsausprägung zu berücksichtigen. Hierzu verwendet man den Begriff der Skalierung. [193, 6 ff]

Nominalskalierte Merkmale sind Merkmale, die eine reine Kategorisierung oder Beschreibung abbilden, die sich zwar unterscheiden aber nicht in eine sinnvolle Reihenfolge bringen lassen können (z.B. Farben).

Eine Ordinalskala oder Rangskala liegt dann vor, wenn eine Merkmalsausprägung das Merkmal nicht nur unterscheidet, sondern diese Unterscheidungen auch in eine Rangordnung gebracht werden können (z.B. Intelligenz).

Metrische oder kardinalskalierte Merkmale liegen vor, wenn die Merkmalsausprägungen nicht nur in eine Rangfolge gebracht werden können, sondern auch die Abstände der Merkmale wohldefiniert sind. (z.B. Anzahl Kopplungen).

Darüber hinaus ist ein kardinalskaliertes Merkmal dann diskret, wenn seine Ausprägungen eine diskrete Zahlenmenge bilden. Dies sind alle Merkmale denen Zählvorgänge zugrunde liegen. Stetige Merkmale können hingegen zwei diskrete Ausprägungen, aber auch alle Zwischenwerte einnehmen (z.B. Körpergröße).

Verschiedene statistische Methoden lassen sich auf nur eine bestimmte Art von skalierten Variablen anwenden.

6.3.4.2 Relative Häufigkeit

Unter einer absoluten Häufigkeit versteht man das absolute Vorkommen einer Merkmalsausprägung in einer Stichprobe. Die relative Häufigkeit setzt das absolute Vorkommen dieser Merkmalsausprägung ins Verhältnis zum Stichprobenumfang. [193, 11 ff]

6.3.4.3 Lagemaße

Mit einem Lagemaß lassen sich Aussagen über die häufigsten oder durchschnittlichen Merkmalsausprägungen tätigen. [193, S. 17]

Für unterschiedlich skalierte Variablen bieten sich unterschiedliche Lageparameter an.

Tabelle 6-6: Statistische Lageparameter bei unterschiedlich skalierten Merkmalen

Skalierung	nominal	ordinal	metrisch
Lageparameter	Modalwert	Modalwert Median	Modalwert Median arithmetisches Mittel

Hierbei beschreibt der Modalwert den häufigsten Wert einer nominalen Merkmalsausprägung. Der Median zeigt die mittlere Ausprägung aller ordinal sortierten Merkmale.

Das wesentliche Lagemaß, das im Rahmen dieser Arbeit verwendet wird, ist das arithmetische Mittel. Dieses ist definiert als die Summe der einzelnen Merkmale dividiert durch die Anzahl der Werte.

Formel 9: Arithmetischer Mittelwert

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Es gewichtet die Summe aller kardinal skalierten Merkmalsausprägungen mit dem Stichprobenumfang.

6.3.4.4 Streuungsmaße und Stichprobe

Zur Beschreibung einer Stichprobe ist nicht nur die Lage der häufigsten oder durchschnittlichen Merkmalsausprägungen relevant, sondern auch die Streuung der Merkmalsausprägungen um den Lageparameter herum.

Da sich insbesondere bei ordinal und kardinal skalierten Variablen positive und negative Schwankungen um den Lageparameter herum bei einer Summierung gegenseitig aufheben, werden zur Bewertung der Streuung die Beträge oder Quadrate der Abweichungen addiert. Zur Berechnung der mittleren quadratischen Abweichung werden die Abstandsquadrate der Merkmale und dem Lageparameter ins Verhältnis zum Stichprobenumfang gesetzt. [193, 20 ff]

Formel 10: Varianz

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

Formel 11: Standardabweichung

$$s = \sqrt{s^2}$$

Formel 12: relativer Standardfehler SEM

$$SEM = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Formel 13: Konfidenzintervall

$$KI = \bar{x} \mp z * SEM$$

mit

- x_1, \dots, x_n - beobachtete reelle Werte, Merkmalsausprägung
- \bar{x} - arithmetisches Mittel
- n - Stichprobenumfang
- z - z-Wert in Abhängigkeit des Konfidenzniveaus

Die Standardabweichung ist die Wurzel aus der mittleren quadratischen Abweichung bzw. der Varianz. Ob eine starke oder geringe Schwankung vorliegt, hängt allerdings vom absoluten Wert des Lageparameters ab. Der relative Standardfehler bzw. Variationskoeffizient setzt die Standardabweichung ins Verhältnis zum Lageparameter und lässt damit eine Aussage über den tatsächlichen Einfluss der Streuung auf die Stichprobe zu. (Eine Streuung von einem Meter ist für eine Strecke von 100 Meter relevanter als für eine Strecke von 100 Kilometern.) Das Konfidenzintervall überträgt dieses Streuungsmaß auf die

Grundgesamtheit und beschreibt die Wahrscheinlichkeit, nach der die Merkmale um den Lageparameter streuen.

6.3.4.5 Stichprobe

Bei der empirischen Forschung ist es nicht möglich ein vollständiges Bild über alle Merkmale aller Merkmalsträger einer Untersuchungsgruppe zu erlangen. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Erfassung der Merkmale nur durch eine Befragung erfolgen kann. Dann muss eine Teilmenge der Grundgesamtheit ausgewählt werden. Diese Teilmenge nennt man Stichprobe. Damit die Rückschlüsse aus den erhobenen Daten einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit verallgemeinert werden können, muss eine Stichprobe repräsentativ bzw. verzerrungsfrei sein. Dabei ist nicht die Größe der Stichprobe allein ausschlaggebend, sondern insbesondere auch, dass der Stichprobe Strukturgleichheit zur Grundgesamtheit unterstellt werden kann. [194]

Zur Auswahl einer geeigneten Stichprobe stehen zufällige und nicht zufällige Auswahlverfahren zur Verfügung. Zur Zufallsauswahl zählen die einfache Zufallsauswahl, die geschichtete Zufallsauswahl, die Clusterauswahl sowie die mehrstufige Zufallsauswahl. Nicht zufällige Auswahlverfahren umfassen die willkürliche Auswahl (Auswahl aufs Geratewohl) und die systematische bzw. bewusste Auswahl (Quotenwahl, gezielte Auswahl).

Die genannten Auswahlverfahren kommen in Abhängigkeit vom Verwendungszweck und den Durchführungszielen zum Einsatz. Auswahlkriterien sind zudem die Informationen über die Grundgesamtheit und ökonomische Gesichtspunkte wie z.B. der Zeit-, Kosten- und Organisationsrahmen. Eine repräsentative Stichprobe kann ausschließlich durch die Zufallsverfahren gewonnen werden. [195, S. 7-9]

An den Untersuchungsstandorten wurde die geläufigste und zuverlässigste Wahrscheinlichkeitsauswahl in Form der einfachen Zufallsstichprobe umgesetzt. Dabei werden Personen der Grundgesamtheit im laufenden Betrieb ausgewählt [194], die alle über dieselbe Wahrscheinlichkeit verfügen, für die Stichprobe ausgesucht zu werden. Die Auswahl erfolgt frei von subjektiven Einflüssen, allein zufällig über eine einstufige Stichprobenauswahl. Obgleich für die Durchführung einer einfachen Zufallsauswahl keine Kenntnisse über die Merkmalsverteilung in der Grundgesamtheit vorliegen muss, stellt sich die Repräsentativität durch das Verfahren selbst ein. Voraussetzung für das einfache Stichprobenauswahlverfahren ist die Kenntnis über alle Ankünfte und Abgänge am Ort der Aktivität, welche sowohl über die Kunden- und Besucherzählungen an den Eingängen als auch über die Verkehrszählungen an den Zufahrten und Zuwegen gewährleistet ist. Die Grundgesamtheit, aus welcher die Stichprobe entstammt, ist nicht im Vorhinein bekannt, sondern wird erst auf Basis der Verkehrserhebungen im Nachgang ermittelt. [195, S. 9]

Begründet in der Schwankung des Kunden- und Besucheraufkommens im tageszeitlichen Verlauf und einer nicht im Vorhinein bekannten Stichprobengröße, ist eine systematische Zufallsauswahl (z.B. jede fünfte Person, die ein Geschäft verlässt) am Einkaufsstandort nicht zielführend und durchführbar, obwohl dieses Auswahlverfahren von [189] für Befragungen am Ort der Aktivität empfohlen wird.

Grundsätzlich gilt, dass je größer die Stichprobe ist, desto geringer der potenzielle Fehler, der durch die Stichprobenauswahl entstanden sein könnte. Damit steigt die Wahrscheinlichkeit, die aus der Stichprobe gewonnenen Erkenntnisse auf die Grundgesamtheit übertragen zu können mit der Größe der Stichprobe, sofern bei der Auswahl der Stichprobe keine systematischen Fehler verursacht werden. Der Umfang der Stichprobe wird in einer absoluten Größe angegeben und mit „n“ abgekürzt.

Zur Berechnung der Stichprobengröße müssen über die zugelassene Fehlermarge (Konfidenzintervall, relativer Fehler) und das Konfidenzniveau, sowie über die Vorgabe der Standardabweichung der Grundgesamtheit gewünschte Genauigkeiten definiert werden. Mit höheren Genauigkeitsanforderungen steigt dann im Umkehrschluss die Stichprobengröße. Erkenntnisse aus der verkehrsplanerischen Praxis (z.B. Mikrozensus) belegen, dass auch mit einem größeren relativen Fehler von 10 % noch ausreichend genaue Ergebnisse erzielt werden können [189, S. 21]. Bei Stichprobenuntersuchungen in denen mehr

als ein Merkmal gemessen wird - so wie es in der vorliegenden Arbeit der Fall ist - ist zu beachten, dass je nach Merkmal den Auswertungen unterschiedliche Stichprobengrößen zugrunde liegen. Gleichermaßen gilt für die Anforderungen an die Genauigkeit: sind unterschiedliche Genauigkeiten gefordert, ergeben sich unterschiedliche Stichprobenumfänge.

In den FGSV-Empfehlungen wird zur Bestimmung der Stichprobengröße n für eine unbekannte Population folgende Formel benannt:

Formel 14: Stichprobengröße bei unbekannter Population

$$n \geq \frac{[z^2 * \sigma(1 - \sigma)]}{e^2}$$

dabei ist

- n - Stichprobengröße
- e - relativer Fehler
- z - Anhängigkeit des Konfidenzniveaus / zugehöriges Quantil der Standardnormalverteilung
- σ - Standardabweichung der Grundgesamtheit

Für einen relativen Fehler von 10 %, einem Konfidenzniveau von 95 % und einem daraus resultierenden Quantil der Standardnormalverteilung (z-Wert) von 1,96 und einer angenommenen Standardabweichung von 0,5 wird ein Stichprobenumfang von mehr als 96 Personen gefordert.

Für eine bekannte Population lässt sich der Stichprobenumfang n laut einschlägiger Literatur [193] wie folgt bestimmen:

Formel 15: Stichprobengröße bei bekannter Population

$$n \geq \frac{[z^2 * \sigma(1 - \sigma)/e^2]}{1 + [z^2 * \sigma(1 - \sigma)]/(e^2 * N)}$$

dabei ist

- n - Stichprobengröße
- e - relativer Fehler
- z - z-Wert in Anhängigkeit des Konfidenzniveaus
- σ - Standardabweichung der Grundgesamtheit
- N - bekannte Population / Grundgesamtheit

Für einen relativen Fehler von 10 %, einem Konfidenzniveau von 95 % und einem daraus resultierenden Quantil der Standardnormalverteilung (z-Wert) von 1,96 und einer angenommenen Standardabweichung von 0,5 und einer Grundgesamtheit von 2.000 Personen wird ein Stichprobenumfang von mehr als 92 Personen gefordert.

Es ist zu erkennen, dass sich die Ergebnisgröße bei steigender Population aufgrund der Exponentialfunktion angleicht. Je kleiner die Population, desto größer ist die Abweichung des Berechnungsergebnisses von Formel 14 und Formel 15. Da die Größe der Grundgesamtheit bei einer Befragung am Aktivitätsort vor der Ausführung nicht bekannt ist, wird zunächst von einer unbekannten Population ausgegangen. Die Planung von Mindeststichprobengrößen im Vorfeld einer Befragung ist in der Praxis oft problematisch: dafür müssen konkrete Besetzungshäufigkeiten von zu erhebenden Kennzahlen, Angaben zur Genauigkeit und dem Streuungsmaß und im Idealfall die Größe der Grundgesamtheit vorliegen.

Aus diesem Grund wird ein wesentlicher Vorteil des Zufallsauswahlverfahrens genutzt, indem für einen vorgegebenen Stichprobenumfang der Standardfehler berechnet wird und somit die Stichprobe in ihrer Präzision eingeschätzt wird. Dieses Verfahren wird im weiteren Verlauf beschrieben.

Durch die Validität (Gültigkeit) und Reliabilität (Verlässlichkeit) ist die Genauigkeit einer Befragung bestimmbar. Dabei stellt die Gültigkeit sicher, dass durch die eingesetzte Befragungsmethode die Erhe-

bungsziele und die gewünschten Informationen erreicht werden. Über die Verlässlichkeit eines Erhebungsinstruments wird gesteuert, dass - in diesem Fall - Befragungen unabhängig vom Erhebungszeitraum z.B. bei Wiederholungsbefragungen identische Merkmale erfassen und die Fragen von den Probanden immer gleich verstanden werden. Dennoch sind Fehlerquellen in der empirischen Statistik nicht vermeidbar. Deshalb werden in der Stichprobentheorie zwei Fehlerarten unterschieden: zufälliger Stichprobenfehler und systematischer Fehler.

Jede statistische Erhebung enthält durch die Selektion der Befragten unvermeidliche, zufällige Stichprobenfehler. Keine Stichprobe kann die Grundgesamtheit 1 zu 1 abbilden. Der Stichprobenfehler beschreibt die Abweichung des Mittelwerts der Stichprobe vom Mittelwert der Grundgesamtheit. Da letztere aber in den meisten Fällen nicht vorliegt, ist auch die Ermittlung des Stichprobenfehlers problematisch. Aus diesem Grund sind die Standardabweichung, der daraus zu ermittelnde relative Standardfehler (SEM = Standard error of the mean) und das Konfidenzintervall in der Statistik wesentliche Kenngrößen die Aussagekraft von Ergebnissen. Dafür muss zunächst die empirische Varianz einer Stichprobe bestimmt werden.

Unter Vorgabe eines Schwellenwerts für das Konfidenzniveau lässt sich das Konfidenzintervall für eine ausgewählte Stichprobe bestimmen. Sowohl das Konfidenzintervall als auch die Standardabweichung und der relative Standardfehler geben Aufschluss über die Präzision der betrachteten Stichprobe und erlauben eine Einschätzung der „richtigen“ Genauigkeitsanforderungen am realen Beispiel und vor dem Hintergrund einer konkreten Fragestellung. Zur Einschätzung der Anforderungen an die Genauigkeit sind keine klaren Vorgaben formuliert. Vielmehr hängt diese von der Fragestellung ab. Entscheidend ist, dass Stichprobenfehler nicht zu falschen Rückschlüssen und Interpretationen der Ergebnisse führen.

6.3.4.6 Bias

Neben der Präzision, welche durch den Stichprobenfehler ausgedrückt wird, hängt die Genauigkeit einer Befragung auch von der Richtigkeit ab, welche als systematische Fehler erfasst werden. Als systematische Fehler werden Abweichungen vom ‚wahren Wert‘ in nur eine Richtung bezeichnet, welche unabhängig vom Zufallsprozess der Stichprobenauswahl sind. Anders als beim Stichprobenfehler steigen systematische Fehler bei wachsender Untersuchungseinheit und können somit nicht durch eine Vergrößerung des Stichprobenumfangs ausgeglichen werden. Im Gegensatz zum zufälligen Stichprobenfehler sind sie zudem unabhängig von der Häufigkeit eines Merkmals. Diese Fehler und damit verbundene Verzerrungen können häufig nur schwer qualitativ und noch schwerer quantitativ beurteilt werden. Lediglich auf Basis von Nachprüfungen oder speziellen Kontrollstudien ist eine belastbare quantitative Aussage zum systematischen Fehler möglich.

Systematische Fehler, auch Bias genannt, werden zum einen durch Mängel in der Erhebungstechnik, in der Interpretation der Fragestellungen und genutzten Begrifflichkeiten, in der Datenaufbereitung und durch die Erhebungsbedingungen (z.B. Wetter) hervorgerufen und treten sowohl bei den Befragenden als auch bei den Befragten und bei der Auswertung auf. Dabei handelt es sich um Erfassungsfehler und Fehler in der Operationalisierung und Frageformulierung, die sowohl durch den Einfluss des Befragenden als auch durch die Verständlichkeit der Fragen auftreten können. [196] Technische Fehler bspw. in Form von Codierungsfehlern gehören ebenso zu den systematischen Fehlern. Durch besondere Sorgfalt bei der Bearbeitung der vorgenannten Punkte zur Fragebogenerstellung und zur Auswahl und Schulung des Zählpersonals sind diese Fehler reduzierbar.

Zum anderen gehören die Nichterreichbarkeit von Personengruppen und spezifisches Verweigerungsverhalten zu häufigen Fehlerquellen [189, S. 77, 191], welche das Ergebnis der Befragung am Aktivitätsort verzerrn können, jedoch nicht durch das Auswahlverfahren produziert werden. Insbesondere Antwortausfälle führen zu einer Verzerrung in der Befragungsmethode. Unechte Ausfälle durch eine fehlerhafte Auswahlgrundlage (z.B. verstorbene Personen) kommen im Rahmen der hier ausgewählten Methodik ‚Befragung am Aktivitätsort‘ nicht vor. Hingegen können echte Ausfälle (Unit-Nonresponse)

[189, S. 71] nicht vermieden werden, da bei einer Vor-Ort-Befragung auf die Freiwilligkeit der Probanden zur Teilnahme an der Befragung gebaut wird. Die Unfähigkeit der Zielpersonen die Fragen bspw. aufgrund von Sprachbarrieren zu beantworten, sowie die Verweigerung zählen zu den häufigsten Ursachen von echten Ausfällen. Diese Ausfälle „wirken sich stark verzerrnd auf das Ergebnis aus, da diese Personen oftmals auch bezüglich des Verkehrsverhaltens spezifische Eigenschaften aufweisen“ [189, S. 71]. Der Anteil an beantworteten Fragebögen (= Nettostichprobe) bezogen auf alle angefragten Personen (= Bruttostichprobe) wird als Rücklaufquote bezeichnet. Diese wird als Qualitätsindikator verstanden.

Ausfälle im Hinblick auf einzelne Untersuchungsmerkmale, welche durch die Nicht-Beantwortung einzelner Fragen verursacht werden, werden als Item-Nonresponse oder partielle Ausfälle bezeichnet. Auch hier ist es sinnvoll durch den Fragebogenaufbau und eine gezielte Fragenreihenfolge dieser Art von Ausfällen entgegen zu wirken.

Obwohl systematische Fehler kaum korrekt erfasst werden können, wird die Anforderung an die Richtigkeit durch die Definition von zulässigen Höchstwerten für die Verzerrung bestimmt. Die Richtigkeit eines Erhebungsverfahrens beschreibt den Grad der Übereinstimmung zwischen einem Erwartungswert und dem wahren Wert der zu schätzenden Kennzahl. Der Bias B wird wie folgt ermittelt:

Formel 16: Bias

$$B = \bar{x} - x_{ref}$$

mit

- \bar{x} - Erwartungswert, hier: arithmetisches Mittel
- x_{ref} - Referenzwert

Dementsprechend gilt: Je geringer die Verzerrung, desto größer die Richtigkeit einer Erhebung. Für die Frage nach der Grenze der Tolerierbarkeit für den systematischen Fehler wird der Bias ins Verhältnis zur Standardabweichung gesetzt. Laut [189] liegt ein beträchtlicher Gesamtfehler vor, wenn der normalverteilte Schätzer vom Referenzwert um mehr als $1,96 * \text{Standardabweichung } s$ nach oben oder unten abweicht. In Abhängigkeit vom Verhältnis B/s lassen sich Wahrscheinlichkeiten P für einen beträchtlichen Gesamtfehler definieren. Bei einem Verhältnis B/s = 0 beträgt die Wahrscheinlichkeit 5 %, bei einem Verhältnis von 0,4 gerade mal 6,85 % und bei einem Verhältnis zwischen dem Bias und der Standardabweichung von 1,0 beträgt sie 17 %. Insgesamt lässt sich sagen, dass die durch das Schätzverfahren begründeten Verzerrungen bei einer ausreichend großen Stichprobe vernachlässigbar sind, da das Verhältnis des Bias zur Standardabweichung kleiner 0,1 ist und damit die Wahrscheinlichkeit eines beträchtlichen Fehlers bei rund 5 % liegt.

Die weiter oben als typische systematische Fehler genannten echten Ausfälle betreffen die Tatsache, dass bei einer Befragung nicht von allen Probanden Antworten gegeben werden. Nonresponse ist dann problematisch, wenn davon ausgegangen werden muss, dass systematische Unterschiede zwischen den Befragungsergebnissen der Antwortenden und der Nichtantwortenden bestehen. Zur Berücksichtigung dieses Fehlers sind Informationen über die potenziellen Antworten der Nichtantwortenden notwendig. Da dies im Rahmen dieser Arbeit nicht der Fall ist und die Stichprobe im Rahmen der Plausibilitätsprüfung eingehend untersucht wird, wird die Nonresponse-Problematik nicht weiter beachtet.

6.3.4.7 Auswertungsmethoden für mehrdimensionale Stichproben

Häufig ist es bei der Auswertung von Stichproben interessant, die Zusammenhänge und Verteilungen verschiedener Merkmale in den Zusammenhang zu bringen. Hierfür werden in dieser Arbeit Kontingenz- oder Kreuztabellen verwendet. Diese können zum einen die absoluten Häufigkeiten von Merkmalsausprägungen innerhalb einer Stichprobe als auch die relativen Häufigkeiten dieser Merkmalsausprägungen enthalten.

Tabelle 6-7: Randhäufigkeiten bei Merkmalsausprägungen

Merkmalsausprägung (x,y)	y_1	y_2	...	y_j	Randhäufigkeiten
x_1	h_{11}	h_{12}	...	h_{1j}	$\sum_{j=1}^n h_{1j}$
x_2	h_{21}	h_{22}	...	h_{2j}	$\sum_{j=1}^n h_{2j}$
...
x_i	h_{i1}	h_{i2}	...	h_{ij}	$\sum_{j=1}^n h_{ij}$
Randhäufigkeiten	$\sum_{i=1}^n h_{i1}$	$\sum_{i=1}^n h_{i2}$...	$\sum_{i=1}^n h_{ij}$	Stichprobenumfang

Hierbei sind die Merkmalsausprägung x_i , y_j und h_{ij} die absoluten oder relativen Häufigkeiten der Beobachtungswerten.

Sie sogenannten Randhäufigkeiten ergeben sich dann aus den Summen der jeweiligen Zeilen oder Spalten. Die Summe der Randhäufigkeiten müssen dann wieder dem Stichprobenumfang entsprechen. Die folgenden Formeln basieren auf dieser Darstellungsform. [193, S. 30]

6.3.4.8 Korrelation

Die Methode zur Bemessung der Interdependenz von zwei Variablen hängt maßgeblich von deren Skalierung ab. Tabelle 6-8 fasst die geeigneten Regressionsverfahren in Abhängigkeit der Werteskalierung zusammen.

Tabelle 6-8: Geeignete Regressionsverfahren [193]

Skalierung (x,y)	metrisch	ordinal	nominal
metrisch	Bravais-Pearson-Korrelationskoeffizient	Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman	Kontingenzkoeffizient
ordinal	Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman	Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman	Kontingenzkoeffizient
nominal	Kontingenzkoeffizient	Kontingenzkoeffizient	Kontingenzkoeffizient

Der Korrelationskoeffizient nach Bravais-Pearson ist mathematisch folgendermaßen definiert:

Formel 17: Korrelationskoeffizient

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Der Korrelationskoeffizient bildet dabei eine Maßzahl im Wertebereich zwischen $-1 \leq r \leq 1$ ab. Ist der Betrag der Korrelation nahe am Wert 1, so geht man von einem statistischen Zusammenhang zwischen den beiden Variablen aus. Der Extremfall $r=1$ entsteht, wenn die Variablen exakt durch eine lineare Funktion abgebildet werden können.

Aus dem mathematischen Zusammenhang zweier Variablen alleine lässt sich allerdings noch keine Abhängigkeit der Variablen ableiten. Darüber hinaus ist die Korrelation nicht mit einer inhaltlichen Kausalität zu verwechseln. Um eine Aussage über die Abhängigkeit und die Kausalität zweier Variablen abschätzen zu können, sind weitere statistische Berechnungen notwendig. [193, S. 33]

6.3.4.9 Unabhängigkeit und Zusammenhangsstärke

χ^2 ist ein statistischer Indikator für den Grad der Abhängigkeit zweier Variablen. Dafür werden die relativen quadratischen Abweichungen der Merkmalshäufigkeiten aus der Kontingenztabelle summiert.

Formel 18: Chi-Quadrat

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{(h_{ij} - \bar{h}_{ij})^2}{\bar{h}_{ij}}$$

Zwei Variablen gelten genau dann als unabhängig, wenn das Auftreten der Merkmalshäufigkeiten gleichverteilt ist. Der Wert von χ^2 ist dann nahe Null. Mit Anwachsen der Werte für Chi-Quadrat kann von einem höheren Grad der Interdependenz ausgegangen werden. Als Maß für die Stärke des Zusammenhangs ist Chi-Quadrat allerdings ungeeignet, da sich die Größe auch aus der Anzahl der Beobachtungsmöglichkeiten (Freiheitsgrade) ergibt. χ^2 kann also bei einer sehr großen Anzahl an verknüpften Beobachtungen unbegrenzt große Werte annehmen. [193]

Da das Chi-Quadrat mit der Anzahl der Freiheitsgrade anwächst, kann dieser Wert nach Cramér normiert werden. Hierzu wird der Wert von Chi-Quadrat mit den Freiheitsgraden der Beobachtung ins Verhältnis gesetzt, mit n Anzahl der Zeilen und m Anzahl der Spalten der Kreuztabelle.

Formel 19: Zusammenhangsstärke nach Cramér

$$\varphi = \sqrt{\frac{\chi^2}{(n-1)(m-1)}}$$

Im Ergebnis erhält man mit φ einen Wert zwischen $0 \leq \varphi \leq 1$. Wie Chi-Quadrat nimmt der Grad der Abhängigkeit mit einem größeren φ zu. Durch die Normierung auf die Freiheitsgrade kann bei einem $\varphi = 0,1$ von einem kleinen Effekt, bei einem $\varphi = 0,3$ von einem mittleren Effekt und für ein $\varphi \leq 0,5$ von einem großen Effekt gesprochen werden. [197]

6.3.4.10 Regression

Die Korrelationsanalyse betrachtet die Variablen x, y als symmetrisch. Das heißt, dass die Abhängigkeiten gegenseitig gelagert sein können, die Variablen also interdependent (zusammenhängend) sind. Bei der Regressionsanalyse geht man hingegen von einer abhängigen Variablen y und einer unabhängigen Variablen x aus. Durch die Richtung der Abhängigkeit von einer unabhängigen auf eine abhängige Variable spricht man bei der Regressionsanalyse auch von der Dependenz (Anhängigkeit). Um diese Abhängigkeiten festzustellen und zu quantifizieren, können den unabhängigen Variablen x spezielle Verteilungen oder Lageparameter der abhängigen Variablen y zugeordnet werden.

Darüber hinaus kann in einem Streudiagramm eine möglichst einfache Funktion angepasst werden. Hierzu stehen lineare und nichtlineare Funktionen zur Verfügung. Die Regressionsfunktion kann in der induktiven Statistik dann zur Prognose weiterer Beobachtungen h_{ij} verwendet werden. [193, S. 37-39]

6.3.4.10.1 Lineare Regression

Zur Berechnung der Funktionsgleichung der linearen Regressionsgleichung wird das Prinzip der kleinsten Abstandsquadrate verwendet. Durch die Differenzbildung und Aufsummierung der Abstände der Beobachtungswerte und dem entsprechenden Punkt auf der Funktionsgleichung wird der „Fit“ der Geraden bewertet. Wenn die Summe der Abstandsquadrate minimal ist, liegt ein optimaler „Fit“ der Geraden vor. Um die Parameter der Geradengleichung zu bestimmen, werden die folgende Koeffizienten für die Geradengleichung

Formel 20: generische Geradengleichung

$$y = \hat{a} + \hat{b}x$$

bestimmt:

Formel 21: Steigung der Regressionsgeraden

$$\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Formel 22: Y-Achsabschnitt der Regressionsgeraden

$$\hat{a} = \bar{y} - \hat{b}\bar{x}$$

Die Steigung der Regressionsgeraden ergibt sich damit auch aus dem Korrelationskoeffizienten r und den Standardabweichungen der Variablen s_x, s_y

Formel 23: Steigung der Regressionsgeraden aus der Standardabweichung der Merkmale

$$\hat{b} = r \frac{s_y}{s_x}$$

Das Bestimmtheitsmaß der Regressionsgeraden, also die Bewertung des „Fit“ erfolgt durch die Residuensumme, also die Summe der Abstandsquadrate. Damit lässt sich nach mathematischer Umformung auch folgender Zusammenhang zeigen:

Formel 24: Zusammenhang zwischen Korrelation und Regression
 $R^2 = r^2$

Der Wert von R^2 ist durch die Quadrierung im Intervall $[0; 1]$ definiert. Die Interpretation der Werte ergibt sich analog des Korrelationskoeffizienten $R^2 = 0$ wenn beide Merkmale unkorreliert sind und $R^2 = 1$ wenn jeder Punkt des Streudiagramms exakt auf der Funktion der Regressionsgeraden liegt. [193]

6.3.4.10.2 Nichtlineare Regression

Die allgemeine Formel der nichtlinearen Regressionsfunktion kann durch

Formel 25: generische Kurvengleichung für nichtlineare Regression
 $y = a + b e^{-cx}$

beschrieben werden. Das Prinzip der kleinsten Abstandsquadrate lässt sich ebenfalls auf den nichtlinearen Fall einer Regressionsfunktion anwenden. Für die Quadratsumme der Abstandsquadrate ergibt sich ein Gleichungssystem mit Exponentialfunktionen n-ter Ordnung. Die Auflösung derartiger nichtlinearer Gleichungssysteme ist nur numerisch möglich. Die Lage und Güteparameter einer nichtlinearen Regression lassen sich nach der erfolgten Berechnung in einem geeigneten Statistik-Programm aber analog dem linearen Fall interpretieren. [193]

6.3.5 Plausibilitätskontrolle

Plausibilitätskontrollen, welche ein wesentliches Qualitätsmerkmal einer Erhebung darstellen, helfen bei der Fehleranalyse. Wie bereits in Kapitel 6.3.4.6 beschrieben, sind systematische Fehler bei der Datenerhebung nicht vermeidbar. Deshalb ist es sowohl bei der Verkehrszählung als auch bei der Befragung von großer Bedeutung, die erfassten Daten auf Vollständigkeit, Logik und Fehler zu überprüfen.

Fehlerquellen bei einer Zählung können sein [189]:

- unzureichender Standort mit eingeschränktem Blickfeld
- Ausfall der Kamera
- unzuverlässiges Zählpersonal
- fehlerhafte Auswertung z.B. durch ungenaues Zählen oder vertauschte Richtungen in der Knotenstromauswertung
- fehlerhafte Zuordnung zu den Fahrzeugklassen

Zur Vermeidung und Reduzierung dieser Fehler ist es sinnvoll, die Ergebnisse der Verkehrserhebung zunächst – falls vorhanden – mit a-priori-Daten oder mit Werten von Landeszählstellen abzugleichen. Aufgrund der jahreszeitlichen, wöchentlichen und sogar täglichen Schwankungen wird dabei keine vollständige Übereinstimmung erwartet. Die Größenordnung sollte bei gleichbleibenden Rahmenbedingungen allerdings zusammenpassen. Zudem ist eine Überprüfung der Korrelation der Quell- und Zielverkehre sinnvoll. Handelt es sich um einen ausschließlich dem Einzelhandelsstandort zugeordneten Parkplatz, läuft die Differenz von ein- und ausfahrenden Fahrzeugen gegen Null.

Fehlerquellen bei einer Befragung können sein [189]:

- unzureichende Konzeption des Fragebogens
- unzuverlässiges, nicht objektives, beeinflussendes Befragungspersonal
- einseitige Stichprobenauswahl
- fehlerhafte Antworten
- unvollständige Antworten
- bewusste oder unbewusste falsche Antworten
- Codierungsfehler

Vor der Datenauswertung sind die Antworten zu überprüfen, falsche und unvollständige Antworten zu dokumentieren und unbrauchbare Antworten und Datensätze aus der Stichprobe zu entfernen.

6.4 Durchführung der Erhebungen

Die Verkehrszählungen und Kundenbefragungen an den fünf POS-Standorten wurden jeweils innerhalb einer zusammenhängenden Woche durchgeführt. Die genaue Datierung, an denen die Kfz-Verkehrszählungen stattfanden und das Datum, sowie die Wetterlage des Haupterhebungstags, an welchem auch die Befragungen durchgeführt wurden, sind in Tabelle 6-9 zusammengestellt. Der Zeitraum der Erhebungen erstreckt sich von 2019 bis 2021. Dabei wurde nur ein Untersuchungsstandort in 2019, alle anderen im Jahr 2021 erhoben. Grund für die Unterbrechung der in-situ-Untersuchungen waren sowohl die Modifizierung der Erhebungsdurchführung als auch die im März 2020 beginnende Corona-Pandemie, mit welcher Ausgangsbeschränkungen und Ladenschließungen im Einzelhandel einhergingen. Obwohl der Lebensmitteleinzelhandel nicht von den Schließungen betroffen war, wurde während der ‚Lockdown‘-Phasen mit einem deutlich veränderten Verkehrs- und Einkaufsverhalten gerechnet. Somit wurden in diesem Zeitraum Erhebungen, mit dem Ziel repräsentative Ergebnisse zu erhalten, ausgeschlossen. Erst ab dem Herbst 2021 normalisierte sich die Situation so weit, dass die Vor-Ort-Erhebungen unmittelbar wieder aufgenommen wurden.

Tabelle 6-9: POS-Standorte, Erhebungszeiträume

POS	Zählzeitraum Kfz	Haupterhebungstag, inkl. Befragung	Wetterlage Haupterhebungstag
1	21.05. – 23.05.2019	21.05.2019	ganztägig sonnig, leichte Schauer im Wechsel, 10-12°C
2	28.10. – 30.10.2021	28.10.2021	ganztägig trocken, sonnig, 10 °C
3	02.11. – 04.11.2021	04.11.2021	vormittags trocken, nachmittags leichte Schauer, 8-10 °C
4	09.11. – 11.11.2021	09.11.2021	ganztägig trocken, sonnig, 8-10°C
5	16.11. – 18.11.2021	17.11.2021	ganztägig trocken, bewölkt, 6-10°C

Für die Kfz-Verkehrszählungen wurden in der Erhebungswoche die Zählkameras montags installiert, ausgerichtet und geprüft. Am darauffolgenden Freitag fand der Abbau statt. Somit konnte eine vollständige 3-Tages-Zählung der Zufahrten und der Erschließungsknotenpunkte von Dienstag, 00:00 Uhr bis Donnerstag, 24:00 Uhr gewährleistet werden. Die stichprobenartige, halbstündige Erfassung des Fahrzeugbesetzungsgrads im 2- bzw. 3-Stunden-Takt wurde manuell über Papierformulare an den ausfahrenden Fahrzeugen durchgeführt. Zusätzlich zu den vorgenannten Zählungen erfolgte eine Erfassung der Stellplatzanzahl der Parkierungsflächen und deren stündliche Auslastung am Erhebungstag während der Öffnungszeiten.

Zur vollständigen Erfassung aller Verkehrsteilnehmer wurden am Tag der Befragung Querschnittserhebungen des Fußgänger- und Radverkehrs sowohl am Zufahrtsknotenpunkt als auch – falls vorhanden – an separaten Fuß- und Radwegen manuell über Handzählgeräte durchgeführt. Dabei sind die Personen, welche als Hauptverkehrsmittel den öffentlichen Verkehr nutzen, den Gehenden zugeordnet.

Die genauen Zählstandorte sind den POS-spezifischen Zählstellenplänen im Anhang IV zu entnehmen.

Die Befragung der Kunden und Besucher erfolgte an einem der Erhebungstage zwischen dienstags und donnerstags (vgl. Tabelle 6-9) und wurde über den gesamten Ladenöffnungszeitraum, meist von 07:00 bis 22:00 Uhr, durchgeführt. Die Kunden und Besucher wurden vor den Eingängen und auf dem Parkplatz interviewt. Das vorab geschulte Befragungspersonal trat freundlich und aufgeschlossen auf. Laut Hinweis der Marktleitung musste darauf geachtet werden, die Kunden und Besucher so wenig wie möglich beim Einkauf zu stören und zu beeinträchtigen. Zur Verbesserung der Sichtbarkeit und zur Darstellung der Seriosität wurden die Befragenden mit einer Warnweste und einem Ausweis der TH Köln mit der Aufschrift ‚Verkehrserhebung‘ ausgestattet. Zur Ermittlung des täglichen Kunden- und Besucheraufkommens der einzelnen Nutzungen erfolgte des Weiteren während den Öffnungszeiten am Befragungstag eine videoteststützte Erhebung der Kunden- und Besucherströme an den Eingängen der Einzelhandelsseinrichtungen. Tabelle 6-10 fasst die Kenngrößen der Kunden- und Besucherbefragung zusammen.

Tabelle 6-10: POS-Standorte, Kenngrößen der Kunden- und Besucherbefragung

POS	Kunden- und Besucheranzahl	Anzahl der befragten Kunden und Besucher	Stichprobengröße
1	2.713	226	8,3 %
2	2.885	216	7,5 %
3	2.044	221	10,8 %
4	2.127	264	12,4 %
5	1.932	219	11,3 %
1-5	11.700	1.146	9,8 %

Die Beschäftigtenbefragung wurde ebenfalls am Befragungstag der Kunden und Besucher durchgeführt. Weitere Befragungen mussten aufgrund von zeitlichen Engpässen des Ladenpersonals nachträglich ausgeführt werden. Zudem wurden die QR-Codes zur Online-Befragung eine Woche im Aufenthaltsraum ausgelegt, so dass innerhalb der Woche weitere Rückläufe zu verzeichnen waren. Die Beschäftigtenbefragung konzentrierte sich im Wesentlichen auf das Personal der Supermärkte. Das Personal der anderen Einrichtungen wurde nicht befragt.

Die Marktleitung der Supermärkte wurde im Vorfeld über die Verkehrszählungen, die Kunden und Besucher- wie auch über die Beschäftigtenbefragung informiert. Dabei wurde zum einen der Hintergrund und die Zielsetzung erläutert und zum anderen die Durchführung besprochen und abgestimmt. Durch die Vorab-Gespräche konnte eine Erlaubnis für die Erhebungen auf Privatgrundstücken eingeholt werden und somit sichergestellt werden, dass das Hausrecht nicht verletzt wurde. Die Interviews mit der Marktleitung als Informationsgewinn über den Einzelhandelsstandort wurden sowohl im Vorhinein als Grundlage für die Standortidentifikation, als auch im Nachgang der Kundenbefragung durchgeführt. Der Fragebogen zu diesen Interviews ist in Anhang VI zusammengestellt. Fehlende Informationen, die nicht durch die Marktleitung gewonnen werden konnten, wurden von der Supermarktkette entsprechend ergänzt.

Im Zuge dieser Arbeit wurden in Summe 1.146 Mobilitätsbefragungen an fünf unterschiedlichen Koppelungsstandorten in Form einer ‚Point of Sale‘-Befragung, sprich einer Erhebung am Ort der Aktivität, durchgeführt [37, S. 233]. Die Übersicht der Kunden- und Besucheranzahl, der Anzahl der Befragten und der daraus errechnete Stichprobenanteil sind in der Tabelle 6-10 zusammengefasst. Diese zeigt, dass der Stichprobenumfang den Anforderungen für eine repräsentative Stichprobe genügt.

7 Verkehrs- und Personenaufkommen

Zur Überprüfung der Hypothesen werden die empirischen Erhebungen hinsichtlich der Fragestellungen ausgewertet. Dafür wird zunächst in Kapitel 7.1 das aus den Verkehrserhebungen resultierende Verkehrsraufkommen für alle Verkehrsarten zusammengestellt und daraus das Personenaufkommen an den Untersuchungsstandorten abgeleitet. Im Anschluss folgt die Auswertung des Personenaufkommens unterteilt nach den Nutzergruppen Kunden, Beschäftigte und Wirtschaftsverkehr in Kapitel 7.2 anhand der Zählungen an den Eingängen und den Auswertungen der Interviews. Diese Ergebnisse werden in Kapitel 7.3 zusammengefasst.

Diese Auswertung wird für den Vergleich des aus der Stichprobe abgeschätzten Verkehrsraufkommens mit den tatsächlichen Verkehrserhebungsergebnissen benötigt. Darüber hinaus kann nur so der tatsächliche Verbundeffekt abgeleitet und mit den Umfrageergebnissen verglichen werden.

7.1 Verkehrsmittelspezifisches Verkehrsraufkommen

Das Verkehrsraufkommen eines Untersuchungsstandorts setzt sich aus Fahrten im Kfz-Verkehr (Kapitel 7.1.1) und aus Wegen im Rad- und Fußverkehr (Kapitel 7.1.2 und 7.1.3) zusammen. Selbstverständlich kommt der öffentliche Personenverkehr von Beschäftigten und Kunden für den Weg zum Standort ebenfalls als Hauptverkehrsmittel in Frage. Diese Personen legen den Weg von bzw. zu der Haltestelle jedoch in den meisten Fällen fußläufig zurück, so dass die Wege im ÖPNV in den Wegen des Fußverkehrs impliziert sind. Im Kfz-Verkehr wird zusätzlich zwischen Fahrten im Leicht- und Schwerverkehr unterschieden. Die separate Ausweisung des Schwerverkehrs ist insbesondere für die Ermittlung des Wirtschaftsverkehrs eines Einzelhandelsstandorts von Bedeutung. Zur Ableitung des Personenaufkommens aus dem Verkehrsraufkommen sind Angaben zu der durchschnittlichen Anzahl der in einem Fahrzeug sitzenden Personen, dem Fahrzeugbesetzungsgrad, relevant (Kapitel 7.1.1.3). Bei den Radfahrenden und Gehenden entspricht jede gezählte Einheit einer Person. Das Gesamtverkehrs- und Personenaufkommen für die betrachteten Untersuchungsstandorte ist in Kapitel 7.3 zusammengestellt.

7.1.1 Kfz-Verkehrsraufkommen

7.1.1.1 Leicht- und Schwerverkehrsraufkommen

Das Verkehrsraufkommen im motorisierten Individualverkehr wurde über die Zählkameras an den Zufahrten zu den Einzelhandelsstandorten erhoben. Die Erhebungen fanden an drei hintereinanderliegenden Tagen immer von Dienstag 0 Uhr bis Donnerstag 24 Uhr statt. Die sechs aufgenommenen Fahrzeugklassen wurden zusammengefasst in Leichtverkehr, welcher Krafträder, Pkw und Lieferfahrzeuge umfasst, und Schwerverkehr. Unter diesen fallen Busse, Lkw, sowie Sattelzüge mit und ohne Anhänger.

Tabelle 7-1 fasst das Kfz-Verkehrsraufkommen an den fünf Untersuchungsstandorten für den Haupterhebungstag zusammen. Die Werte in den Klammern geben die Fahrten im Schwerverkehr an.

Tabelle 7-1: POS-Standorte, nutzungsbezogenes Kfz-Verkehrsraufkommen am Haupterhebungstag im Ziel-, Quell- und Gesamtverkehr

POS	Haupterhebungstag	Zielverkehr		Gesamtverkehr
		Kfz/Tag	Kfz/Tag	Kfz/Tag
1	21.05.2019	2.049 (19)	2.049 (19)	4.098 (38)
2	27.10.2021	1.506 (16)	1.506 (16)	3.012 (32)
3	04.11.2021	1.576 (19)	1.575 (19)	3.151 (38)
4	09.11.2021	1.456 (24)	1.456 (24)	2.912 (48)
5	17.11.2021	1.373 (33)	1.374 (33)	2.747 (66)

Die Höhe des Ziel- und des Quellverkehrs ist nahezu identisch. Dies bedeutet, dass alle Fahrzeuge, die den Standort anfahren, diesen innerhalb des Tages auch wieder verlassen. Das bestätigen auch die

Beobachtungen der Parkplatzbelegung vor Beginn und nach Ende der Öffnungszeiten. In fast allen Fällen waren die Parkplätze rund 30 bis 60 Minuten vor und nach Ladenschluss unbenutzt, so dass außerhalb der Öffnungszeiten keine nutzungsfremden Verkehre die Parkflächen nutzen. Auch tagsüber ist eine Nutzung des Parkplatzes für die Erreichbarkeit von Zielen im Umfeld eher unattraktiv, da eine unmittelbare Parkraumkonkurrenz ausgeschlossen wird.

Ausnahmen bilden die Standorte in Much und in Euskirchen. Aufgrund ihrer Lage werden die Parkflächen auch von nutzungsfremden Fahrzeugen aufgesucht. In Much ist diese Nutzung legitim, da ein öffentlicher Parkplatz an die Parkflächen des Einzelhandelsstandorts angrenzt, welcher sowohl tagsüber als auch über Nacht genutzt werden kann. Der nutzungsfremde Verkehr wird durch einen Abschlag von 10 % des Gesamtverkehrsaufkommens im Leichtverkehr berücksichtigt. Der Schwerverkehr bleibt unverändert.

In Euskirchen ist der private Parkplatz zwar mit Parkscheibe bewirtschaftet, in den Nachtstunden jedoch nicht abgesperrt. Das führt folglich dazu, dass der Parkplatz nachts - zwar gesetzeswidrig - von Anwohnern genutzt wird. Aufgrund der geringen Anzahl der abgestellten Fahrzeuge kann dieser Verkehr allerdings vernachlässigt werden. Tagsüber ist eine Nutzung der Parkflächen von Kfz-Fahrenden mit anderen innerstädtischen Zielen möglich, obwohl zahlreiche zentrale, öffentliche Parkflächen zur Verfügung stehen. Diese Tatsache wird im Fußverkehrsaufkommen berücksichtigt.

Wie die standortspezifischen Auswertungen des Verkehrsaufkommens im Quell- und Zielverkehr für den Leicht-, Schwer- und Gesamtverkehr aller Erhebungstage in Anhang VII zeigen, variiert die Höhe des täglichen Kfz-Verkehrsaufkommens eines Standorts innerhalb der drei betrachteten Wochentage. Die täglichen Schwankungen im Vergleich zum Haupterhebungstag liegen dabei lediglich zwischen rund +/- 30 bis 220 Fahrzeugen und +/- 0,8 % und 8,4 % pro Tag. Das hohe Kfz-Verkehrsaufkommen am Standort in Heimerzheim am ersten Erhebungstag (Dienstag, +14,2 %) ist durch einen St. Martin-Umzug zu erklären, für den der Parkplatz des POS als Treffpunkt diente. Somit zeigen die gewählten Haupterhebungstage innerhalb der betrachteten Woche keine außergewöhnlichen Schwankungen.

Das tägliche Ziel- und Quellverkehrsaufkommen im Schwerverkehr unterliegt ebenso wie das gesamte Kfz-Verkehrsaufkommen geringfügigen, wochentäglichen Schwankungen (s. Anhang VIII). Dem Schwerverkehr an einem Einzelhandelsstandort sind vornehmlich die Anlieferungen von Waren in Lkw und Sattelzügen zugeordnet. Des Weiteren fällt auch die Entsorgung von Müll und Abfällen unter den Wirtschaftsverkehr. Vereinzelt werden auch Kunden- und Besucherfahrten im Schwerverkehr durchgeführt (z.B. zur Durchführung von Pausenzeiten). Die betrachteten Standorte weisen mit 16 bis 33 Fahrten nur einen sehr geringen Schwerverkehrsanteil zwischen 0,8 % und 2,4 % auf (vgl. Tabelle 7-7). Eine detaillierte Betrachtung der Schwerverkehrsfahten wird im Rahmen der Untersuchung des Wirtschaftsverkehrsaufkommen in Kapitel 7.2.3 vorgenommen.

7.1.1.2 Tageszeitliche Verteilung

Die tageszeitliche Verteilung des durch die Nutzungen an den untersuchten Standorten induzierten motorisierten Verkehrs wird in der Tagesganglinie ausgedrückt. Insbesondere für die verkehrliche Erschließung eines Einzelhandelsstandorts ist die Aussage darüber, wieviel Verkehr im Tagesverlauf zu erwarten ist und zu welchen Tageszeiten mit dem höchsten Quell- und Zielverkehr zu rechnen ist, von entscheidender Bedeutung [14]. In Anhang VII wird das Kfz-Verkehrsaufkommen in seiner zeitlichen Abfolge standortbezogen für die drei Erhebungstage und im Durchschnitt über alle drei Erhebungstage dargestellt. Dabei wird zwischen Leicht- und Schwerverkehr, sowie dem Gesamtverkehr unterschieden.

Die Ganglinien können keiner spezifischen Nutzergruppe zugeordnet werden, sondern gelten für alle Personen, die den Standort aufsuchen. Aufgrund des sehr geringen Schwerverkehrsanteils im Beschäftigten- und Kundenverkehr ist es jedoch möglich, die Ganglinie des Schwerverkehrs dem nutzungsspezifischen Wirtschaftsverkehr zuzuweisen.

Die zeitliche Verteilung des Leichtverkehrs umfasst das Kfz-Verkehrsaufkommen der Nutzergruppen Beschäftigte und Kunden, welche aus den erhobenen Werten nicht konkret differenziert werden können. Aufgrund der im Verhältnis zum Kundenaufkommen geringen Anzahl der Beschäftigten ist davon auszugehen, dass die Ganglinien durch den Quell- und Zielverkehr der Beschäftigten nur unwesentlich verändert werden. Da die Parkflächen – wie bereits oben erwähnt – nicht von standortfremden Nutzergruppen aufgesucht werden, sind insbesondere die Fahrten vor Beginn und nach Ende der Öffnungszeiten den Beschäftigten der Nutzungen zuzuweisen. Bei später beginnenden oder früher endenden Öffnungszeiten, sowie zu den Schichtwechselzeiten, welche durch den allgemeinen Schichtbetrieb und/oder einem hohen Anteil an Teilzeitbeschäftigten verursacht werden, vermischen sich die Kunden- und Beschäftigtenverkehre. Neben den individuellen Öffnungszeiten, den Schichtzeiten und dem Anteil an Teilzeitbeschäftigten spielen auch die Lage des Einzelhandelsstandorts, sowie die zeitliche Einordnung nach Wochentag oder Jahreszeit eine wesentliche Rolle für die Ganglinienverteilung.

Ein Vergleich der Ganglinien der Haupterhebungstage (Abbildung 7-1) zeigt, dass vormittags in der Zeit von 11 bis 13 Uhr und nachmittags im Zeitraum zwischen 16 und 18 Uhr ein höheres Kfz-Verkehrsaufkommen auftritt als im restlichen Tagesverlauf. In der Mittagszeit zwischen 13 und 16 Uhr ist ein leichter Rückgang in den Ganglinien zu verzeichnen. Der Standort in Leverkusen zeigt ein geringeres „Mittagsstief“, da Kunden und Besucher aus dem umliegenden Gewerbegebiet die Mittagspause für einen Einkauf nutzen.

Die Spitzenstunde mit dem höchsten täglichen Kfz-Verkehrsaufkommen liegt je nach Standort zwischen 17 und 18 Uhr, vereinzelt zwischen 16 und 17 Uhr. Die vormittägliche Spitzenstunde variiert je nach Erhebungstag: mal zwischen 11 und 12 Uhr, an anderen Tagen zwischen 12 und 13 Uhr.

Die in der Literatur [14] mit 9 % bis 12 % angegebenen, allgemeinen Verkehrsanteile für die Spitzenstunde werden auch in den Untersuchungsbeispielen erreicht. Im Durchschnitt über alle Standorte am Haupterhebungstag erreicht die Spitzenstunde einen Anteil von 9,9 %.

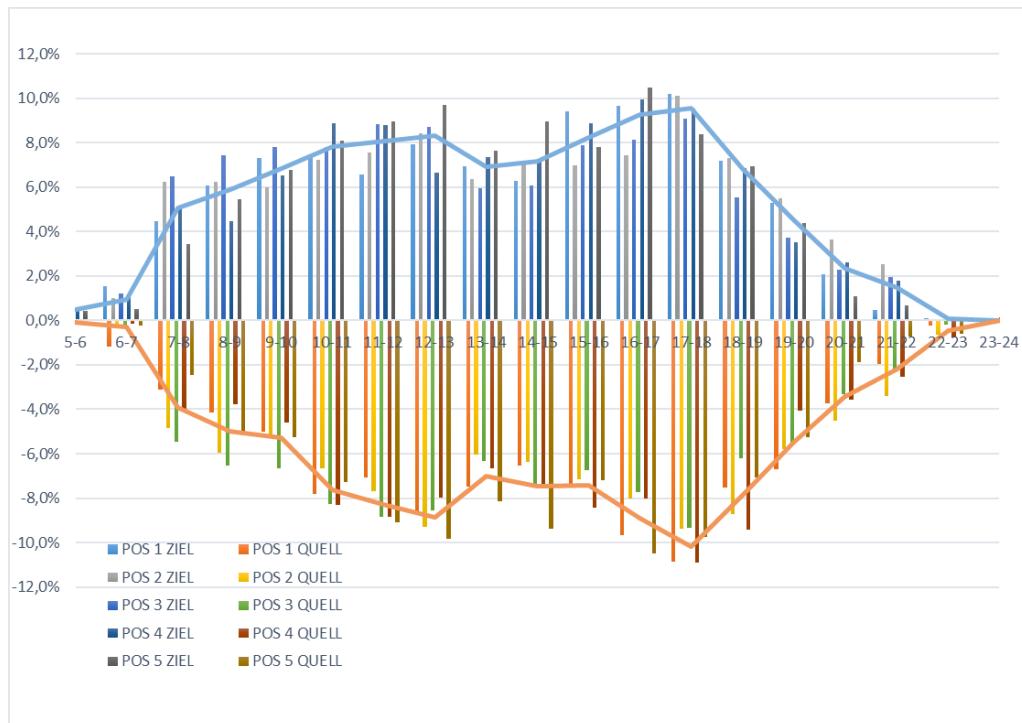


Abbildung 7-1: Ganglinienverteilung am Haupterhebungstag im Quell und Zielverkehr

Bei der Gegenüberstellung der Ganglinien für alle drei Erhebungstage an einem Untersuchungsstandort fällt auf, dass wochentagabhängige Verschiebungen vorliegen, die im Leichtverkehr allerdings relativ

gering ausfallen. Im Schwerverkehr sind die Verschiebungen aufgrund des geringeren Gesamtverkehrs-aufkommens und den nicht zeitgetreu planbaren Lieferketten deutlich größer.

7.1.1.3 Fahrzeugbesetzungsgrad

Die Ergebnisse der stichprobenartigen Zählungen der Fahrzeuginsassen im Quellverkehr an den Haupterschließungsknotenpunkten zeigen relativ einheitlich Werte. Es werden über den Tag durchschnittlich 1,21 bis 1,32 Personen pro Fahrzeug ermittelt (vgl. Tabelle 7-2). Bei der Erhebung wurden alle Fahrzeuge - nicht ausnahmslos Personenwagen - berücksichtigt. Bei der untersuchten POS schwankt der Besetzungsgrad über den Tag mehr oder weniger stark. Festzuhalten ist, dass grundsätzlich am Nachmittag und in den Abendstunden die Fahrzeuge tendenziell einen höheren Besetzungsgrad aufweisen als im restlichen Tagesverlauf. Eine Einheitlichkeit lässt sich allerdings nicht ableiten.

Tabelle 7-2: POS-Standorte, nutzungsbezogener durchschnittlicher Pkw-Besetzungsgrad über den Tag

POS	Haupterhebungstag	Fahrzeugbesetzungsgrad	
		Pers./Kfz	
1	21.05.2019	1,25	
2	27.10.2021	1,26	
3	04.11.2021	1,21	
4	09.11.2021	1,32	
5	17.11.2021	1,27	
Ø 1-5		1,26	

7.1.2 Radverkehrsaufkommen

Das Radverkehrsaufkommen bezogen auf die Nutzungen an den POS-Standorten wurde sowohl an den Hauptzufahrtsknotenpunkten als auch am Haupterhebungstag - falls vorhanden - an den separaten Zuwegen zu den Einzelhandelsstandorten erhoben. Das Wetter war an allen Erhebungstagen überwiegend trocken und sonnig (vgl. Tabelle 6-9) mit Ausnahme von leichten Schauern in Much und in Swisttal bei Temperaturen um die 10 °Celsius, so dass durchaus zwar etwas kaltes, aber gutes ‚Fahrradwetter‘ zu verzeichnen war.

Tabelle 7-3: POS-Standorte, nutzungsbezogenes Radverkehrsaufkommen am Haupterhebungstag im Ziel-, Quell- und Gesamtverkehr

POS	Haupterhebungstag	Zielverkehr	Quellverkehr	Gesamtverkehr
		Radfahrende/Tag	Radfahrende/Tag	Radfahrende/Tag
1	21.05.2019	31	31	62
2	27.10.2021	168	168	336
3	04.11.2021	44	44	88
4	09.11.2021	106	106	212
5	17.11.2021	72	72	144

Wie in Tabelle 7-3 zu sehen, schwankt das Radverkehrsaufkommen an den POS mit einem täglichen Gesamtverkehrsaufkommen zwischen 62 Radfahrenden am POS 1 bis zu 336 Radfahrenden am POS 2 deutlich. Die beiden im ländlichen Umfeld gelegenen, teil-integrierten Standorte Much und Heimerzheim weisen dabei die geringsten Radverkehrsstärken auf. Der Standort in Leverkusen verzeichnet 72 Radfahrende jeweils im Quell- und Zielverkehr. An den integrierten POS-Standorten in Kreuzau und Euskirchen steigt das Radverkehrsaufkommen im Gesamtverkehr auf 212 bzw. 336 Radfahrende an.

Die Unterschiede lassen sich zum einen mit der Erreichbarkeit der Lage, zum anderen aber auch mit der Gebietsstruktur des Einzugsgebiets erklären. So liegen im Vergleich zu den POS-Standorten in Much und Swisttal im fahrradfreundlichen Einzugsbereich von ca. 2 km insbesondere in Euskirchen, aber auch in Düren und Leverkusen deutlich mehr besiedelte Flächen, aus welchen potenzielle Radfahrende in den Nutzergruppen der Beschäftigten und Kunden generiert werden können.

Der Abgleich des Ziel- und Quellverkehrs zeigt, dass alle am POS ankommenden Radfahrenden diesen innerhalb der Öffnungszeiten auch mit dem Fahrrad wieder verlassen. Außerhalb der Öffnungszeiten werden an keinem der untersuchten Standorte Radfahrende gezählt. Dies deckt sich mit der Befragung der Beschäftigten: weder wurde am Tag der Befragung das Fahrrad für den Weg zur Arbeit am POS ausgewählt, noch gaben Beschäftigte das Fahrrad als alternatives Verkehrsmittel an. Somit ist das Radverkehrsaufkommen vollständig der Nutzergruppe der Kunden zuzuschreiben.

7.1.3 Fußverkehrsaufkommen

Neben dem Radverkehrsaufkommen wurden auch die den POS-Standorten zuzuordnenden Gehenden an den Erschließungsknotenpunkten und an den separaten Zuwegen aufgenommen. Tabelle 7-4 zeigt das Fußverkehrsaufkommen am Haupterhebungstag im Ziel-, Quell- und Gesamtverkehr für alle POS-Standorte. Anders als beim Radverkehrsaufkommen liegen die Werte im Fußverkehrsaufkommen deutlich dichter beieinander. Mit einem Gesamtaufkommen von 330 bis rund 400 Gehenden am Tag weisen die Standorte Much, Swisttal, Kreuzau und Leverkusen eine ähnliche Größenordnung auf. Lediglich der Standort in Euskirchen weist mit 1.740 Gehenden im Quell- und im Zielverkehr ein deutlich höheres Fußverkehrsaufkommen auf.

Tabelle 7-4: POS-Standorte, nutzungsbezogenes Fußverkehrsaufkommen am Haupterhebungstag im Ziel-, Quell- und Gesamtverkehr

POS	Haupterhebungstag	Zielverkehr	Quellverkehr	Gesamtverkehr
		Gehende/Tag	Gehende/Tag	Gehende/Tag
1	21.05.2019	201	196	397
2	27.10.2021	871	873	1.744
3	04.11.2021	165	165	330
4	09.11.2021	175	169	344
5	17.11.2021	169	163	332

In Euskirchen wurden die fußläufigen Verbünde zwischen dem Einzelhandelsstandort und den im Umfeld liegenden Nutzungen von Personen, die mit dem eigenen Fahrzeug angereist sind, in Abzug gebracht. Rund 150 Personen nutzen den Parkplatz, um neben einem Einkauf auch weitere Erledigungen durchzuführen. Diese fußläufigen Wege dürfen für das Gesamtverkehrsaufkommen der Einzelhandelsnutzungen am POS nicht angesetzt werden. Weitere Erläuterungen dazu sind in Kapitel 8.1.2 ausgeführt.

Es sei darauf hingewiesen, dass das Fußverkehrsaufkommen auch diejenigen Personen umfasst, welche den Standort mit dem öffentlichen Personenverkehr aufsuchen und den Weg von der Haltestelle bis zum Einzelhandelsstandort fußläufig zurücklegen. Der Anteil ÖPNV-nutzender Personen fällt laut der befragten Kunden an den Standorten jedoch sehr gering aus. An den untersuchten POS spielt der öffentliche Nahverkehr trotz guter bis mäßiger Erschließungsqualität im Einkaufsverkehr nur eine untergeordnete Rolle (vgl. Kapitel 8.1.3).

Auffällig sind kleinere Differenzen zwischen dem Ziel- und Quellverkehr. Zwar sind nur geringe Abweichungen zu erkennen, welche sich aber sehr gut erklären lassen. Anders als bei Kfz- oder Radfahrenden, bei welchen der Standort üblicherweise mit dem selben Verkehrsmittel im Zielverkehr auch wieder verlassen wird, sind im Fußverkehr auch andere Szenarien möglich: beispielsweise werden Personen als Kfz-Mitfahrende bis zum POS-Standort gebracht, verlassen diesen aber zu Fuß. Umgekehrt werden Personen, die den Einzelhandelsstandort zu Fuß erreichen, auf dem ‚Rückweg‘ als Kfz-Mitfahrer mitgenommen. Dies lässt sich über den Pkw-Besetzungsgrad abbilden, welcher sich bei solchen Szenarien im Ziel- und Quellverkehr marginal unterscheidet.

7.2 Nutzergruppenspezifisches Personenaufkommen

Neben den Ergebnissen aus den Verkehrszählungen in Bezug auf die einzelnen Verkehrsarten, ist aus den weiteren Erhebungen eine Ableitung des Kunden- und Besucheraufkommens der einzelnen Nutzungen möglich (Kapitel 7.2.1). Aus den Interviews mit der Marktleitung und Befragungen in den einzelnen Märkten ergeben sich zusätzliche Informationen zum allgemeinen Beschäftigtenaufkommen und zur Anzahl der anwesenden Beschäftigten am Erhebungstag. Diese Ergebnisse sind in Kapitel 7.2.2 zusammengestellt. Kapitel 7.2.3 macht darüber hinaus detaillierte Aussagen zum Wirtschaftsverkehrs- aufkommen.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen wird das Gesamtverkehrs- und -personenaufkommen in Kapitel 7.3 zusammengestellt.

7.2.1 Kunden- und Besucheraufkommen

Die Nutzergruppe der Kunden und Besucher dominiert in ihrer Personenzahl an Einzelhandelsstandorten im Vergleich zu der Gesamtzahl der Beschäftigten und den Personen, die dem Wirtschaftsverkehr zugeordnet werden, deutlich. [1] Zur Erfassung der genauen Anzahl der Kunden und Besucher wurden die Personen an den Eingängen der Nutzungen erfasst. Bei den betrachteten Supermärkten mit innenliegender Bäckerei gelten die Aussagen zum Kunden- und Besucheraufkommen für beide Nutzungen gemeinsam, da diese über einen gemeinsamen Eingang und in Einzelfällen einen zusätzlichen Nebeneingang erschlossen werden.

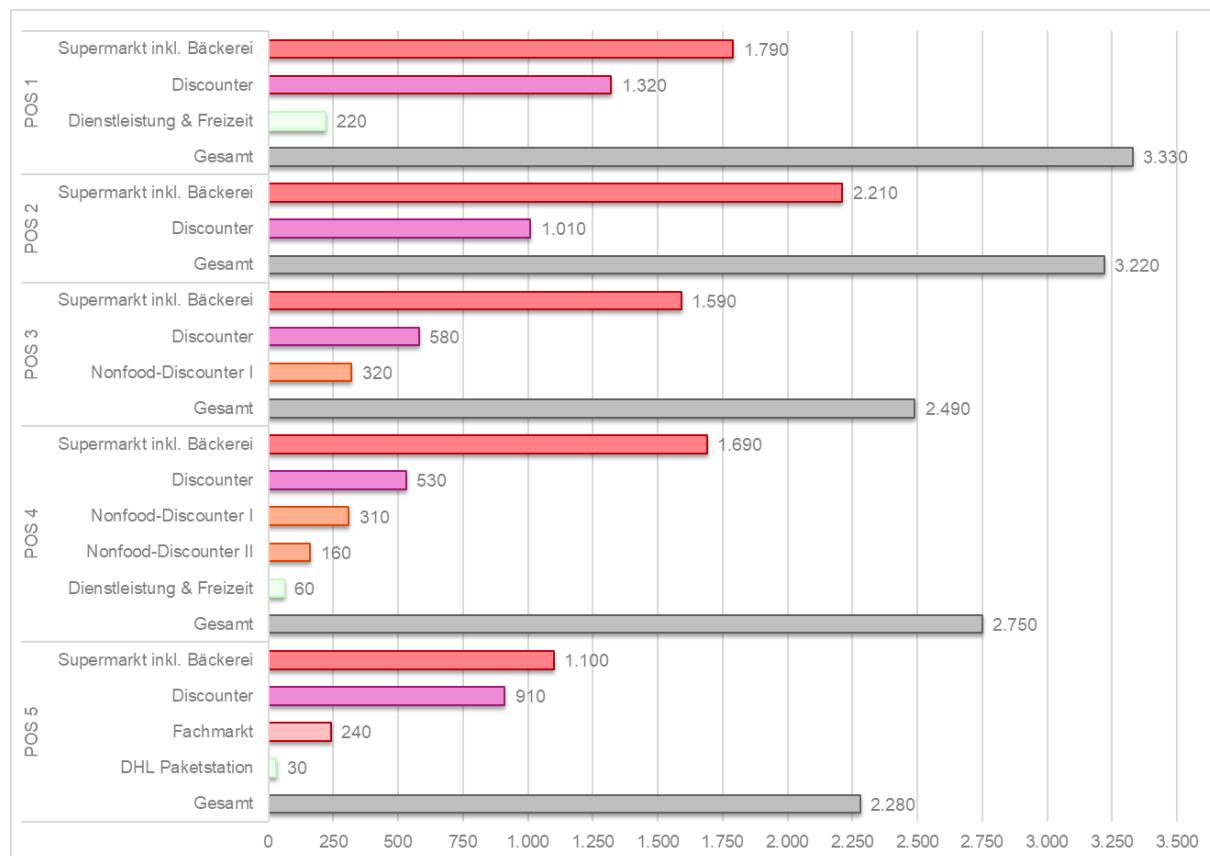


Abbildung 7-2: POS-Standorte, Kunden- und Besucheraufkommen nach Nutzungen (inkl. Verbundeffekt) am Haupterhebungstag

Abbildung 7-2 stellt die Kunden- und Besucherzahlen der einzelnen Nutzungen am Haupterhebungstag gegenüber. Analog zu den Ergebnissen des Gesamtverkehrs- und Personenaufkommens (vgl. Kapitel 7.3) weisen die POS-Standorte 1 und 2 mit knapp 3.330 und 3.220 Personen auch das höchste

gesamte Kunden- und Besucheraufkommen auf. Mit rund 2.280 bis 2.750 Personen liegt das Aufkommen der Kunden und Besucher der anderen POS-Standorte mit einer Differenzspanne zwischen 490 bis 1.040 Personen z.T. deutlich tiefer im Vergleich zu den POS-Standorten 1 und 2.

Werden die branchengleichen Nutzungen betrachtet, fallen insbesondere bei den Supermärkten und Discountern große Spannen innerhalb des Kunden- und Besucheraufkommens auf. Dies lässt sich zum einen durch die Lage und die Größe der Einzelhandelsnutzung, aber zum anderen auch durch das Warenangebot, den Betreiber und die Betriebskonzeption erklären. Obwohl die Discounter z.T vom gleichen Unternehmen betrieben werden, liegen die Kunden- und Besucherzahlen weit auseinander.

Das an den Eingängen der Nutzungen erhobene Kunden- und Besucheraufkommen umfasst auch Personen, die im Rahmen von Kopplungsaktivitäten mehrere Nutzungen am Standort aufsuchen und somit mehrmals an den Eingängen unterschiedlicher Nutzungen erfasst werden. Zur Ermittlung des Personenaufkommens am Einzelhandelsstandort ist die Berücksichtigung der Anzahl der Verbundaktivitäten notwendig. Diese werden zum einen durch die Gegenüberstellung des Verkehrsaufkommens und des nutzergruppenspezifischen Personenaufkommens abgeleitet (vgl. Kapitel 9.1.3). Zum anderen wurden Angaben zu Verbundaktivitäten der Kunden und Besucher, sowie der Beschäftigten im Rahmen der POS-Befragungen gesammelt, welche in Kapitel 9.1.3 ausgewertet werden.

Gemäß den Aussagen der befragten Marktleitenden ist eine Überwachung der rein- und rausgehenden Kunden und Besucher beispielsweise durch Infrarotschleifen nicht üblich. Für die betriebswirtschaftliche Marktuntersuchung werden die sogenannten ‚Bon- oder Kassenkunden‘, also die Personen, die einen Einkauf tätigen, herangezogen. Einzelkunden, die durch einen getrennten Einkauf zwei Kassenbons generieren, bleiben aufgrund ihrer geringen Anzahl unberücksichtigt, so dass die Anzahl der Kassenbons Rückschlüsse auf die Anzahl der zahlenden Personen – sprich den Kunden – zulassen. Besucher ohne Einkauf, sogenannte Schaukunden, werden von den Märkten nicht erfasst. Angaben zu Kassenkunden liegen für alle Supermärkte (ohne Bäckereien) und die beiden Discounters in Euskirchen und Kreuzau vor.

Der Anteil der Kassenkunden am gesamten Kunden- und Besucheraufkommen liegt bei den großflächigen Supermärkten zwischen 70 % und 80 %. Dies entspricht zur Berechnung des gesamten Kunden- und Besucheraufkommens einem Zuschlag von 120 % bis 130 % auf die Kassenkunden (vgl. Tabelle 7-5). Dabei muss berücksichtigt werden, dass das Gesamtpersonenaufkommen die Kassen- und Schaukunden sowohl des Supermarkts als auch der innenliegenden Bäckereien umfasst, die Kassenkundenanzahl aber lediglich die Personen mit Einkäufen im Supermarkt beziffert. Die Personendifferenz von 20 % bis 30 % umfasst daher zum einen die Schaukunden des Supermarktes und zum anderen die Kunden und Besucher der Bäckerei, die dort ihren originären Einkauf tätigen. Auf eine detaillierte Aufteilung des Kunden- und Besucheraufkommens auf die Nutzungen Supermarkt und Bäckerei, sowie die Berücksichtigung von Kopplungskäufen zwischen diesen beiden Nutzungen wird im Rahmen der Untersuchung des Verbundeffekts in Kapitel 9.1.4.1.1 eingegangen.

Aus der Betrachtung der beiden kleinflächigen Discounters leiten sich Kassenkundenanteile von 85 % bzw. 87 % ab. Dieser Anteil liegt deutlich höher im Vergleich zum Kassenkundenanteil der Supermärkte. Dies lässt sich damit erklären, dass sich in diesem Fall das gesamte Kunden- und Besucheraufkommen vollständig auf die Nutzung des Discounters bezieht und bei kleinflächigen Nutzungen aufgrund des eingeschränkteren Warenangebots ein geringerer Schaukundenanteil erwartet wird.

Wie bereits bei der Begriffsbestimmung zu Kunden und Besuchern in Kapitel 2.5 erwähnt, liegt nach dem derzeitigen Wissensstand im Softwareprogramm VerBau [1] der Zuschlag für die Umrechnung von Kassenkunden auf Schaukunden im Einzelhandel für Waren des periodischen Bedarfs im großflächigen Einzelhandel bei 120 % bis 150 % und im kleinflächigen Einzelhandel bei 100 % bis 125 %. Diese Wertespannen treffen somit auf die ermittelten Kassenkundenanteile an den Untersuchungsstandorten zu.

Tabelle 7-5: POS-Standorte, Gegenüberstellung des Kunden- und Besucheraufkommens und der Kassenkunden am Haupterhebungstag

POS	Haupterhebungs-tag	Supermarkt		Discounter	
		KB-Aufkommen	Kassenkundenanteil	KB-Aufkommen	Kassenkundenanteil
		Pers./Tag	%	Pers./Tag	%
1	21.05.2019	1.790	75	./.	./.
2	27.10.2021	2.210	75	1.010	85
3	04.11.2021	1.590	74	./.	./.
4	09.11.2021	1.690	80	530	87
5	17.11.2021	1.100	70	./.	./.

7.2.2 Beschäftigtenaufkommen

Obwohl bei Einzelhandelsstandorten das Kunden- und Besucheraufkommen den größten und somit entschiedensten Anteil des Nutzergruppenaufkommens ausmacht, wird für eine vollständige Betrachtung auch die Beschäftigtenanzahl untersucht.

Die Anzahl der Gesamtbeschäftigte, aber auch die täglich anwesenden beschäftigten Personen sind branchenabhängig und unternehmensspezifisch. Das Konzept zur Beschäftigung von Personen im Einzelhandel ist stark vom allgemeinen Unternehmenskonzept und der Nutzungsstruktur geprägt. Das Beschäftigtenaufkommen von Supermärkten mit Bedienungstheken im Frischwarenbereich, einer attraktiven Warenpräsentation, einem großen Warenangebot und dem Personal zugewiesenen Aufgabenbereichen unterscheidet sich deutlich vom Personalkonzept der Discounter. Auch Kriterien wie der Anteil von Teilzeitbeschäftigten, die Beschäftigung von externem Personal (‘Einräum-Trupps’) und die Wochentage wirken sich auf die Anzahl der am Standort beschäftigten Personen aus.

Im Rahmen der Interviews mit der Marktleitung der Supermärkte wurde die Gesamtzahl der Beschäftigten, sowie die genaue Beschäftigtenanzahl am Erhebungstag und an einem typischen Werktag ermittelt (vgl. Tabelle 7-6). Durch die inhabergeführte Struktur, bei welcher die Marktleitung eigenständig das Personalkonzept bestimmt, unterscheiden sich die Personenanzahl und die zeitliche Einteilung des Schichtbetriebs z.T. deutlich. Diese sind für die Erstellung von tageszeitlichen Ganglinien von entscheidender Bedeutung.

Tabelle 7-6: POS-Standorte, Beschäftigtenaufkommen am Haupterhebungstag

POS	Haupterhebungs-tag	Beschäftigte Supermarkt (ohne Bäckerei)	Beschäftigte weitere Nutzungen	Beschäftigtenaufkommen
		Pers./Tag	Pers./Tag	Pers./Tag
1	21.05.2019	33	28	61
2	27.10.2021	20	16	36
3	04.11.2021	32	22	54
4	09.11.2021	26	30	56
5	17.11.2021	11	20	31

Gemeinsam mit den am Standort beschäftigten Personen der anderen Nutzungen (Discounter, Non-food, etc.), welche am Erhebungstag selbst abgefragt oder abgeschätzt wurden, ergibt sich das Gesamtbeschäftigtenaufkommen am Standort, welches ebenfalls in Tabelle 7-6 zusammengefasst ist.

7.2.3 Wirtschafts- und Lieferverkehrsaufkommen

Das Wirtschaftsverkehrsaufkommen an Einzelhandelsstandorten setzt sich vornehmlich aus den Anlieferungen, der Entsorgung (Müll, Abfälle), Post- und Paketzustelldiensten oder Handwerksdiensten zusammen. Dabei entfällt der überwiegende Anteil des gesamten Wirtschaftsverkehrs auf den Lieferverkehr. Aus Erreichbarkeits- und Kostengründen werden Einzelhandelsstandorte überwiegend über Lastkraftwagen unterschiedlicher Größe über die Straße angeliefert.

Obwohl der Wirtschafts- und Lieferverkehr nur einen geringen Teil des täglichen Gesamtverkehrsaufkommens an Einzelhandelsstandorten ausmacht und dieses Verkehrsaufkommen gegenüber dem „Kunden- und Besucherverkehr von untergeordneter Bedeutung“ [4] ist, sind die vom Wirtschaftsverkehr ausgehenden Lärm- und Schadstoffemissionen für die Umwelt dennoch relevant [198, S. 33]. Daher ist eine genaue Analyse der Schwerverkehrsfahrten im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung unabdingbar.

Nach Aussagen der Marktleitung der Supermärkte ist das Aufkommen des Lieferverkehrs maßgeblich vom betriebsspezifischen Belieferungskonzept abhängig. Dabei dominiert laut [198, S. 36] betriebsformenunabhängig die Belieferung der Filialen über ein Zentrallager (82 %). Diese Belieferungsform bietet den Vorteil, dass die Hersteller die Ware zunächst in größtmöglichen Mengen zentral bündeln und von dort aus gebündelt an die jeweiligen Filialen verteilen können. Infolge einer Direktbelieferung von den einzelnen Herstellern erhöht sich das Lkw-Aufkommen gegenüber einer Belieferung über das Zentrallager deutlich [1]. Die Marktleiter-Interviews zeigen für das Belieferungskonzept von Supermärkten ebenfalls ein Mischkonzept auf, welches sowohl Anlieferungen durch das Zentrallager, aber auch Lieferungen von einzelnen Herstellern (z.B. Angebot ausgewählter regionaler Produkte) umfasst. Das im LEH angelieferte Warenangebot ist sehr heterogen und unterscheidet sich folglich auch in seinen Anforderungen an den Transport. Aus den Ergebnissen der Marktleiter-Interviews und aus [198, 40 ff] lassen sich die Waren in die drei Klassen Frische (Warenguppe Fleisch und Wurst, Obst und Gemüse, Molkereiprodukte), Tiefkühl (Warenguppe Tiefkühlkost und Speiseeis) und Trocken (alle übrigen Warengruppen) einteilen. Diese Klassen haben aufgrund ihrer unterschiedlichen logistischen Anforderungen im Hinblick auf die Ausstattungsanforderungen (z.B. Kühltransporte) und die Lieferfenster Einfluss auf den zur Anlieferung benötigten Lkw-Typ und auf das Zeitfenster der Belieferung. So werden insbesondere temperaturgekühlte Frisch- und Tiefkühlwaren aufgrund kleinerer Bestellmengen in kleineren, sogenannten leichten, speziellen Kühl-Lkw (mit 7,5 t zulässigem Gesamtgewicht) transportiert. Das Trockensortiment erfordert aufgrund größerer Bestellmengen die Anlieferung in mittelschweren und schweren Lkw. Die Warengruppe Obst und Gemüse sowie Molkereiprodukte werden i.d.R. täglich in den Morgenstunden vor Ladenöffnung oder am Vorabend angeliefert. Hingegen erfolgt die Warenanlieferung des Trocken- und Tiefkühlsortiments zwei- oder dreimal über die Woche und über den Tag verteilt [198].

Die Anzahl, die Aufteilung auf das Warenangebot und die Zeitfenster der Supermarkt-Anlieferungen für die Untersuchungsstandorte werden im Anhang VIII zusammengestellt. Mehr oder weniger differenziert konnten die Marktleiter Aussagen über die genauen Zahlen und Zeiten geben. Wie bereits in Kapitel 7.1.1.1 erwähnt, schwankt das Schwerverkehrs- und somit auch das Lieferverkehrsaufkommen über die drei Erhebungstage. Dies wird auch durch die Aussagen der Marktleitungen der Supermärkte bestätigt, die nur Anhaltswerte zur durchschnittlichen Anzahl der täglichen Anlieferungen geben können, da bestimmte Waren nicht täglich, sondern nur an bestimmten Wochentagen angeliefert werden. Obgleich von einigen Supermarktbetreibern konkrete Zeitfenster für die Anlieferungen aufgrund von Lärmmissionen vorgegeben und einige Standorte auch in der Nacht autark und ohne die Anwesenheit von Beschäftigten der Einzelhandelseinrichtung angeliefert werden, zeigen die Ganglinien und die Auswertung der videogestützten Verkehrserhebung, dass sich die Gesamtzahl der Anlieferungen eines Standorts meist über den gesamten Tag verteilt. Zusätzlich zu den täglichen Schwerverkehrsfahrten zur Warenanlieferung, werden pro Standort rund 2 bis 3 Entsorgungsfahrten pro Woche fällig.

Tabelle 7-7 stellt das gesamte Schwerverkehrsaufkommen am Hauptherhebungstag den durchschnittlichen Schwerverkehr-Anlieferungen eines Supermarktes an einem typischen Wochentag und dem Wirtschaftsverkehrsaufkommen aller an einem POS-Standort ansässigen Nutzungen am Hauptherhebungsstag gegenüber. Dabei wurden Wirtschaftsverkehrsfahrten, die ggf. mit Fahrzeugen im Leichtverkehr durchgeführt werden, nicht gesondert erfasst. Es zeigt sich, dass der wesentliche Anteil (rd. 80 % bis 100 %) des gesamten, standortbezogenen Schwerverkehrsaufkommens dem nutzungsbezogenen Wirtschaftsverkehr zugerechnet werden kann. Diese Werte verdeutlichen im Umkehrschluss auch, dass nahezu alle Fahrten der Beschäftigten und Kunden mit Fahrzeugen des Leichtverkehrs durchgeführt

werden. Lediglich in Leverkusen liegt der Anteil der Wirtschaftsverkehrsfahrten am gesamten Schwerverkehrsaufkommen mit knapp 67 % etwas niedriger. Die videogestützten Auswertungen zeigen, dass an diesem Standort verhältnismäßig viele Fahrten der Kunden und Besucher durch Lkw durchgeführt werden. Abhängig von der Anzahl der Nutzungen werden am Haupterhebungstag zwischen 16 und 22 Anlieferungen erhoben.

Tabelle 7-7: POS-Standorte, nutzungsbezogene Anlieferungen im Schwerverkehr und Schwerverkehrsaufkommen am Haupterhebungstag

POS	Haupterhebungs-tag	Gesamtes SV-Aufkommen Haupterhebungstag	SV-Anteil Haupterhebungstag	ø SV-Anlieferungen Supermarkt typischer Wochentag	SV-Wirtschaftsverkehr aller Nutzungen Haupterhebungstag
		SV/Tag	%	SV/Tag	SV/Tag
1	21.05.2019	19	0,8	12-16	19
2	27.10.2021	16	1,1	11-13	16
3	04.11.2021	19	1,2	11-15	17
4	09.11.2021	24	1,6	11-15	20
5	17.11.2021	33	2,4	9-10	22

Die Anzahl der Personen, die infolge von Anlieferungsvorgängen den Einzelhandelsstandort aufsuchen, ist mit der Fahrtenanzahl im Wirtschaftsverkehr gleichzusetzen, da diese Fahrten im Regelfall mit einem Fahrzeugbesetzungsgrad von 1,0 durchgeführt werden.

7.3 Gesamtverkehrs- und Personenaufkommen

Aus den vorangegangenen Auswertungen lässt sich sowohl das Gesamtverkehrsaufkommen, aber auch das nutzergruppenspezifische Gesamtpersonenaufkommen ableiten.

Aus der Summe des Kfz-, Rad- und Fußverkehrsaufkommens resultiert das verkehrsmittelunabhängige Gesamtverkehrsaufkommen im Quell- und Zielverkehr für die einzelnen Standorte am Haupterhebungstag, welches in der nachfolgenden Tabelle 7-8 ausgegeben ist. Überdies wird in der Tabelle auch unter Einbeziehung des Fahrzeugbesetzungsgrades das standortbezogene Personenaufkommen berechnet, welches Personen aller Nutzergruppen inkludiert.

Tabelle 7-8: POS-Standorte, Gesamtverkehrs- und Personenaufkommen am Haupterhebungstag

POS	Kfz	Fahrzeug- besetzungsgrad	Rad	Fuß (inkl. ÖPNV)	Gesamt- verkehrs- aufkommen	Gesamt- personen- aufkommen
	Kfz/Tag	Pers./Kfz	Rad/Tag	Gehende/Tag	Wege/Tag	Pers./Tag
1	4.098 (38)	1,25	62	397	4.557	2.793
2	3.012 (32)	1,26	336	1.744	5.090	2.937
3	3.151 (38)	1,21	88	330	3.567	2.115
4	2.912 (48)	1,32	212	344	3.462	2.203
5	2.747 (66)	1,27	144	332	3.217	1.985

Dabei weist der in zweiter Reihe gelegene Standort in Leverkusen mit rund 3.220 Wegen und 1.990 Personen das geringste tägliche Gesamtverkehrs- und auch Gesamtpersonenaufkommen auf. Daran schließen die POS-Standorte in Swisttal und Kreuzau an. Die Höhe des Gesamtverkehrsaufkommens und auch die Anzahl der am Standort anwesenden Personen dieser Standorte ähneln sich trotz der sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen. Der am Rand der Euskirchener Innenstadt gelegene POS-Standort wird von rund 2.940 Personen aufgesucht, welche insgesamt ein standortbezogenes Gesamtverkehrsaufkommen von 5.090 Wegen pro Tag erzeugen, obwohl dieser Standort im Vergleich zu den anderen Untersuchungsbeispielen mit ‚nur‘ zwei Einzelhandelsnutzungen das geringste Nutzungsangebot aufweist. Eine ähnliche Größenordnung hinsichtlich des Gesamtverkehrs- und Personenaufkommens weist der Standort im Much auf, dessen Daten bereits im Jahr 2019 erhoben wurde. Auch an diesem Standort dominieren ein Supermarkt und ein Discounter. Das Dienstleistungs- und Freizeitangebot spielen eher eine untergeordnete Rolle.

Die aus dieser Zusammenstellung abzuleitenden Modal Split-Anteile werden nutzergruppenspezifisch in den Kapiteln 8.1.3, 8.2.4 und 8.3.3 näher erläutert.

Tabelle 7-9: POS-Standorte, Kunden- und Besucheraufkommen am Haupterhebungstag

POS	Gesamt-personen-aufkommen	Beschäftigte	Personen Wirtschaftsverkehr	Kunden und Besucher am Standort	Kunden und Besucher an den Eingängen
	Pers./Tag	Pers./Tag	Pers./Tag	Pers./Tag	Pers./Tag
1	2.793	61	19	2.713	3.337
2	2.937	36	16	2.885	3.214
3	2.115	54	17	2.044	2.482
4	2.203	56	20	2.127	2.751
5	1.985	31	22	1.932	2.287

Mit den Erkenntnissen zur Anzahl der am Standort anwesenden Beschäftigten am Haupterhebungstag, sowie der Anzahl der Personen, die aus dem Wirtschaftsverkehr resultieren, lässt sich aus dem o.g. Gesamtpersonenaufkommen (vgl. Tabelle 7-8) durch Abzug der Personenanzahl dieser beiden Nutzergruppen auch die Anzahl der am Standort anwesenden Kunden und Besucher ermitteln. Tabelle 7-9 stellt das Kunden- und Besucheraufkommen am Standort, welches auch dem durch die Besucher und Kunden entstandene Personenwegeaufkommen (Hin- oder Rückweg) entspricht, dem an den Eingängen der Nutzungen gezählten Besucheraufkommen gegenüber. Das zur An- und Abreise genutzte Verkehrsmittel spielt bei dem standortbezogenen Kunden- und Besucheraufkommen zunächst keine Rolle.

Neben dem Erkenntnisgewinn zu dem hier genannten, aus den Zählungen gewonnenen Verkehrs- und Personenaufkommen lassen sich aus diesen Zahlen auch Kennwerte zum Phänomen des Verbundefekts ableiten. Diese vertiefte Betrachtung im Hinblick auf Höhe, Gründe und Zusammenhänge von Kopplungsaktivitäten an den untersuchten NVZ erfolgt in Kapitel 9.1.

8 Spezifische Kenngrößen

Aufbauend auf Aussagen zum Verkehrs- und Personenaufkommen sowie den lage-, standort- und nutzungsbezogenen Strukturgrößen, welche für die Untersuchungsbeispiele (vgl. Kapitel 6.1.3) zusammengestellt wurden, bilden die spezifischen Kenngrößen die wesentliche Grundlage für eine Abschätzung des zukünftigen Verkehrsaufkommens betrachteter Nutzungen. Die Kenngrößen umfassen das spezifische Aufkommen je Nutzergruppe, das spezifische Wegeaufkommen, die Verteilung der Wege auf die Verkehrsarten, den Fahrzeugbesetzungsgrad sowie die in dieser Arbeit fokussierten verkehrsmindernden Effekte.

Die folgenden Kapitel zeigen die Ergebnisse der Verkehrserhebungen in Bezug auf diese spezifischen Kenngrößen und stellen diese den in Deutschland gebräuchlichen Kennwerten gegenüber. Grundlage sind sowohl die Verkehrszählungen und die Interviews mit den Marktleitungen der Supermärkte, insbesondere jedoch die Befragungen der Kunden an den POS-Standorten.

Auf Basis dieser Auswertungen erfolgt anschließend in Kapitel 10 ein Vergleich einer fiktiven Verkehrsaufkommensschätzung nach dem heutigen, in Deutschland angewandten Abschätzungsverfahren (vgl. Kapitel 3.3.1 und 3.3.2) und dem tatsächlichen Verkehrsaufkommen der untersuchten Einzelhandelsstandorte. Dafür werden die einzelnen Strukturgrößen evaluiert und bewertet.

Die Abschätzung des Verkehrsaufkommens erfolgt nutzergruppenbezogen. Deshalb werden im Folgenden auch die Auswertungsergebnisse den Nutzergruppen Besucher und Kunden, Beschäftigte und dem Wirtschaftsverkehr zugeordnet. Da das Kunden- und Besucheraufkommen im Einzelhandel dominiert und auch dieser Nutzergruppe die verkehrsmindernden Effekte zugeschrieben werden, liegt diese Personengruppe im Fokus der Auswertungen.

8.1 Spezifische Kenngrößen | Kunden und Besucher

Das Kunden- und Besucheraufkommen bildet an Einzelhandelsstandorten i.d.R. den maßgeblichen Anteil des gesamten, täglichen Verkehrsaufkommens. Wesentliche Determinanten, welche die Höhe des Kunden- und Besucheraufkommens eines Einzelhandelsstandorts beeinflussen sind nach [14]

- die Größe der Nutzungen
- die Betriebsform und das Warenangebot
- die Lagegunst und Erschließung für die unterschiedlichen Verkehrsarten
- die Attraktivität des Einzelhandelsstandorts (Bekanntheitsgrad der Nutzung)
- die konkurrierenden Nutzungen im direkten und benachbarten Umfeld
- die Bevölkerungs- und Siedlungsstruktur und
- das Verkehrsverhalten.

Diese Einflussfaktoren wirken sich insbesondere auf die Nutzungsintensität, sprich das spezifische Kunden- und Besucheraufkommen, und auf die Verkehrsmittelwahl für die Wege zum Einzelhandelsstandort aus.

8.1.1 Spezifisches Aufkommen

Wesentliche Kenngröße als Basis für die Abschätzung der am Standort anwesenden Personen ist das spezifische Personenaufkommen in Abhängigkeit von der Nutzung. Dieses wird über eine Bezugsgröße definiert. Als Bezugsgröße für die Nutzergruppe der Kunden und Besucher wird entweder die Bruttogeschossfläche oder die Verkaufsfläche genutzt. Das spezifische Personenaufkommen ist aufgrund der unterschiedlichen Unternehmensstrukturen branchenabhängig, so dass dieser Kennwert jeweils für die Supermärkte, die Discounter und die weiteren Nebennutzungen bestimmt wird.

Da das an den POS-Standorten ermittelte Kunden- und Besucheraufkommen der Supermärkte auch die Kunden und Besucher der innenliegenden Bäckerei beinhaltet, inkludiert das berechnete spezifische

Personenaufkommen beide Nutzungen. Auch in der Planungspraxis wird das Personenaufkommen innerliegender Bäckereien in Supermärkten bei der Erstellung von Verkehrsgutachten meist nicht separat ausgewiesen und somit vernachlässigt. Es sei vorweggenommen, dass für diese integrierte Nutzung in der einschlägigen Literatur [1, 4] auch keine Kennwerte zum spezifischen Kunden- und Besucheraufkommen vorliegen. Lediglich für alleinstehende Bäckereien und Metzgereien wird aus einer Untersuchung ein Kennwert von 3,33 Personen pro m² VKF abgeleitet [1].

Das an den Untersuchungsstandorten ermittelte spezifische Personenaufkommen bezieht sich auf einen typischen Werktag, an Samstagen kann das spezifische Personenaufkommen z.T. erheblich abweichen. Aufgrund ähnlicher Verkehrsbelastungen im motorisierten Individualverkehr und im Radverkehr an den Hauptzufahrten (vgl. Kapitel 7.1.1 und Anhang VII) über drei Tage, wird davon ausgegangen, dass die im Folgenden beschriebenen und für den Haupterhebungstag geltenden Kennwerte auch auf andere Tage übertragbar sind und nur geringfügig abweichen.

Supermarkt

Für die Supermärkte liegt die Nutzungsintensität zwischen 0,75 und 1,43 Kunden und Besucher je m² VKF. Bezogen auf die BGF sinkt der Kennwert auf 0,59 bis 1,06 Kunden und Besucher je m² BGF. Wie die Abbildung 8-1 und Abbildung 8-2 verdeutlichen, liegen die Werte damit innerhalb der jeweiligen Wertespannen der angewandten Planungspraxis [1]. Dabei zeigen die Wertespannen mit Differenzen von 0,89 Kunden und Besuchern je m² VKF und sogar 1,0 Kunden und Besuchern je m² BGF wie unterschiedlich das flächenbezogene Personenaufkommen bei Supermärkten ausfallen kann. Diese Schwankungen werden durch die untersuchten Supermärkte bestätigt. In Bezug auf die Verkaufsfläche wird nahezu die gesamte Spannweite ausgenutzt, in Bezug auf die BGF liegen die erhobenen Werte zum spezifischen Aufkommen in der unteren Hälfte des Wertebereichs.

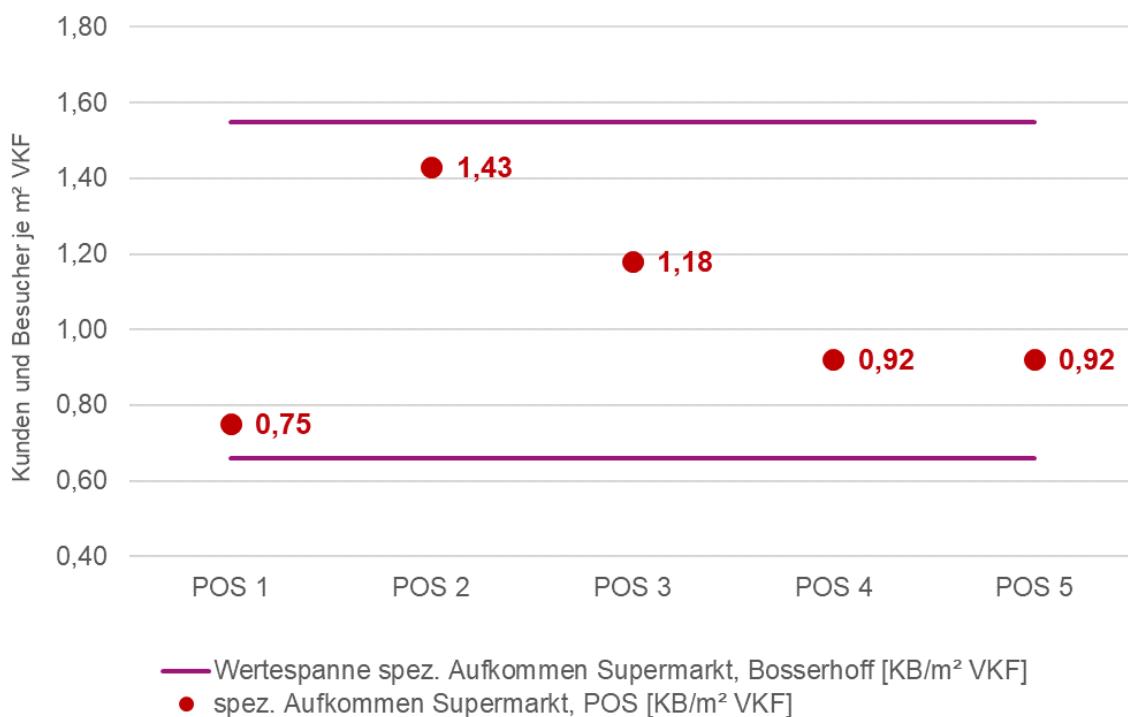


Abbildung 8-1: spezifisches Personenaufkommen, Supermarkt (inkl. Bäckerei) in Kunden und Besucher pro m² Verkaufsfläche [eigene Darstellung anhand den Werten aus [1, 4]]

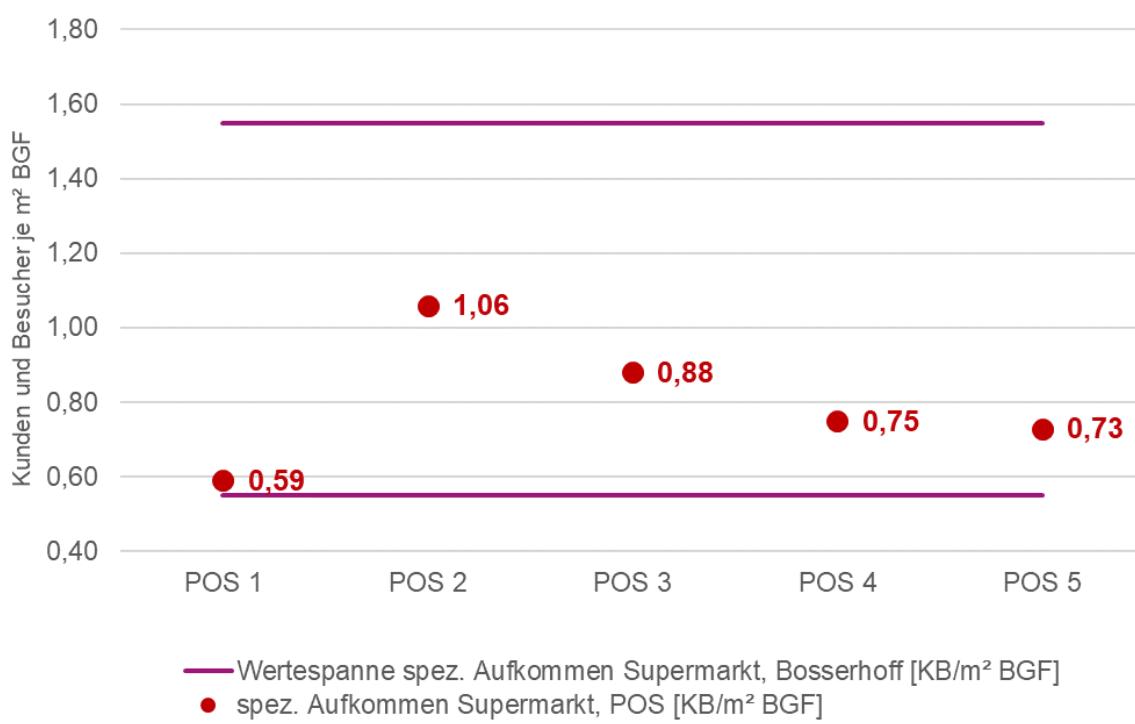


Abbildung 8-2: spezifisches Personenaufkommen, Supermarkt (inkl. Bäckerei) in Kunden und Besucher pro m² Bruttogeschossfläche [eigene Darstellung anhand den Werten aus [1, 4]]

Von den untersuchten Supermärkten weist der Lebensmittelmarkt am POS-Standort 2 die höchste Nutzungsintensität auf. Dieser Wert spiegelt wider, dass an diesem Standort auch das höchste absolute Kunden- und Besucheraufkommen des Supermarkts (2.207 Personen) auf einer im Vergleich zu den anderen Untersuchungsstandorten durchschnittlich großen VKF (1.540 m²) und BGF (2.080 m²) erfasst wurde.

Dennoch ist eine hohe Anzahl an Kunden und Besuchern nicht automatisch ein Indiz für ein hohes spezifisches Personenaufkommen: so liegt das absolute Kunden- und Besucheraufkommen am Standort 1 deutlich über dem der POS-Standorte 3, 4 und 5, jedoch weist der Supermarkt aufgrund der verhältnismäßig großen Bezugsflächen das geringste spezifische Personenaufkommen auf.

Discounter

Das ermittelte spezifische Personenaufkommen der Discounter weist starke Schwankungen im Hinblick auf beide Bezugsgrößen auf. Sehr geringe Werte von 0,66 Personen pro m² VKF für den Discounter am POS-Standort in Kreuzau stehen deutlich höheren Werten für die Discountmärkte in Euskirchen mit 1,26 und in Much mit 1,71 Kunden und Besuchern je m² VKF gegenüber. Auch im Vergleich zu den Schwankungen der Kennwerte für Supermärkte vergrößern sich die Differenzen der Kennwerte für Discounter weiter.

Diese Schwankungen finden sich auch in der Literatur [1, 4] wieder. Für Discounter werden unterschiedliche Spannweiten aufgeführt, die jeweils an lage- oder anbieterspezifische Kriterien gekoppelt sind. Dies liegt daran, dass Discountmärkte sehr unterschiedliche Strukturen aufweisen. Discounter ist eben nicht gleich Discounter. Neben der Lage des Marktes und dem Betriebskonzept der Betreiber, welches sich aus Besuchersicht stark auf die Attraktivität des Marktes auswirkt, führen auch Aktionstage zu starken Schwankungen innerhalb des Personenaufkommens. Insbesondere Aldi- und Lidl-Märkten wird eine höhere Beliebtheit bei Besuchern zugeschrieben als kleineren Ketten wie bspw. Penny oder Netto. Ebenso wird in integrierten, zentralen Lagen ein deutlich größeres Kunden- und Besucheraufkommen erwartet. [1]

Gegenüber den in der Literatur für Discountmärkte ausgewiesenen Werten für das spezifische Personenaufkommen fallen die an den Untersuchungsstandorten erhobenen Kenngrößen relativ gering aus. In Bezug auf die Bruttogeschossfläche unterschreiten die ermittelten Werte sogar die unterste Schwelle der in der Literatur angegebenen Wertebereiche z.T. deutlich (vgl. Abbildung 8-3).

Wie Abbildung 8-4 zeigt, liegen die spezifischen Kennwerte für das Kunden- und Besucheraufkommen der Discounter in Bezug auf die Verkaufsfläche ebenfalls eher im unteren Bereich. Die Kennwerte für die Standorte in Swisttal, Kreuzau und Leverkusen fallen in die Wertespanne für „Discounter kleinerer Ketten“ zur Nahversorgung wie bspw. Penny oder Netto. Das spezifische Personenaufkommen der Discounter am POS-Standort 1 und 2 fällt in die Wertespanne, welche [1] allgemein für Discounter ausgibt. In den in [4] angegebenen Wertebereich fällt nur das spezifische Aufkommen des Discountmarkts in Much. Die Discounter an allen anderen Standorten liegen z.T. deutlich außerhalb dieser Spanne. Unterschiede zwischen den Discounter-Marken konnten im Rahmen dieser Erhebung nicht festgestellt werden. Die in der Literatur vorgenommene Einteilung nach ‚Beliebtheit‘ bzw. ‚Marktanteilen‘ der Discounter scheint hier von lagespezifischen Faktoren beeinflusst zu werden oder ist nicht sinnvoll.

Gemäß [1, 4] weisen kundenintensive Discounter in integrierten zentralen Stadtlagen sogar Spannweiten für das spezifische Aufkommen von 2,5 bis 5,0 Personen je m² VKF auf. Von dieser Größenordnung liegen die untersuchten Discounter weit entfernt.

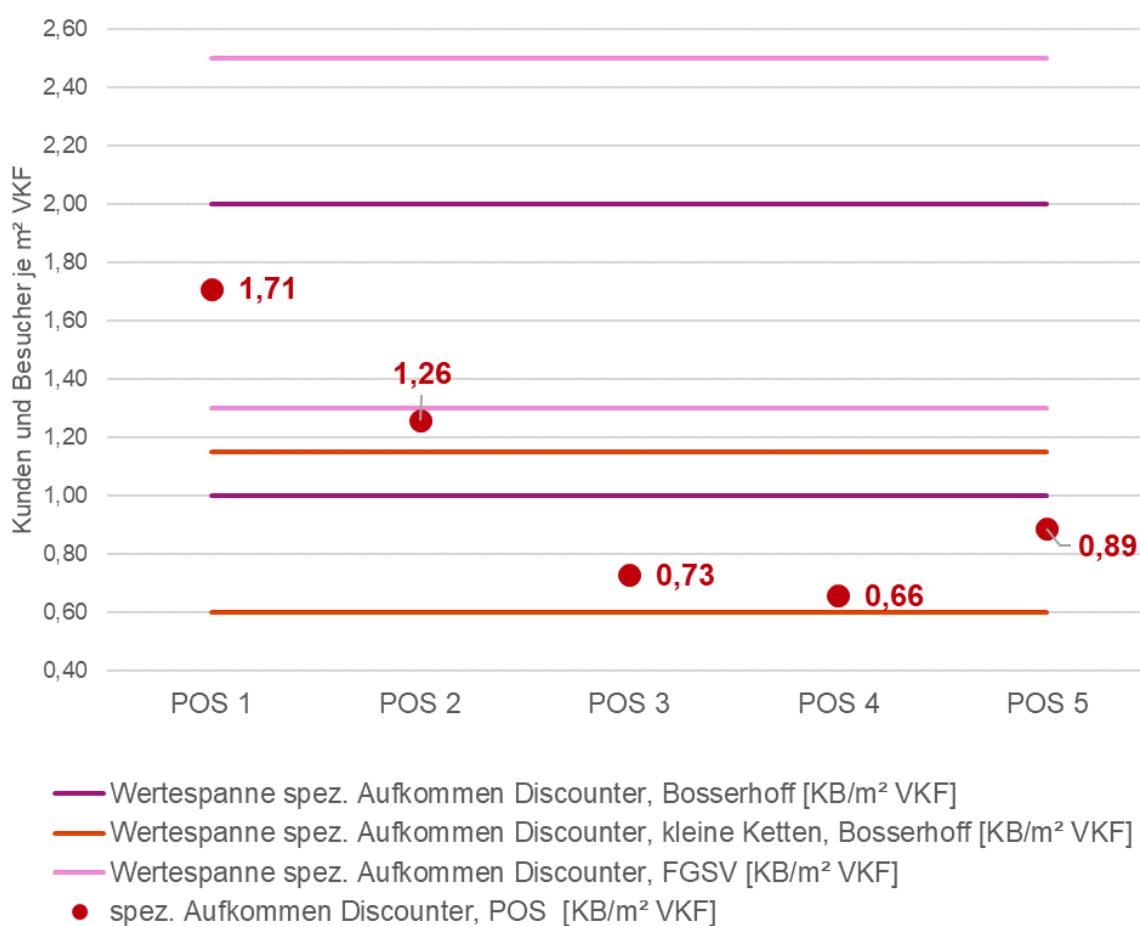


Abbildung 8-3: spezifisches Personenaufkommen, Discounter in Kunden und Besucher pro m² Verkaufsfläche [eigene Darstellung anhand den Werten aus [1, 4]]

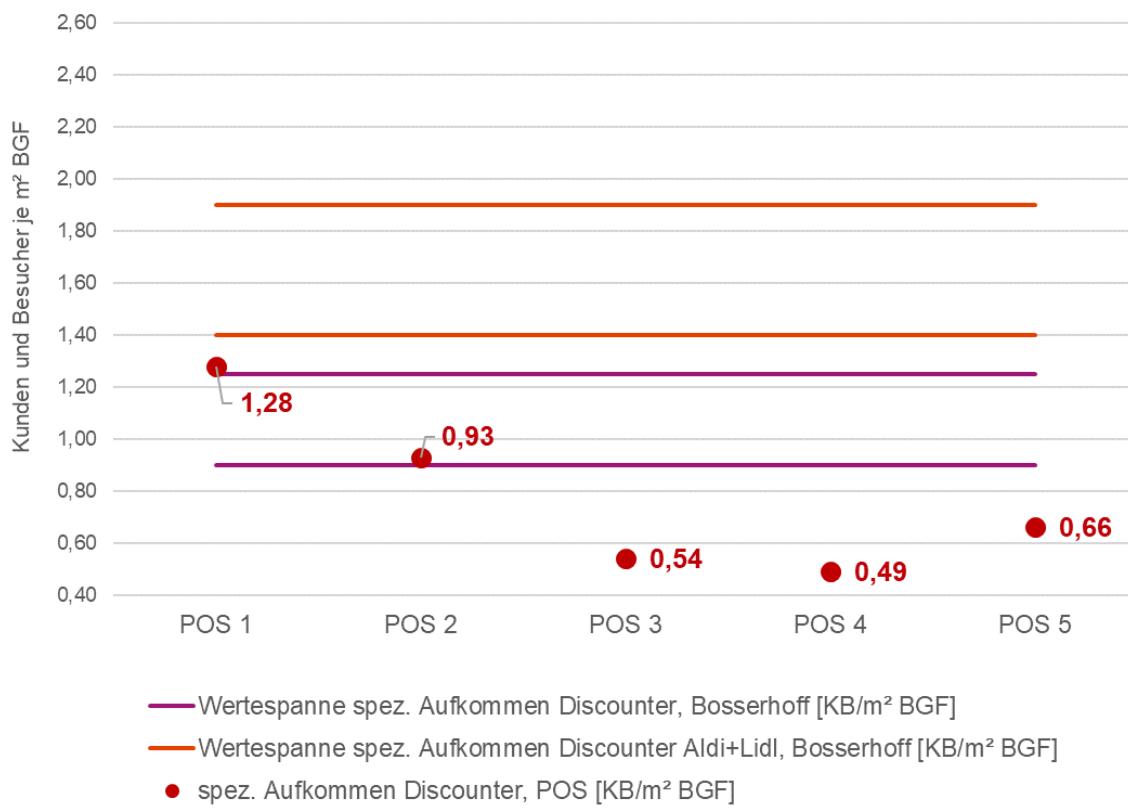


Abbildung 8-4: spezifisches Personenaufkommen, Discounter in Kunden und Besucher pro m² Bruttogeschosshfläche [eigene Darstellung anhand den Werten aus [1, 4]]

Die in der Literatur aufgenommen Erfahrungswerte spiegeln meist das spezifische Personenaufkommen eines Einzelstandorts ohne Konkurrenz im direkten Umfeld wider. Die Konkurrenz- oder Verstärkungseffekte, die durch die Anordnung der Märkte an einem Koppelstandort entstehen, sind in diesen Zahlen nicht berücksichtigt.

Die neben den Lebensmittelgeschäften (Supermarkt und Discounter) untersuchten Märkte und Nutzungen werden nicht an allen Standorten repräsentiert. Daher lassen sich nur wenige Kennwerte zusammenfassen und miteinander vergleichen. Dennoch werden zur Vollständigkeit und zur Einschätzung der Repräsentativität die erhobenen Zahlen zum spezifischen Personenaufkommen mit denen der Literatur abgeglichen.

Fachmarkt

Den am Supermarkt angegliederten Fachmarkt am Standort in Leverkusen besuchten am Erhebungsstag 0,23 Personen pro m² BFG bzw. 0,30 Personen pro m² VKF. Damit erreicht dieser Fachfachmarkt nicht die aus Erfahrungswerten vorgegebene Kenngröße [1]. Diese Werte gelten allerdings für großflächige Fachmärkte dieser Branche. Der Fachmarkt in Leverkusen liegt mit knapp 800 m² an der oberen Grenze der Kleinflächigkeit. Für kleinflächige Fachmärkte der vorliegenden Branche in Kombination mit Supermärkten liegen für die Planungspraxis keine Werte vor. Der ermittelte Wert gilt ausschließlich für den Fachmarkt am Standort in Leverkusen, eine Übertragbarkeit auf die gleiche Nutzung an anderen Standorten ist aufgrund dieses Einzelwertes nicht möglich.

Nonfood-Discounter

Für Nonfood-Discounter weist die einschlägige Literatur [1] keine expliziten Kenngrößen zum spezifischen Kunden- und Besucheraufkommen aus. Es werden lediglich einige Angaben für Geschäfte mit unterschiedlichen Nonfood-Warensortimenten (z.B. Textilmärkte, Bekleidung/Wäsche/Stoffe, Haus-

und Heimtextilien, Hause/Glas/Geschenke) auf Basis weniger Erfahrungswerte gemacht. Die Spannweite zum spezifischen Kunden- und Besucheraufkommen liegt zwischen 0,15 und 1,00 Personen je m^2 VKF. Die an den untersuchten Nonfood-Discountern gewonnenen Kennwerte liegen mit 0,40 bis 0,71 Personen je m^2 VKF genau innerhalb dieses Wertebereichs. Ein Unterschied zwischen dem in dieser Arbeit als textilorientiert beschriebenen Nonfood-Discounter II und dem Nonfood-Discounter I, welcher das Warenangebot Textil und weitere Haushaltsgüter vereint, wird hier aufgrund der ohnehin schon geringen Nutzungsanzahl nicht betrachtet.

Freizeit und Dienstleistung

Die an den Untersuchungsstandorten Much, Kreuzau und Leverkusen als Freizeit und Dienstleistung gekennzeichneten Nutzungen sind heterogen. Sie bedienen sehr unterschiedliche Branchen und sind deswegen untereinander nicht vergleichbar.

Die Freizeit- und Dienstleistungseinrichtung am POS-Standort 1 wird täglich von rund 0,26 Besuchern pro m^2 VKF bzw. 0,22 Besuchern pro m^2 BGF aufgesucht. Somit liegt dieser Wert innerhalb der in [1] angegebenen Spanne. Ebenfalls werden die in [4] angegebenen Grenzen für publikumsorientierte Dienstleistungen von 0,05 und 0,50 Personen pro m^2 VKF eingehalten.

Auch die Dienstleistungsnutzung in Kreuzau fällt mit einem spezifischen Kundenaufkommen von 0,38 Personen pro m^2 VKF (0,34 Personen/ m^2 BGF) in diese Wertespanne. In die allgemein für die Nutzung Wellness angegebenen Erfahrungswerte von 0,30 bis 0,38 Personen pro m^2 Bruttonutzfläche [1] fallen die errechneten Werte ebenfalls. Somit weicht das spezifische Kundenaufkommen des Dienstleistungsunternehmens nicht von den Erfahrungswerten der Literatur ab und ist somit nicht als Ausreißer zu werten.

An der DHL-Packstation werden 34 Personen gezählt. Die DHL-Packstation mit 16 Fachmodulen und einem Technikmodul misst 8,50 Meter Länge, 0,65 Meter Tiefe und ist ca. 2,00 Meter hoch. Dies entspricht einer Nutzfläche von 5,53 m^2 . Bezogen auf diese Fläche weist die DHL-Packstation ein spezifisches Besucheraufkommen von 6,15 Personen je m^2 Nutzfläche auf. Erfahrungswerte zu DHL-Packstationen oder anderen Paketstationen finden sich in der Literatur nicht.

Insgesamt lässt sich zusammenfassen, dass das spezifische Besucher- und Kundenaufkommen zwischen den unterschiedlichen Branchen, aber auch innerhalb einer Branche zum Teil stark variiert.

Einen sehr guten Eindruck über die Streuung vermitteln Boxplot-Diagramme. Grafisch stellen sie das arithmetische Mittel (Kreuz) und den Median (Linie) dar. Die Box, wie in Abbildung 8-5 dargestellt, wird durch das 1. Quartil (25 %-Wert) und das 3. Quartil (75%-Wert) begrenzt und gibt somit den Bereich an, in dem 50 % aller Werte liegen. Zwischen dem 1. Quartil und dem 3. Quartil liegt der Interquartilsabstand (IQA). Die T-förmigen Antennen, Whisker genannt, zeigen das Minimum und das Maximum der erhobenen Werte auf. Alle Werte die vom 1. bzw. 3. Quartil einen Abstand von mehr als dem 1,5-fachen Interquartilsabstand aufweisen, werden als Ausreißer definiert.

Es wird darauf hingewiesen, dass Boxplot-Darstellungen bei geringen Fallzahlen, so wie sie hier vorliegen, Probleme im Hinblick auf die Quartil-Werte aufweisen, da diese interpoliert werden und keine echten Zahlen darstellen. Dennoch veranschaulicht die Grafik die Streuung, die Mittelwerte und eventuelle Ausreißer sehr gut und komfortabel, weshalb sie hier zum Einsatz kommt.

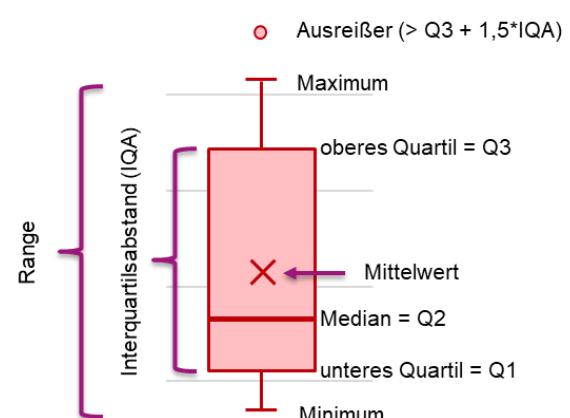


Abbildung 8-5: Erläuterung Boxplot-Diagramm
[eigene Darstellung]

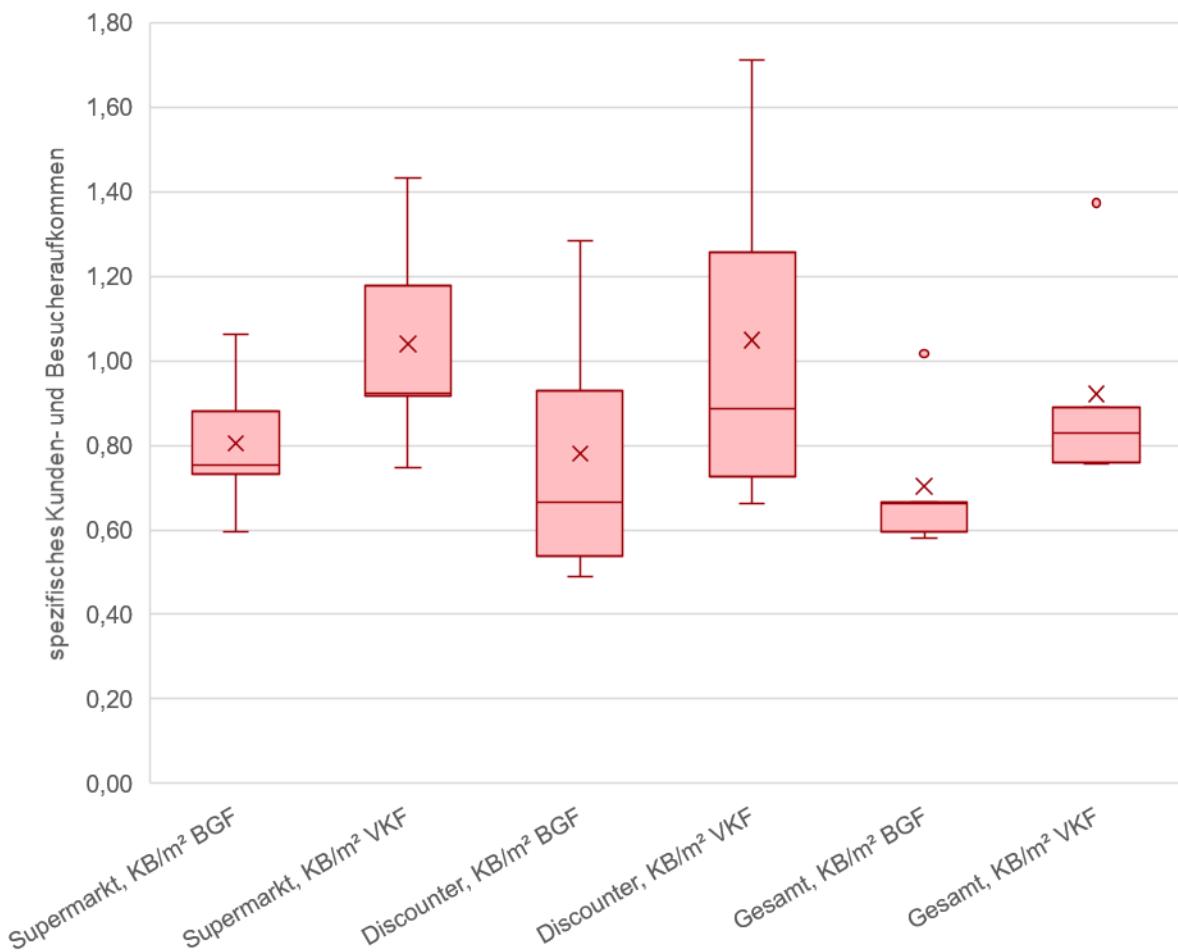


Abbildung 8-6: Boxplot-Diagramm zum spezifischen Kunden- und Besucheraufkommen (KB/m² Bezugsfläche) [eigene Darstellung]

Das in Abbildung 8-6 dargestellte Boxplot-Diagramm zeigt die Schwankungen für das spezifische Kunden- und Besucheraufkommen der Supermärkte (Box 1 und 2), der Discounter (Box 3 und 4), sowie aller Nutzungen an den jeweiligen Untersuchungsstandorten. Bei der Betrachtung der Werte für alle Nutzungen der Standorte fällt auf, dass die Kennwerte bis auf einen Ausreißer sehr nah beieinanderliegen. Lediglich der Standort in Euskirchen weist deutlich höhere Besucherzahlen in Bezug auf die gesamte Verkaufs- und Bruttogeschosshöhe auf.

Die hier gezeigten spezifischen Kennwerte zum Kunden- und Besucheraufkommen liegen eher im unteren Wertebereich der Bandbreite, die in der Fachliteratur vorgeschlagenen wird. Insbesondere im Vergleich der unterschiedlichen Nutzungen sind aber auch die Schwankungen deutlich. Lage, Nutzungstyp, Betreiber, aber auch das individuelle Einkaufsverhalten und Präferenzen könnten diese Abweichungen erklären. Eine Untersuchung dieser Kriterien liegt nicht im Fokus dieser Arbeit. Fehlende detaillierte Angaben zu den der Literatur zugrundeliegenden Nutzungen macht es für den Anwendenden schwer, die zuverlässige und qualifizierte Übertragbarkeit der Daten auf den eigenen Planfall einzuschätzen.

8.1.2 Spezifisches Wegeaufkommen

Der Besuch einer Einzelhandelseinrichtung verursacht durch die Besucher und Kunden in Bezug auf einen Standort einen Hin- und einen Rückweg, sprich 2,0 Wege pro Person [1, 4]. Zu berücksichtigen ist, dass bei der Kopplung von Aktivitäten an einem Standort die Wegeanzahl auf die besuchten Einrichtungen aufgeteilt werden kann. Wird allerdings der Verbundeffekt als separater Reduktionsfaktor berücksichtigt, sind für jeden Kunden und Besucher 2,0 Wege anzusetzen.

Mitfahrende im Kfz verursachen keine eigenen Wege. Diese werden über den Kfz-Besetzungsgrad berücksichtigt, so dass für jedes Fahrzeug, sowie für gehende und Rad fahrende Personen jeweils das o.g. spezifische Wegeaufkommen angesetzt wird.

Im Rahmen von Verbundeffekten im unmittelbaren Umfeld ist es möglich, dass von Personen, die den Standort mit dem Auto aufsuchen, zusätzliche fußläufige Wege durchgeführt werden. D.h. Personen parken ihr Fahrzeug auf dem Parkplatz des Einzelhandelsstandorts und verursachen durch die Ein- und Ausfahrt jeweils zwei Wege. Neben dem Besuch der Nutzungen am Untersuchungsstandort, werden fußläufig zusätzliche Nutzungen im Umfeld (Bank, Arzt, etc.) außerhalb des Untersuchungsgebiets aufgesucht. Dadurch verursacht diese Person in Bezug auf den Standort insgesamt nicht nur zwei Wege im MIV, sondern zusätzlich zwei Wege zu Fuß, da sie ihr Fahrzeug auf dem Parkplatz wieder abholen muss. Dieses Phänomen tritt lediglich an integrierten und teil-integrierten Standorten mit attraktiven Nutzungen im unmittelbaren Umfeld auf und bezieht sich nur auf zusätzliche fußläufige Wege.

Bei den POS-Standorten in Much, Swisttal, Kreuzau und Leverkusen gaben die befragten, mit dem MIV angereisten Personen an, keine weiteren Nutzungen Umfeld zu Fuß aufzusuchen. In Euskirchen beläuft sich dieser Anteil auf rund 15 %. Da diese Wege nicht durch die Nutzungen am Standort verursacht werden, wird dieser Anteil beim Fußverkehrsaufkommen zunächst in Abzug gebracht. Sinnvoll ist neben der Berücksichtigung des Verbundfaktors für die Kopplungsaktivitäten am Standort, auch die Einführung eines zusätzlichen Verbundfaktors für die fußläufigen Kopplungsaktivitäten außerhalb des Untersuchungsgebiets. Dieser Ansatz wird in Kapitel 3.4.1 näher erläutert.

8.1.3 Modal Split

Für die zurückgelegten Wege werden verschiedene Verkehrsmittel genutzt. Der sogenannte Modal Split gibt an, auf welche der Verkehrsarten (Kfz, ÖPNV, Rad und Fuß) die Gesamtzahl der Wege aufgeteilt wird.

Bei vorhabenbezogenen Verkehrsuntersuchungen zur Verträglichkeit spielen die Verkehrsmittel im Umweltverbund meist eine eher untergeordnete Rolle. Im Fokus steht der MIV-Anteil, da das daraus resultierende Kfz-Aufkommen zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit und der Bemessung der Erschließungsknoten herangezogen wird. Zudem bestimmt das Kfz-Aufkommen maßgeblich die notwendige Anzahl an Stellplätzen für ein Entwicklungsvorhaben. Im Zuge der Verkehrswende und der Fokussierung auf die Nutzung umweltverträglicher Verkehrsmittel nimmt die Bedeutung der anderen Verkehrsarten neben dem MIV zu. Insbesondere in städtebaulich integrierten Innenstadtlagen können bei der Betrachtung von Einzelhandelsvorhaben die Wege im Fuß- und Radverkehr, sowie im Öffentlichen Verkehr maßgeblich sein [14] und durch intelligente Mobilitätskonzepte gefördert werden.

Wie auch die anderen spezifischen Kenngrößen wird der Modal Split für den Kunden- und Besucherverkehr, den Beschäftigtenverkehr und den Wirtschaftsverkehr differenziert betrachtet.

Grundsätzlich wird die Wahl des Verkehrsmittels zum einen von der Art der Nutzung, zum anderen und insbesondere von der Lage eines Vorhabens beeinflusst. Folgende Determinanten spielen bei der Verkehrsmittelwahl an Einzelhandelsstandorten eine zentrale Rolle [1, 14]:

- Art der Nutzung und Betriebsform
 - Warenmenge und Häufigkeit des Einkaufs
Häufige Einkäufe mit geringen Warenmengen sind gut mit Verkehrsmitteln im Umweltverbund durchzuführen. Für seltene Einkäufe mit großen Warenmengen oder Wocheneinkäufe wird aufgrund der Tragelast oft das eigene Kfz gewählt. Kleinflächigem Einzelhandel wird grundsätzlich eine geringere Tragelast zugesprochen als großflächigem Einzelhandel.
 - Größe und Abmessungen der Waren
Der Transport von größeren und sperrigen Gütern (z.B. Möbel und Elektronik) erfordert meist ein Kfz. Im Lebensmitteleinzelhandel gilt dies insbesondere für Aktionswaren.

- Gruppengröße / Begleitung
Je nach Betriebsform werden die Einkäufe mehr oder weniger häufig in Begleitung oder in Gruppen durchgeführt. Im Lebensmitteleinzelhandel ist die Anzahl der Schaukunden bspw. im Vergleich zum Einkaufszentrum oder Möbelhaus jedoch relativ gering. Der Begleitfaktor nimmt an Samstagen zu, da am Wochenende vermehrt mit mehreren Personen gemeinsam eingekauft wird. Für den gemeinsamen Einkauf wird häufig das Auto als Verkehrsmittel gewählt.
 - Lage der Nutzung
 - Städtebauliche Lage und umliegende Siedlungsstruktur
Lagen innerhalb von oder angrenzend an Gebiete mit Wohnnutzung weisen einen geringen Anteil im MIV auf, da kurze Wege zum Einkaufen zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden. Voraussetzung sind fußläufig oder mit dem Fahrrad gut erreichbare Wohnnutzungen im Umfeld des Einzelhandelsstandorts. Dabei wächst der Anteil des Fuß- und Radverkehrs mit der Größe des umliegenden Wohngebiets. Dies trifft meist auf Einzelhandelseinrichtungen in städtebaulich integrierten, aber auch auf teil-integrierte Lagen zu. Bei nicht-integrierten Lagen, welche größere Entfernung zu Wohngebieten und somit zu den potenziellen Kunden und Besuchern aufweisen (z.B. an Ausfallstraßen oder „auf der grünen Wiese“) steigt der MIV-Anteil deutlich.
 - Einzugsbereich des Standorts
Große Einzugsbereiche führen häufig zu einem relativ hohen MIV-Anteil, da für den Weg zum Einkauf eine weitere Strecke zurückgelegt wird. Auch bei akzeptabler Erschließungsqualität im Fuß- und Radverkehr und insbesondere im ÖPNV wird aus Gründen der Zeitersparnis häufig das eigene Fahrzeug für den Einkaufsweg genutzt. Mit steigender Entfernung wird das Reisezeitverhältnis zwischen ÖPNV und MIV schnell ungünstig.
 - Bevölkerungsstruktur, Pkw-Verfügbarkeit
Die Pkw-Verfügbarkeit in der Umgebung des Einzelhandelsstandorts als Merkmal der Bevölkerungsstruktur hat Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl. In Gebieten mit einer geringen Pkw-Verfügbarkeit wird der Einkauf häufig fußläufig in der näheren Umgebung durchgeführt. Dadurch verringert sich der gesamte Einzugsbereich und auch der MIV-Anteil.
 - Erreichbarkeit
Die Erreichbarkeit eines Einzelhandelsstandorts ist für alle Verkehrsmittel ausschlaggebend. Ein Geschäft in einem für den MIV nur schwer erreichbaren Bereich (z.B. Fußgängerzone) weist höhere Anteile im Umweltverbund auf. Auch im Fuß- und Radverkehr dienen sichere und durchgängige Wegenetze zur Steigerung des MIV-Anteils. Mit Blick auf den ÖPNV haben Kriterien zur Erschließungsqualität (z.B. Entfernung zu Haltestellen, Bus- oder Schienenverkehr) und zur Angebotsqualität (Fahrtenangebot und Bedienungshäufigkeiten zu den Arbeits- und Öffnungszeiten, Reisezeiten) einen wesentlichen Einfluss.
 - Parkraumangebot
Ausreichende Parkplätze mit geringen oder gar keinen Kosten (u.a. Parkscheibe, Kurzzeitparkplätze) führen zu einem höheren MIV-Anteil. Mangelnde Stellflächen und ggf. Parkdruck senken hingegen den MIV-Anteil und fördern die Wege im Umweltverbund.
 - Angebote der Einzelhandelsgeschäfte
Durch das Vorhandensein eines attraktiven Lieferservice sinkt die Anzahl der Kundenwege in allen Verkehrsarten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Fahrten im Wirtschaftsverkehr zunehmen. Diese werden zwar häufig gebündelt, weisen dafür aber längere Wegestrecken auf.
 - Wegeketten
Im Zuge von Wegeketten (z.B. Einkauf auf dem Weg von der Arbeit nach Hause) wird zur Erledigung des Einkaufs das Verkehrsmittel genutzt, mit welchem die Person „sowieso unterwegs“ ist und den Hauptwegezweck erreicht. Werden für den Einkauf keine Umwege zurückgelegt, werden diese Wege und Fahrten durch den Mitnahmeeffekt berücksichtigt.
 - Persönliche Neigungen und individuelle Gründe
Kunden und Besucher, aber auch Beschäftigte eines Einzelhandelsstandorts wählen ein bestimmtes Verkehrsmittel nicht nur aus rationalen, sondern auch aus persönlichen Vorlieben, der persönlichen Einstellung oder anderen individuellen Gründen. Das Verkehrsmittel wird bspw. aus Routine gewählt, aber auch wegen der schlechten Gesundheit (MIV) oder zur Gesunderhaltung (Fuß/Rad). Des Weiteren können auch berufliche Zwänge und der Alltag das Verkehrsmittel bestimmen (z.B. Geschäftstermine, Pflegedienste).
- Tabelle 8-1 gibt an, welche Faktoren zu einem MIV-fördernden oder -senkenden Verhalten führen. Standortbezogen können diese Kriterien zur Wahl des Modal Split-Anteils herangezogen werden.

Tabelle 8-1: MIV fördernde und senkende Einflussfaktoren

	MIV fördernd (obere Werte)	MIV senkend (untere Werte)
Lage	Nicht-integrierte Lagen ,Grüne Wiese' weite Entfernung zum Wohnort	Integrierte, zentrale Lage unmittelbare Lage im Stadtzentrum kurze Entfernung zum Wohnort
Erreichbarkeit	große Entfernung zur ÖPNV-Haltestelle geringe Bedienungshäufigkeit lange Reisezeiten häufige Umsteigenotwendigkeit hohe Kosten schlechte/keine Fuß- und Radverkehrsanlagen	kurze Entfernung zur ÖPNV-Haltestelle hohe Taktzeiten kurze Reisezeiten wenig Umsteigenotwendigkeit bei Beschäftigten: kostengünstige ÖPNV-Nutzung, ggf. durch Jobticket gut ausgebauten Fuß- und Radverkehrsanlagen
Parkplatzangebot	ausreichendes und kostenloses Stellplatzangebot	eingeschränktes Stellplatzangebot hohe Parkkosten

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass „Lagen mit einem hohen fußläufigen Durchgangsverkehr bzw. einer guten Erschließungsqualität mit einer guten ÖPNV-Anbindung eher niedrige Werte für den MIV aufweisen. Diese resultieren aus einer vergleichsweise hohen nahräumlichen Erreichbarkeit und häufigeren Einkäufen geringerer Mengen an Waren des täglichen Bedarfs. Dagegen ist bei einer nicht-integrierten Lage mit einer geringen Erschließung durch Verkehrsmittel des Umweltverbundes [...] eine sehr hohe bis ausschließliche Pkw-Nutzung anzunehmen.“ [14]

Die Befragungsergebnisse an den Untersuchungsstandorten und die Erhebungen zum Verkehrsaufkommen spiegeln diese ortsbzogenen Schwankungen in der Verkehrsmittelwahl der Kunden- und Besucher wider, wobei sich für die POS-Standorte eine Grundstruktur ableiten lässt. Die in Abbildung 8-7 gezeigten Ergebnisse beziehen sich dabei auf alle am Standort ansässigen Nutzungen und sind nicht einer Branche zugeordnet.

Die Einzelhandelsstandorte in Much, Swisttal, Kreuzau und Leverkusen weisen jeweils relativ hohe MIV-Anteile auf. Für diese Standorte geben in der Befragung rund 85 % bis 92 % der Probanden an, als Verkehrsmittel für die An- und Abreise den MIV zu nutzen. Diese Werte umfassen sowohl Kfz-Fahrer und Kfz-Mitfahrende, als auch Personen, die mit dem Krautrad anreisen. Der Anteil der Wege, die im Umweltverbund durchgeführt werden, liegen an diesen Standorten somit zwischen 8 % und 15 %. Die Aufteilung zwischen Fuß- und Radverkehr schwankt zwischen den POS. Gegenüber dem Radverkehrsanteil ist der Anteil fußläufiger Wege jedoch in allen Fällen etwas erhöht. Der ÖPNV spielt mit unter 2 % nur eine untergeordnete Rolle.

Am Standort in Euskirchen wird aus der Befragung eine etwas andere Verteilung der Verkehrsmittel abgeleitet. Rund 61 % der Befragten geben an, ihren Einkauf im MIV zu erledigen. Dies entspricht einem mehr als 24 % geringeren MIV-Anteil und höheren Umweltverbundanteil im Vergleich zu den anderen Standorten. Die Differenz wird hauptsächlich dem Anteil fußläufiger Wege zugeschlagen, so dass ein Fußverkehrsanteil von rund 30 % erreicht wird. Radverkehrs- und ÖPNV-Anteil sind ebenfalls im Standortvergleich erhöht.

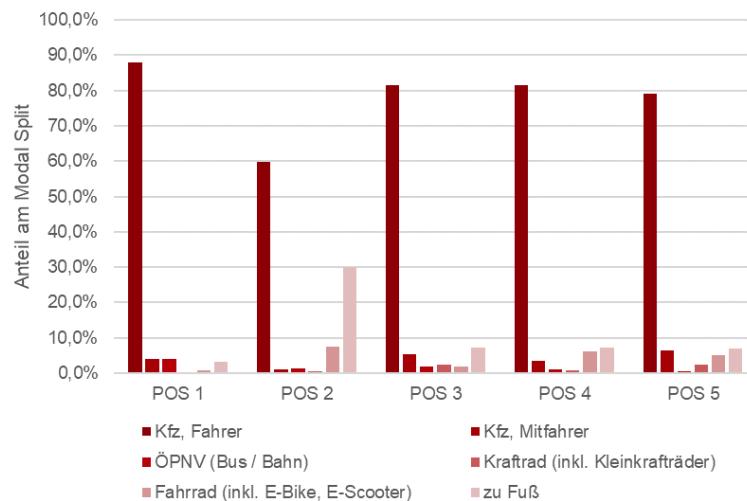


Abbildung 8-7: POS-Standorte, Modal Split-Anteile der Kunden und Besucher gemäß Befragung [eigene Darstellung]

Tabelle 8-2: POS-Standorte, Modal Split-Anteile am Haupterhebungstag [eigene Darstellung]

POS		MIV-Anteil	Fußverkehrsanteil (inkl. ÖPNV)	Radverkehrsanteil
		%	%	%
1	Verkehrserhebung	91,7	1,1	7,2
	Kundenbefragung	92,0	0,9	7,1
2	Verkehrserhebung	64,6	5,7	29,7
	Kundenbefragung	61,1	7,4	31,5
3	Verkehrserhebung	90,1	2,1	7,8
	Kundenbefragung	89,1	1,8	9,0
4	Verkehrserhebung	87,2	4,8	7,9
	Kundenbefragung	85,3	6,0	8,7
5	Verkehrserhebung	87,9	3,6	8,5
	Kundenbefragung	87,7	5,0	7,3

Zur Validierung der Modal Split-Anteile aus der Kundenbefragung werden die o.g. Ergebnisse mit denen aus den Verkehrserhebungen (vgl. Kapitel 7.1) abgeglichen. Zwar umfassen die Werte aus den Verkehrserhebungen alle Nutzergruppen, sprich zusätzlich zu den Kunden und Besuchern auch die Beschäftigten und den Wirtschaftsverkehr, jedoch ist die Größenordnung aufgrund der zahlenmäßigen Dominanz des Kunden- und Besucheraufkommens sehr gut vergleichbar. Zu beachten ist, dass das gezählte Fußverkehrsaufkommen auch die Personen umfasst, die mit dem ÖPNV anreisen.

Die Tabelle 8-2 macht deutlich, dass die Befragungsergebnisse hinsichtlich der Modal Split-Anteile als repräsentativ einzustufen sind. Die Abweichungen zu den Ergebnissen aus der Verkehrserhebung sind nur geringfügig. Insbesondere die MIV-Anteile weichen nur wenige Prozentpunkt voneinander ab. Aussagen zu den fußläufigen Wegen und mit dem Fahrrad durchgeführten Wegen variieren stärker. Aufgrund der Stichprobengröße und der relativ geringen Modal Split-Anteile wirken sich bereits geringe Abweichungen bei den Befragungsergebnissen aus.

Aus den eingangs erwähnten Faktoren, die sich auf die Verkehrsmittelwahl auswirken, lässt sich der starke Unterschied zwischen den POS-Standorten in Much, Swisttal, Kreuzau und Leverkusen im Vergleich zu dem Einzelhandelsstandort in Euskirchen erklären: aufgrund der integrierten städtebaulichen Lage in mittelbarer Nähe zum Stadtzentrum und fußläufig sehr gut erreichbaren, weitläufigen Wohngebieten liegt der Anteil der Personen, die ihren Einkauf zu Fuß erledigen deutlich über dem der anderen Standorte. Auch die Distanzgrenze für den Radverkehr umfasst siedlungsstrukturell weite Teile der zentralen Stadt und fällt nicht in die Region des ländlich geprägten Umlands. Die Auswertungen der Kundenbefragung zeigen, dass der Weg zum Einkaufsstandort für 76 % der Personen weniger als 1,5 Kilometer beträgt.

Insbesondere die in einer ländlichen Region gelegenen Einzelhandelsstandorte in Much, Swisttal und Kreuzau weisen einen deutlich größeren Einzugsbereich auf. Mehr als die Hälfte der dort Befragten gaben an, für ihren Einkaufsweg mehr als 2,0 Kilometer zurückzulegen. Zwar liegen umittelbar angrenzend an die städtebaulich integrierten oder aufgrund ihrer Ortsrandlage teil-integrierten POS-Standorte fußläufig und mit dem Fahrrad gut erreichbare Wohngebiete, jedoch sind diese weitaus weniger flächendeckend im Vergleich zum Euskirchener Standort. Dies führt zu einem deutlichen Anstieg des MIV-Anteils an der modalen Verteilung. Die Auswertungen zeigen, dass mit abnehmenden städtischen Strukturen und zunehmenden ländlichen Strukturen die Modal Split-Anteile im MIV ansteigen. Der im kleinstädtischen, ländlichen Raum gelegene Standort in Much, welcher zudem durch eine sehr ländliche und dünn besiedelte Umgebung charakterisiert ist, weist mit rund 92 % den höchsten MIV-Anteil im Vergleich zu den anderen Standorten auf.

Der POS-Standort in Leverkusen weist trotz seiner Lage innerhalb einer Großstadt mit knapp 88 % einen verhältnismäßig hohen Anteil an Personen auf, die ihre Einkäufe mit dem Auto erledigen. Bei einer mikroskopischen Betrachtung des Standorts ist dies allerdings nicht verwunderlich. An den Standort grenzt zwar südlich ein Wohngebiet und nordöstlich ein Gewerbegebiet an, aus welchem potenzielle Kunden generiert werden können. Jedoch liegen weitere Einzugsbereiche in größerer

Entfernung, welche in der Regel aufgrund der Distanzgrenzen nicht mehr fußläufig oder mit dem Fahrrad erreicht werden. Aus diesen Gründen wird dieser Einzelhandelsstandort unabhängig von der siedlungsstrukturellen Einordnung als teil-integriert bezeichnet.

In Bezug auf die unterschiedlichen Kreis- und Raumtypen hat die Studie MiD 2017 [199] die üblichen Verkehrsmittelanteile für Einkäufe des täglichen Bedarfs zusammengestellt. Die Auswertung zeigt, dass die Autonutzung im Einkaufsverkehr im kleinstädtischen, dörflichen Raum und in ländlich geprägten Regionen im Vergleich zu den Großstädten und zentralen Städten deutlich zunimmt. Der ÖPNV spielt in den ländlichen Regionen im Einkaufsverkehr nur eine untergeordnete Rolle. Diese Ergebnisse spiegelt auch die Befragung an den POS-Standorten wider. Konkrete Werte werden hier nicht genannt, da aufgrund von Mehrfachnennungen die MIV-Anteile nicht miteinander vergleichbar sind.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass durch die Siedlungs- und Bevölkerungsstruktur die Anteile der verschiedenen Verkehrsmittel ortsbezogenen schwanken. Regions- oder bezirksbezogen werden Daten zur allgemeinen modalen Verteilung bspw. über regionale oder städtische Entwicklungs- und Masterpläne, stadt- oder kreisbezogene Mobilitätskonzepte oder Quartiersentwicklungspläne veröffentlicht. Diese meist sehr generellen Angaben zur Aufteilung der Verkehrsmittel auf die zurückgelegten Gesamtwege ohne Berücksichtigung des Wegezwecks, sind nicht uneingeschränkt auf die Wege im Einkaufsverkehr übertragbar.

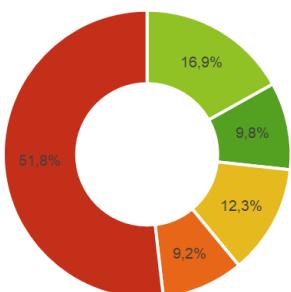


Abbildung 8-8: Modal Split-Anteile, Haushaltsbefragung 2017, Kreisstadt Euskirchen [200]

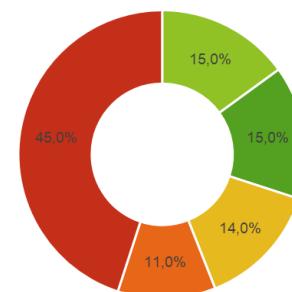


Abbildung 8-9: Modal Split-Anteile, Haushaltsbefragung 2016, Stadt Leverkusen [201]

Die in den Abbildung 8-8 und Abbildung 8-9 dargestellten Verkehrsmittelverteilungen der Kreisstadt Euskirchen und der Stadt Leverkusen zeigen beispielhaft, dass allgemeine, wegezweckunabhängige Angaben zu ortsspezifischen Modal Split-Anteilen nicht zwangsläufig mit der modalen Verteilung der Wege im Einkaufsverkehr übereinstimmen.

Obgleich der generelle Anteil im MIV (Fahrer + Mitfahrer) von 61 % mit dem am Einzelhandelsstandort in Euskirchen erhobenen Wert nahezu übereinstimmt, weist die Verteilung der Anteile im Umweltverbund starke Unterschiede auf. Am Beispiel in Leverkusen lässt sich sehr gut verdeutlichen, dass die allgemeingültigen städtischen Modal Split-Anteile stark von der am Untersuchungsstandort erhobenen modalen Verteilung abweichen.

Das zur Abschätzung von Verkehrsaufkommen herangezogene FGSV-Regelwerk [4] bleibt in seinen Ausführungen zu den Modal Split-Anteilen im Kunden- und Besucherverkehr von (großflächigen) Einzelhandelsstandorten sehr vage und allgemein. Das Regelwerk weist auf große Schwankungen in Abhängigkeit der Standortlage hin. Der MIV-Anteil variiert zwischen 30 % in Kerngebieten und Großstädten, 60 % in Klein- und Mittelstädten und noch höheren Anteilen bei Standorten in nicht-integrierten Lagen.

Dem gegenüber steht eine breite Sammlung von Erfahrungswerten im Programm VerBau [1]. Unterschieden werden hier Standorte in integrierter und nicht-integrierter Lage. Die Spannweiten der

angegebenen, prozentualen Werte für einzelne Branchen zeigen die Variation der Einflussgrößen. Für großflächige Supermärkte und Discounter werden einheitliche MIV-Anteile für Standorte in integrierter Lage von 40 % bis 80 % und in nicht-integrierter Lage von 70 % bis 90 % erwartet. Bei städtebaulich integrierten, kleinflächigen Discountern wächst die Spanne des MIV-Anteils auf 30 % bis 85 % an; nicht-integrierte Lagen liegen bei 70 % bis 92 % MIV-Anteil. Ein Vergleich mit den standortbezogenen Verkehrsmittelanteilen der Erhebung zeigt, dass diese ermittelten Kennwerte sehr gut in diesen Wertespannen abgebildet werden. Allerdings liegen die Modal Split-Anteile der teil-integrierten Standorte im oberen Bereich der Wertespanne.

Weitere differenzierte Angaben zur modalen Verteilung im kleinflächigen Einzelhandel anderer Branchen (außer: sonstige Branchen 10 % bis 60 % MIV) oder zu Einzelhandelsagglomerationen in Form von Nahversorgungszentren fehlen genauso wie Aussagen über die Aufteilung der Verkehrsmittel im Umweltverbund.

Im Auftrag des Handelsverbands Deutschland (HDE) und des Bundesverbandes des Deutschen Lebensmittelhandels (BVL) wurde von einer Arbeitsgemeinschaft zwischen der HafenCity Universität Hamburg (HCU) und dem Institut für Immobilienwirtschaft IRE|BS an der Universität Regensburg im Jahr 2013 eine Studie zur Qualifizierten Nahversorgung im Lebensmitteleinzelhandel [64] herausgegeben. Im Rahmen dieser Studie wurden an deutschlandweit achtzehn ausgewählten Standorten von Lebensmittelmarkten, welche jeweils neun Discounter und neun Supermärkte umfassen, POS-Befragungen zum Mobilitätsverhalten durchgeführt. Jede Supermarkt-Discounter-Kombination wird als Paar bezeichnet. Drei dieser Paare lassen sich als echte Koppelstandorte innerhalb von Nahversorgungszentren identifizieren:

- Paar 4 - Nenndorf
NVZ mit mittlerem Supermarkt, kleinflächigem Discounter
Landkreis Harburg; BBSR-Kreistyp: verdichtetes Umland; ländlich gelegen mit leicht unterdurchschnittlicher Einwohnerdichte; integriert, jedoch keine dichte Wohnbebauung im Umfeld
- Paar 5 - Buchholz in der Nordheide
NVZ mit mittlerem Supermarkt, kleinflächigem Discounter
Landkreis Harburg; BBSR-Kreistyp: verdichtetes Umland; ländlich gelegen mit leicht unterdurchschnittlicher Einwohnerdichte; teil-integrierte Lage an der Ausfallstraße in direkter Nähe zu Wohngebieten
- Paar 9 - Wernberg-Köblitz
NVZ mit mittlerem Supermarkt, kleinflächigem Discounter und weiteren Nutzungen
Landkreis Schwandorf; BBSR-Kreistyp: ländlicher Raum; nicht-integrierte Lage im Gewerbegebiet ohne angrenzende Wohngebiete

Alle anderen Paarzusammensetzungen ergeben sich aus benachbarten Märkten, die jedoch keine gemeinsame Erschließung aufweisen (z.B. Discounter und Supermarkt entlang desselben Straßenzugs). Neben der Kundenbefragung wurden in acht ausgewählten Stadt- und Landkreisen telefonische Haushaltsbefragungen zum Einkaufsverhalten und zu den Mobilitätskenngrößen durchgeführt. Im Hinblick auf den Modal Split wurden umfangreiche Untersuchungen zu Unterschieden zwischen den Betriebsformen und den Zusammenhängen zwischen der Betriebsform und städtebaulichen und siedlungsstrukturellen Rahmenbedingungen durchgeführt. Zusammenfassend kommt die Studie zu dem Schluss, dass zwar zwischen den verschiedenen Betriebsformen Unterschiede in der modalen Verteilung bestehen, dieser „Betriebsformeneffekt“ allerdings durch den „Einfluss der Siedlungsstruktur, der Lage sowie des Anbieters überlagert“ [64] wird. Die Studie bestätigt zudem die Wirkung der bereits eingangs genannten, lagebezogenen Determinanten, welche auf die Verkehrsmittelwahl der Kunden im Einkaufsverkehr wirken: Betriebsformübergreifend fahren in Zentren und an wohngebietsnahen Standorten, also in städtebaulich integrierten Lagen, deutlich weniger Kunden mit dem Pkw zum Lebensmitteleinkauf. Aufgrund des dichteren Angebotsnetzes gehen die Kunden viel häufiger zu Fuß einkaufen oder nutzen das Fahrrad. In ländlich geprägten Gebieten ist es für viele Konsumenten nicht möglich, sich zu Fuß oder per Fahrrad mit Gütern des täglichen Bedarfs zu versorgen. Dadurch steigt die Nutzung des Pkw für den Lebensmitteleinkauf

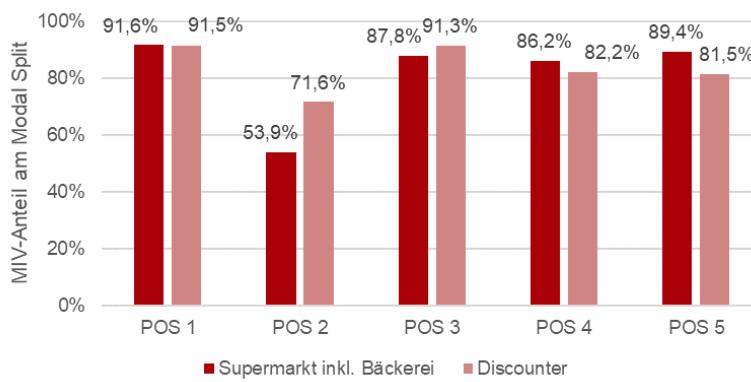


Abbildung 8-10: POS-Standorte, betriebsformbezogene MIV-Anteile am Modal Split [eigene Darstellung]

gegenüber Discountern. Dieser Unterschied kann in den anderen Kreistypen und in nicht-integrierten Lagen nicht beobachtet werden; hier liegen Discounter und Supermärkte im Vergleich des Wegeaufkommens im MIV bei etwa gleichen Anteilen. Der betriebsformenabhängige MIV-Anteil am Modal Split am integrierten und städtisch gelegene POS-Standort in Euskirchen bestätigt diese Beobachtung. Wie Abbildung 8-10 verdeutlicht, reisen die Kunden der Supermärkte und der Discounter zu etwa gleichen Anteilen mit dem Kfz an. In der Planungspraxis wird bei Verkehrsuntersuchungen zu geplanten Agglomerationenstandorten mit unterschiedlichen Einzelhandelsnutzungen für die Märkte im Lebensmittelbereich keine betriebsformenabhängige Unterscheidung vorgenommen, sondern dieselbe modale Verteilung angenommen. Dies zeigen auch die vorliegenden Verkehrsgutachten für den Standort in Euskirchen [202] und Swisttal [203, 204].

Während sich grundsätzlich die Verkehrsmittelwahl zwischen den Betriebformen Supermarkt und Discounter nur geringfügig unterscheiden, werden aller-dings in der Studie deutliche anbieterspezifische

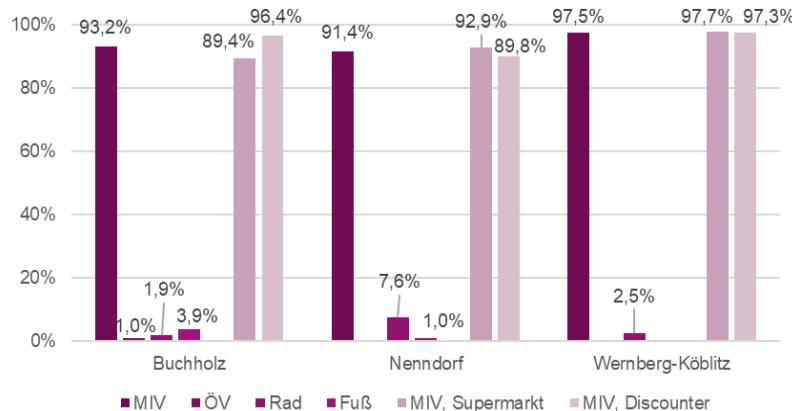


Abbildung 8-11: HDE/BVL-Studie – Modal Split-Anteile der Kunden und Besucher gemäß Befragung, typischer Wochentag [eigene Darstellung]

Basis der Rohdaten zur Kundenbefragung⁴³ an den oben beschriebenen Kopplungsstandorten verdeutlichen, dass auch diese Nahversorgungszentren von Konsumenten aufgesucht werden, die ihren Einkauf vornehmlich mit dem Fahrzeug tätigen. Wie Abbildung 8-11 nach [64] zeigt, liegen die MIV-Anteile am typischen Wochentag sogar allesamt über 90 %.

unabhängig von der städtebaulichen Lage und der Betriebsform deutlich an. Dieses Phänomen lässt sich auch an den im Rahmen dieser Arbeit untersuchten POS-Standorten in 1, 3 und 4 beobachten.

Betriebsformenabhängig ergeben sich in Kernstädten und an integrierten, wohngebietsnahen Standorten laut der Studie für Supermärkte geringere MIV-Anteile

Unterschiede aufgezeigt. Die Discounter Aldi und Lidl weisen gegenüber den kleineren Ketten Penny und Netto deutlich höhere MIV-Anteile auf. Diese Angaben können durch die hier untersuchten Standorte aufgrund zu geringer Datensätze unterschiedlicher Anbieter nicht untermauert werden.

Die weiterführenden Auswertungen der Studie auf

⁴³ Aufgrund fehlender Daten zur Gesamtzahl der Kunden und dem Auswahlverfahren ist keine Ableitung der Stichprobengröße und der Qualität bzw. Repräsentativität der Befragung möglich.

Bedeutende betriebsformbezogene Unterschiede in Bezug auf den Anteil der MIV-nutzenden Kunden sind an den drei Koppelstandorten nicht erkennbar.

8.1.4 Fahrzeugbesetzungsgrad

Eine weitere spezifische Kenngröße zur Ermittlung des verkehrsmitteldifferenzierten Verkehrsaufkommens für ein konkretes Vorhaben ist der Besetzungsgrad in den Fahrzeugen. Grundsätzlich variiert der Fahrzeugbesetzungsgrad am typischen Wochentag im Einkaufsverkehr sowohl branchenbezogen, als auch innerhalb einer Betriebsform [14]. Abweichend von Einzelhandelsbranchen mit hohem Begleitfaktor (z.B. Möbelmärkte, Outlet-Center), die auch einen entsprechend hohen Kfz-Besetzungsgrad aufweisen, pendelt sich laut bestehender Erfahrungswerte [1] die durchschnittliche Belegungsziffer der Kundenfahrzeuge im kleinfächigen Einzelhandel zwischen 1,2 und 1,4 Personen pro Fahrzeug, bei Lebensmitteldiscountern zwischen 1,0 und 1,4 Personen pro Fahrzeug und bei Supermärkten und ausgewählten Fachmärkten zwischen 1,2 und 1,6 Personen pro Fahrzeug ein. Grundsätzlich sind gemäß [4] bei großflächigem Einzelhandel zwischen 1,1 und 1,6 Personen pro Fahrzeug zu erwarten. Aufgrund des höheren Begleitfaktors beim Lebensmitteleinkauf wird an Samstagen mit einem tendenziell höheren Fahrzeugbesetzungsgrad gerechnet. Diese Tage werden im Rahmen dieser Untersuchung jedoch nicht betrachtet.

Die Anzahl der im Quellverkehr der einzelnen POS-Standorte am Haupterhebungstag ermittelten, durchschnittlichen Insassen pro Fahrzeug werden bereits in Kapitel 7.1.1.3 aufgeführt und in untenstehender Tabelle und Abbildung als Vergleichswerte mit aufgenommen. Dieser Fahrzeugbesetzungsgrad umfasst alle Nutzergruppen - nicht nur die Belegungsziffer der Fahrzeuge von Kunden und Besuchern. Der kunden- und besucherspezifische Kfz-Besetzungsgrad wurde allerdings im Rahmen der Vor-Ort-Befragung gesondert erfasst. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8-3 und in Abbildung 8-12 zusammenge stellt.

Tabelle 8-3: POS-Standorte, Fahrzeugbesetzungsgrad am Haupterhebungstag [eigene Darstellung]

Ergebnisse aus ...	POS 1	POS 2	POS 3	POS 4	POS 5	Ø POS 1-5
... Verkehrszählung Quellverkehr						
gesamt	1,25	1,26	1,21	1,32	1,27	1,26
... Kundenbefragung						
gesamt	1,27	1,28	1,23	1,33	1,28	1,28
Supermarkt inkl. Bäckerei	1,25	1,31	1,21	1,36	1,28	1,29
Discounter	1,23	1,25	1,27	1,18	1,33	1,27
weitere Nutzungen	1,24	/.	1,40	1,53	1,13	1,28

Grundsätzlich liegen die durchschnittlichen Fahrzeugbesetzungsziffern bei der branchenunspezifischen Betrachtung des gesamten Einzelhandelsstandorts relativ nah beieinander: Der Kfz-Besetzungsgrad im Kundenverkehr für den gesamten Nahversorgungsstandort in Swisttal ist mit 1,23 Personen pro Fahrzeug im Vergleich zu den anderen Standorten am geringsten. Die Kundenfahrzeuge auf den Parkplätzen in Much, Euskirchen und Leverkusen sind durchschnittlich mit 1,27 bis 1,28 Personen belegt.

Am Standort mit dem umfangreichsten Warenangebot in Kreuzau steigt der durchschnittliche Kfz-Besetzungsgrad im Kundenverkehr auf 1,33 Personen pro Fahrzeug an. Das bedeutet, dass rund 72 % bis 77 % der Kundenfahrzeuge mit nur einer Person belegt sind. Der mittels Befragung erhobene Fahrzeugbesetzungsgrad weicht im Mittel um + 0,2 Personen je Fahrzeug von dem durch die Zählung erhobenen Besetzungsgrad ab. Dies ist infolge des geringeren Besetzungsgrads im Beschäftigten- und Wirtschaftsverkehr erklärlich, welcher bei der Erfassung der Fahrzeuginsassen im ausfahrenden Kfz-Verkehr miterfasst wurde und den durchschnittlichen Besetzungsgrad im Kfz-Verkehr senkt.

In Abhängigkeit der an den Standorten ansässigen Betriebsformen kann keine einheitliche Konstante gefunden werden: an dem einen Standort weist der Supermarkt, an dem anderen Standort der Discounter einen höheren Fahrzeugbesetzungsgrad auf. Lediglich für die Nonfood-Discounter ist an beiden

untersuchten Standorten im Vergleich zu den Lebensmittelmärkten ein erhöhter Besetzungsgrad der Fahrzeuge zu verzeichnen.

Ein Vergleich der aus der Kundenbefragung gewonnenen Ergebnisse mit den eingangs genannten Erfahrungswerten zeigt, dass die im Rahmen dieser Arbeit erhobenen empirischen Kennwerte innerhalb der in der einschlägigen Literatur angegebenen Spannweiten liegen und keine Ausreißer oder extremen Abweichungen zu verzeichnen sind.

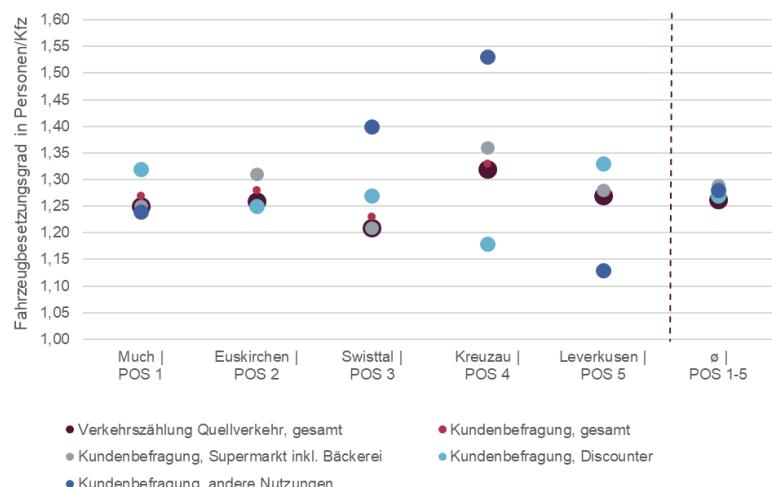


Abbildung 8-12: POS-Standorte, Fahrzeugbesetzungsgrad am Haupterhebungstag [eigene Darstellung]

8.2 Spezifische Kenngrößen | Beschäftigte

Der Verkehr, welcher durch die Beschäftigten an Einzelhandelsstandorten verursacht wird, spielt im Gegensatz zu den aus dem Kunden- und Besucheraufkommen resultierenden Wegen i.d.R. eine eher untergeordnete Rolle. Aus diesem Grund werden in den folgenden Kapiteln zwar die wesentlichen Parameter aufgegriffen, allerdings nicht in der Tiefe behandelt wie die Kenngrößen des Kunden- und Besucheraufkommens. Als Datengrundlage für dieses Kapitel dienen insbesondere die Befragung der Supermarktbeschäftigten, sowie die Interviews mit der Marktleitung der Supermärkte. Die Auskünfte der anderen Einzelhandelsnutzungen an den Untersuchungsstandorten zu den am Haupterhebungstag anwesenden Beschäftigten ergänzen die Auswertungen. Diese Betrachtung ist allerdings nur relevant, wenn bei den projektierten Nutzungen eine hohe Anzahl an Beschäftigten erwartet wird (z.B. in einem Einkaufszentrum). In anderen Fällen spielt der Beschäftigtenverkehr im Vergleich zum Kunden- und Besucherverkehr eine eher untergeordnete Rolle.

8.2.1 Spezifisches Aufkommen

Anders als beim Kunden- und Besucheraufkommen wirken auf das Beschäftigtenaufkommen deutlich weniger Einflussfaktoren. Siedlungs- und bevölkerungsstrukturelle oder lagebezogene Merkmale haben i.d.R. keine Auswirkungen auf das Beschäftigtenaufkommen. Dagegen ist die Anzahl der beschäftigten Personen stark von der Betriebsform (Supermarkt, Discounter, etc.) und von deren Betriebsgröße abhängig. [1]

Für die Darstellung des spezifischen Beschäftigtenaufkommens einer Nutzung wird eine der folgenden Bezugsgrößen herangezogen:

- Bruttogeschossfläche,
- Verkaufsfläche,
- Analogieschluss über bestehende Beschäftigtenzahlen bei Nutzungserweiterungen

Stehen bei einer Vorhabenplanung die konkrete(n) Nutzung(en) fest, ist es sinnvoll auf die Erfahrungswerte der Unternehmen zurückzugreifen oder diese hinsichtlich ihrer unternehmensspezifischen Personalstrategie zu befragen.

Aus dem in Kapitel 7.2.2 zusammengestellten Beschäftigtenaufkommen lässt sich das standortbezogene und betriebsformabhängige spezifische Beschäftigtenaufkommen ableiten. Für die Supermärkte und Discounter sind die spezifischen Kenngrößen für das Beschäftigtenaufkommen in Bezug auf die Verkaufsfläche für den Haupterhebungstag in Abbildung 8-13 zusammengefasst. Aufgrund der beiden Ausreißer in Swisttal (2,8 Beschäftigte je 100 m² VKF) und Leverkusen (1,3 Beschäftigte je 100 m² VKF)

variiert das spezifische Aufkommen der Supermarktbeschäftigten (Varianz = 0,32) im Gegensatz zur Beschäftigtenintensität der Discounter (Varianz = 0,01) erkennbar. Diese Abweichungen sind gemäß Marktleiter-Interviews auf unternehmerische Personalstrukturen zurückzuführen. Aufgrund des hohen Anteils an Beschäftigten in Teilzeit und auf Minijob-Basis und der kurzen Schichtzeiten an der Kasse in Kombination mit einer im Verhältnis zu den anderen Supermärkten kleinen Verkaufsfläche steigt das spezifische Personalaufkommen an. Das Gegenteil zeigt der Markt in Leverkusen: ein hoher Anteil an Vollzeitkräften (ca. 70 %) senkt die Anzahl der Beschäftigten, so dass sich dieses Verhältnis auch im spezifischen Aufkommen widerspiegelt.

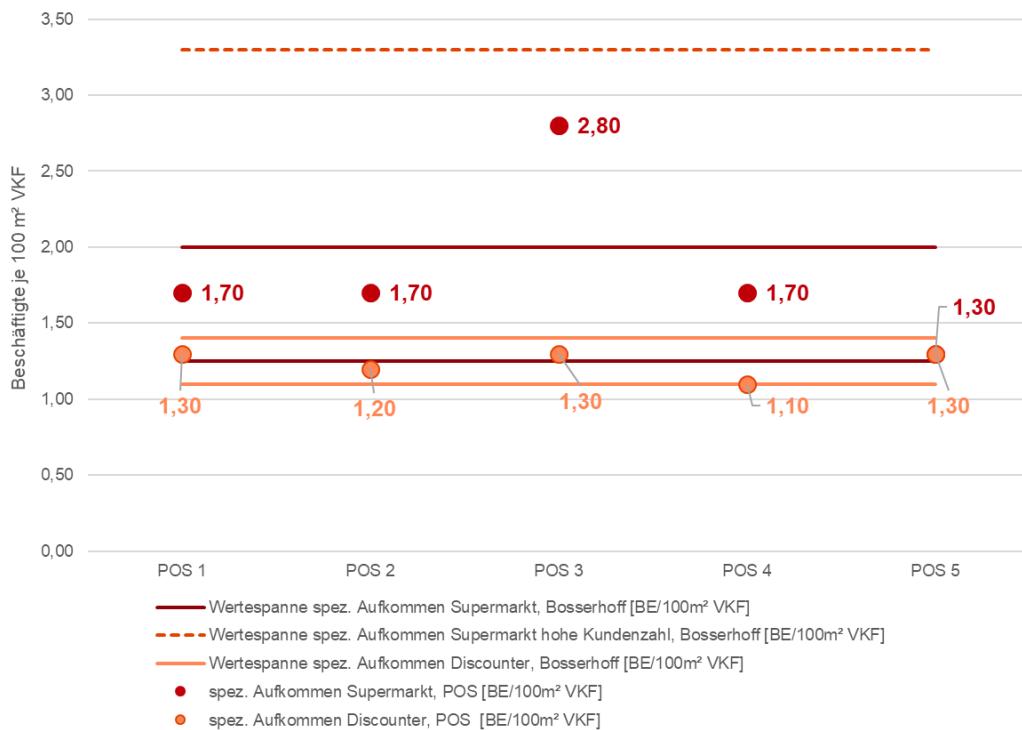


Abbildung 8-13: POS-Standorte, spezifisches Beschäftigungsaufkommen je 100 m² VKF der Supermärkte und Discounter [eigene Darstellung]

Aus den Erfahrungs- und Richtwerten für die werktägliche Beschäftigtendichte in Bezug auf die Verkaufsfläche für mittlere und große Supermärkte, welche dem Programm VerBau [1] entnommen sind, werden Wertespannen für Supermärkte und Discounter in innerstädtischen Lagen mit hohen Kundenanzahlen differenziert. Die aus den Untersuchungen abgeleiteten Werte fügen sich mit Ausnahme des Werts in Swisttal in die erste Spanne ein. Diese Erfahrungswerte mit dem Bezug zur VKF lösen die Kennwerte für das spezifische Beschäftigungsaufkommen aus dem FGSV-Regelwerk [4] mit der BGF als Bezugsgröße immer weiter ab. Der Abgleich zwischen den Orientierungswerten und den erhobenen Kennzahlen an den POS-Standorten zeigt jedoch auch hier, dass die wissenschaftlichen Erfahrungswerte für einen Verbrauchermarkt von 1,0 bis 1,4 Beschäftigten je 100 m² BGF nur von dem Wert in Swisttal überschritten werden. Separate und differenzierte Werte für Supermärkte werden nicht ausgewiesen.

Das Personalkonzept von Discountern weist betreiberübergreifend keine wesentlichen Unterschiede auf. Dies wird durch die geringe Varianz der eigens erhobenen Werte an den Untersuchungsstandorten (1,1 bis 1,3 Beschäftigte pro 100 m² VKF) und auch durch die geringe Spannweite der Erfahrungswerte [1] unterstrichen. Die zur Orientierung veröffentlichten bruttgeschossflächenbezogenen Richtwerte [4] liegen tendenziell etwas höher als die der POS-Standorte.

Die weiteren Nutzungen an den Untersuchungsstandorten sind analog zum spezifischen Kundenaufkommen aufgrund ihrer unterschiedlichen Branchen nicht miteinander vergleichbar. Außerdem sind für

die Freizeit- und Dienstleistungsnutzungen (1,0 bis 1,8 Beschäftigte je 100 m² BGF) jeweils nur eine Nutzung vorhanden, so dass ein Vergleich von eigenen Erhebungsdaten nicht möglich ist. Von den Erfahrungswerten in der Literatur weichen die erhobenen Werte marginal nach oben oder unten ab. Das spezifische Beschäftigtenaufkommen für den Fachmarkt am POS 5 ist mit 0,3 Beschäftigten je 100 m² VKF im Vergleich zum Orientierungswert unterdurchschnittlich niedrig. Die Nonfood-Discounter in Kreuzau liegen mit 1,4 und 1,5 Personen je 100 m² VKF innerhalb der in [1] vorgeschlagenen Wertespanne. Der Nonfood-Discounter in Swisttal weist eine ähnliche Anzahl an Beschäftigten, jedoch eine deutlich größere Verkaufsfläche auf und weicht somit mit 0,9 Beschäftigten pro 100 m² VKF nach unten ab.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das spezifische Beschäftigtenaufkommen - insbesondere der Supermärkte und Discounter - deutlich weniger Schwankungen unterliegt als die Nutzungsintensität der Kunden und Besucher. Dies zeigen nicht nur die bereits bestehenden Erfahrungswerte aufgrund ihrer geringeren Spannweiten, sondern bestätigen auch die Kennwerte an den Untersuchungsbeispielen.

8.2.2 Anwesenheitsgrad

Für eine genauere Abschätzung der Beschäftigtenzahl kann es sinnvoll sein, den Anwesenheitsgrad der Beschäftigten an einem typischen Werktag zu beachten. Der Anwesenheitsgrad berücksichtigt eine Nicht-Anwesenheit der Beschäftigten bspw. aufgrund von Teilzeitbeschäftigung, Geschäftsreisen, Urlaub oder Krankheit.

Der im FGSV-Regelwerk [4] als Abwesenheitsfaktor betitelte Parameter von 0,8 bis 0,9 [-] gibt die Anwesenheit der Beschäftigten an. [1] geht ebenfalls davon aus, dass bei Vollzeitbeschäftigten am durchschnittlichen Werktag rund 80 % bis 90 % der Beschäftigten am Arbeitsplatz anwesend sind. Darüber hinaus wird darauf hingewiesen, dass mit steigendem Anteil an Teilzeitbeschäftigten der Anwesenheitsfaktor sinkt. Mit dem Hinweis, dass in diesem Bereich noch Forschungsbedarf besteht, wird der Anwesenheitsfaktor mit ≥ 60 % angegeben [1]. Der Anteil der Teilzeitbeschäftigten hängt stark von den Arbeitszeitmodellen der jeweiligen Märkte ab und variiert stark, so dass keine pauschalen Werte angenommen, sondern standortbezogen entschieden werden muss. Anders als in [4] wird in [1] nicht von einem Ab- sondern von einem Anwesenheitsfaktor gesprochen. Da diese Begrifflichkeit den Einsatz dieses Parameters besser definiert, wird in dieser Arbeit der Begriff Anwesenheitsfaktor übernommen.

Für die untersuchten Supermärkte liegen durch die Marktleiter-Interviews die Anzahl der Gesamtbeschäftigten an den jeweiligen Standorten vor. Werden die täglich anwesenden Beschäftigten ins Verhältnis zu den von der Marktleitung genannten Gesamtbeschäftigten gesetzt, fällt auf, dass unabhängig von der Voll- und Teilzeitquote der Anwesenheitsgrad z.T. sehr gering ausfällt. (vgl. Tabelle 8-4) Wie der Anwesenheitsgrad für die anderen Betriebsformen ausfällt, kann aufgrund fehlender Kenntnis zu dem gesamten angestellten Personal nicht ermittelt werden. Dies bestätigt den Forschungsbedarf auf diesem Themenfeld.

Tabelle 8-4: POS-Standorte, Anwesenheitsgrad der Supermarktbeschäftigen am Haupterhebungstag

POS	Gesamtanzahl Beschäftigte	am Haupterhebungstag anwesende Beschäftigte	Anwesenheitsgrad
	Personen	Personen	-
1	58	33	0,57
2	52	20	0,38
3	48	32	0,67
4	50	26	0,52
5	24	11	0,46

Im Rahmen dieser Arbeit spielt diese Tatsache jedoch eine untergeordnete Rolle, da das Verkehrsaufkommen der Beschäftigten nur einen Bruchteil des Kunden- und Besucherverkehrs ausmacht.

Die Anzahl der Beschäftigten, die der Ermittlung des spezifischen Beschäftigtenaufkommens im vorangegangenen Kapitel zugrunde liegt, basiert auf der tatsächlichen Anzahl der am Erhebungstag anwesenden Personen. In diesen Zahlen ist kein Korrekturfaktor für den Anwesenheitsgrad berücksichtigt.

8.2.3 Spezifisches Wegeaufkommen

Die spezifische Wegehäufigkeit der Beschäftigten wird in [4, S. 21] für Mischgebiete branchenunabhängig mit im Mittel zwischen 2,5 bis 3,0 Wegen pro Tag angegeben. Für die Beschäftigten-Wege in Gewerbegebieten wird hingegen zwischen dem Bereich Produktionsbetrieben, Transportgewerbe und Einzelhandel mit 2,0 bis 2,5 Wegen pro Tag und dem Bereich Handwerk und Dienstleistungen/Büro mit 2,5 bis 3,0 Wegen pro Tag unterschieden. Explizit erwähnt wird der großflächige Einzelhandel [4, S. 27] mit einer mittleren Wegehäufigkeit von 2,0 bis 2,5 Wegen pro Tag und Beschäftigtem. In allen Angaben finden bspw. Teilzeitarbeit, Schichtarbeit, Mittagspendeln durch Zu- und Abschläge Berücksichtigung.

Die Literatur [1] bestätigt, dass im Einzelhandel von einem täglichen Wegeaufkommen von 2,0 bis 2,5 Wegen pro Beschäftigtem ausgegangen werden kann. Dabei ist zu beachten, dass die Wegehäufigkeit bei Teilzeitbeschäftigen i.d.R. bei 2,0 Wegen pro Beschäftigtem liegt, da keine zusätzlichen Wege während der Dienstzeit getätigten werden. In integrierten Lagen kann durch das umliegende Angebot die Wegehäufigkeit der Beschäftigten zunehmen, da bspw. in Pausenzeiten weitere Erledigungen durchgeführt werden.

Die Befragung unter den Beschäftigten des Supermarkts ergab, dass an den Standorten in Kreuzau und Leverkusen zur An- und Abreise keine zusätzlichen Wege getätigten werden. Somit liegt hier die mittlere Wegehäufigkeit der Beschäftigten bei durchschnittlich 2,0 Wegen pro Tag. Sowohl in Euskirchen als auch in Swisttal führen Personen zusätzliche Wege (Hin- und Rückweg) vom Arbeitsplatz aus durch. Die Wege in Euskirchen werden fußläufig, in Swisttal mit dem Pkw durchgeführt. In Bezug auf die Anzahl der Befragten ergibt sich ein spezifisches Wegeaufkommen von 2,2 täglichen Wegen für die Beschäftigten dieser Supermärkte. Durchschnittlich über alle Untersuchungsstandorte wird eine mittlere Wegehäufigkeit für das Personal von 2,08 Wegen pro Tag ermittelt. Dieser Wert liegt an der unteren Grenze des in der Fachliteratur angegebenen spezifischen Faktors für die Wege der Beschäftigten und bestätigt, dass durch das Personal nur selten zusätzliche Wege bspw. durch Außerortstermine oder Erledigungen in den Arbeitspausen durchgeführt werden.

8.2.4 Modal Split

Analog zu den Personenwegen der Kunden und Besucher werden auch die von den Beschäftigten zurückgelegten Wege auf die verschiedenen Verkehrsmittel verteilt. Dabei sind insbesondere die lagebezogenen Faktoren, die bei der Wahl des Verkehrsmittels im Kundenverkehr eine zentrale Rolle spielen (vgl. Kapitel 8.1.3), mit denen im Beschäftigtenverkehr vergleichbar: eine städtebaulich integrierte Lage des Standorts mit kurzen Entfernung von der Arbeitsstätte zum Wohnort, ein attraktives Angebot der Verkehrsmittel im Umweltverbund, ein mangelndes Parkplatzangebot und ggf. damit verbundene Kosten und ein betriebliches Mobilitätsmanagement (z.B. Jobticket, Fahrgemeinschaften) wirken sich senkend auf den MIV-Anteil aus. Betriebsformenspezifische Besonderheiten innerhalb des Einzelhandels haben keinen wesentlichen Einfluss auf die Wahl des Verkehrsmittels.

In [4] werden für den Modal Split der Beschäftigten gebietsstrukturabhängig jedoch branchenunabhängig sehr unterschiedliche Werte genannt: In einem Mischgebiet wird ein Modal Split-Anteil für den nicht-motorisierten Beschäftigtenverkehr von 20 % bis 30 % angegeben. [4, S. 21] Dieser kann bei kurzen Entfernungen zwischen Wohnen und Arbeit und bei „günstigen Bedingungen für die Fahrradbenutzung“ (gut ausgebauter Radverkehrsanlagen, Topografie) im oberen Bereich liegen. Rund 5 % bis 30 % der Wege werden je nach Attraktivität des ÖPNV-Angebots und der Parkplatzverhältnisse mit dem öffentlichen Personennahverkehr zurückgelegt. „In zentralen Innenstadtlagen mit gutem ÖPNV-Angebot und bei Stellplatzbeschränkungen kann der ÖPNV-Anteil deutlich höher liegen. Mit Blick auf großflächige Einzelhandelsnutzungen wird darauf hingewiesen, dass das von den Beschäftigten verursachte Verkehrsaufkommen i.d.R. sehr MIV-orientiert ist; der MIV-Anteil jedoch in integrierten Lagen auf 50 % sinken kann.“ [4, S. 27]

Auch in [1] bleiben die Wertespannen des MIV-Anteils trotz branchenspezifischer Angaben für Einzelhandelsnutzungen aufgrund der diversen Einflussfaktoren auf die Verkehrsmittelwahl groß: nicht-integrierte Lagen erreichen einen MIV-Anteil von 70 % bis 100 %. Hingegen sinkt der Anteil der Wege im motorisierten Individualverkehr in integrierten Lagen auf 30 % bis 70 %. Differenzierte Angaben für die Modal Split-Anteile im Umweltverbund werden nicht genannt.

Deutschlandweit liegt der werktägliche MIV-Anteil im Beschäftigtenverkehr laut der tabellarischen Auswertung der MiD 2017 [40] unabhängig von der Branche bei 63 %. Dieser Anteil umfasst sowohl die selbstfahrenden als auch die mitfahrenden Personen. Im öffentlichen Verkehr werden rund 15 % der Arbeitswege durchgeführt. Weitere 13 % entfallen auf das Fahrrad und lediglich 9 % werden fußläufig durchgeführt [199].

Die Beschäftigtenbefragung an den Supermärkten der Untersuchungsstandorte ergab im Hinblick auf den MIV-Anteil der Wege zur Arbeitsstätte mit einer Spanne zwischen 71 % und 86 % ein relativ einheitliches Bild. Trotz der städtebaulichen Integration des Standorts in Euskirchen führen rund 78 % der Beschäftigten ihren Arbeitsweg mit dem Auto oder dem Kraftrad durch. Der Anteil des ebenfalls zentral zwischen Kreuzau und Winden gelegenen Supermarktstandorts POS 4 liegt mit 84 % MIV-Anteil sogar noch etwas höher. Auch der Supermarkt in Leverkusen wird von den Beschäftigten vornehmlich mit dem Auto (86 %) angefahren. Mit Blick auf die angegebenen Herkunftsorte und die Entfernung zu den Einzelhandelsstandorten ist die Wahl des Verkehrsmittels nicht verwunderlich. Ein Hauptteil der Beschäftigten gibt an aus dem erweiterten Umland zur Arbeitsstätte anzureisen und wählt aufgrund der weiten Entfernung den eigenen Pkw.

Obwohl der Einzelhandelsstandort in Swisttal in teil-integrierter Lage am Ortsrand gelegen ist und durch ein ländliches Umland geprägt ist, weisen die Beschäftigten des Supermarkts mit 71 % den geringsten Anteil an Fahrten im MIV auf. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass aufgrund des hohen Teilzeit- und Minijobanteils die Beschäftigten mit geringer Stundenanzahl eher aus der direkten, fußläufigen Umgebung rekrutiert werden.

Neben der Entfernung werden von den Beschäftigten die Flexibilität und die mangelnde Erschließungsqualität im ÖPNV angegeben. Zudem spielen auch die Aktivitäten vor und nach der Arbeit eine wesentliche Rolle. Wird für den Weg zu dieser Aktivität das Fahrzeug benötigt, wird dadurch auch die Verkehrsmittelwahl für den Weg zur Arbeit beeinflusst. Oft werden die Wege aber auch routinemäßig immer mit demselben Verkehrsmittel durchgeführt.

Insgesamt weisen die Standorte einen durchschnittlichen MIV-Anteil von 79 % (Fahrer und Mitfahrer) auf und liegen damit über dem deutschlandweiten Durchschnitt. Alternativ wird die Arbeitsstätte zu Fuß (15 %) oder mit dem ÖPNV (6 %) aufgesucht (s. Abbildung 8-14). Das Fahrrad als Verkehrsmittel für den Weg zur Arbeit spielt an den untersuchten Standorten keine Rolle. Aufgrund der geringen Stichprobengröße von Beschäftigten, die mit Verkehrsmitteln im Umweltverbund anreisen, ist diese modale Aufteilung (Fuß/Rad/ÖPNV) nicht bedenkenlos auf andere Standorte übertragbar.

Die Ergebnisse zeigen, dass die erhobenen MIV-Anteile zwar mit den in der Fachliteratur angegebenen Wertespannen für Beschäftigtenwege an Arbeitsstätten in nicht-integrierte Lagen vergleichbar sind, jedoch an den Untersuchungsstandorten die städtebauliche Lage nicht unbedingt das zentrale Kriterium für die Wahl des Verkehrsmittels darstellt. Obgleich integrierte Lagen im direkten Umfeld einen höheren Anteil an potenziellen Beschäftigten aufweisen, zeigen die Untersuchungsergebnisse, dass die Beschäftigten

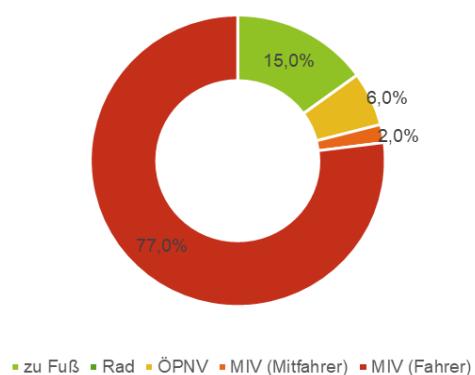


Abbildung 8-14: POS-Standorte, Modal Split-Anteile der Supermarkt-Beschäftigten [eigene Darstellung]

vermehrt aus dem weiteren Umland zum Arbeitsort anreisen. Dies führt dazu, dass insbesondere die Entfernung zum Arbeitsort die Wahl des Verkehrsmittels beeinflusst.

8.2.5 Fahrzeugbesetzungsgrad

Anders als im Kunden- und Besucherverkehr werden Fahrten im motorisierten Beschäftigtenverkehr häufig alleine durchgeführt, so dass nur ein sehr geringer Kfz-Besetzungsgrad erreicht wird. Die Fachliteratur [1, 4, 199] gibt für den Beschäftigtenverkehr die durchschnittliche Anzahl der Insassen einheitlich mit 1,1 Personen pro Fahrzeug an.

Auch aus den Ergebnissen der Beschäftigtenbefragung über alle Standorte wird eine durchschnittliche Belegungsziffer von 1,1 Personen je Fahrzeug ermittelt. Rund 87 % der befragten, den MIV-nutzenden Personen gaben an, immer alleine zur Arbeit zu fahren. Von den restlichen 13 % der befragten Beschäftigten nutzen nur 4 % regelmäßig und 9 % gelegentlich Fahrgemeinschaften.

8.3 Spezifische Kenngrößen | Wirtschafts- und Lieferverkehr

8.3.1 Spezifisches Aufkommen

Die Anzahl der Wirtschaftsverkehrsfahrten an Einzelhandelsstandorten wird maßgeblich durch den Lieferverkehr beeinflusst. Fahrten zur separaten Entsorgung, für Post- und Paketzustellungen oder durch Handwerksdienstleistungen rücken deutlich in den Hintergrund. Wie bereits in Kapitel 7.2.3 erläutert, hängt die Anzahl der Anlieferungen unter anderem vom betrieblichen Belieferungskonzept, aber auch vom Waren sortiment ab. Zusätzlich wird die Anzahl der Anlieferungen laut [1, 14, 198] auch von der Betriebsgröße und dem Umsatz bestimmt.

Anhand der Auswertung der videotesteten Verkehrserhebungen und der Marktleiterbefragungen lassen sich auf Basis der absoluten Zahlen für den Wirtschaftsverkehr und der Flächenangaben analog zum individuellen Kunden- oder Beschäftigtenaufkommen auch die spezifischen Kennwerte für den Wirtschaftsverkehr ermitteln. Die absolute Anzahl des supermarketbezogenen, durchschnittlichen täglichen Wirtschaftsverkehrs weist für die POS-Standorte in Euskirchen, Swisttal und Kreuzau eine sehr ähnliche Größenordnung auf (vgl. Tabelle 7-7). Der in Much ansässige Supermarkt wird aufgrund seines weiterführenden Waren sortiments im Nonfood-Bereich und einer im Vergleich zu den anderen Standorten größeren Betriebsgröße häufiger beliefert. Hingegen wirken die gebündelten Belieferungen über ein Zentrallager am Standort in Leverkusen reduzierend auf die absolute Anzahl der Anlieferungen im Schwerverkehr.

Als Bezugsgröße für das spezifische Wirtschaftsverkehrsaufkommen kann sowohl die VKF als auch die BGF herangezogen werden. Das spezifische Wirtschaftsverkehrsaufkommen im Schwerverkehr am Haupterhebungstag liegt bei den Supermärkten inkl. Bäckerei an den Untersuchungsstandorten zwischen 1,25 und 2,00 Fahrten pro 100 m² VKF bzw. 1,00 und 1,60 Fahrten pro 100 m² BGF (vgl. Abbildung 8-15 und Abbildung 8-16). Weitere Auswertungen zeigen, dass das spezifische Wirtschaftsverkehrsaufkommen bei den betrachteten Supermärkten bei steigender Betriebsgröße tendenziell sinkt. Dieses Phänomen beobachten [14] auch an großen Einzelhandelsnutzungen, für welche die Erfahrungswerte für den Wirtschafts- und Lieferverkehr abhängig von der Einzelhandelsgröße deutlich nach unten korrigiert werden müssen.

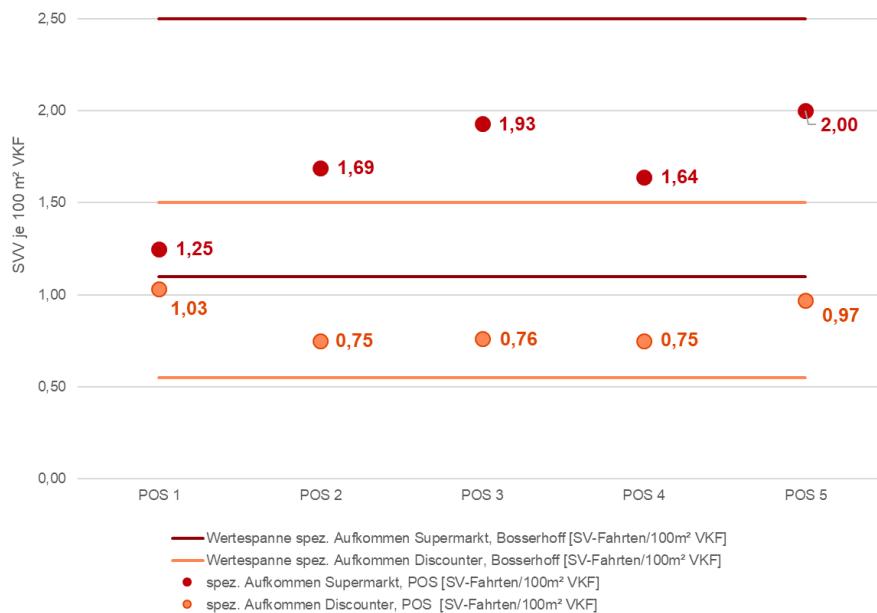


Abbildung 8-15: spezifisches Wirtschaftsverkehrsaufkommen, in SV pro m² Verkaufsfläche [eigene Darstellung anhand den Werten aus [1, 4]]

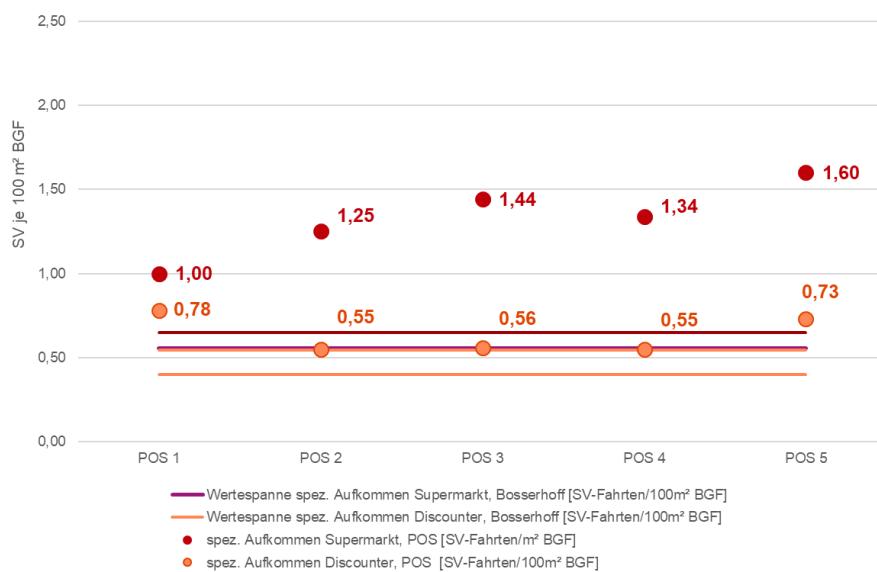


Abbildung 8-16: spezifisches Wirtschaftsverkehrsaufkommen, in SV pro m² Bruttogeschossfläche [eigene Darstellung anhand den Werten aus [1, 4]]

Die untersuchten Discounter werden täglich von 3 bis 5 Lkw angeliefert. Die Anzahl schwankt zwischen den unterschiedlichen Betreibern, sowie zwischen den Wochentagen (bspw. Anlieferung von Aktionsware). Das spezifische Aufkommen im Wirtschaftsverkehr liegt zwischen 0,75 und 1,03 Fahrten pro Tag für die VKF und 0,55 und 0,78 Fahrten pro Tag für die BGF (vgl. Abbildung 8-15 und Abbildung 8-16). Dabei weisen die untersuchten Discounter keine Betriebsgrößen bezogene, jedoch betreiberabhängige Unterschiede auf. Die Discounter eines bestimmten Betreibers weisen unabhängig von der Fläche tendenziell ein leicht erhöhtes spezifisches Schwerverkehrsaufkommen gegenüber den anderen Betreibern auf. Aufgrund der geringen Anzahl an Untersuchungsstandorten kann dies natürlich auch Zufall sein.

Unabhängig von der Betriebsform fallen die spezifischen Kennwerte zum Wirtschaftsverkehrsaufkommen in die der Fachliteratur [1] entnommenen Grenzen mit dem Bezug zur VKF. Allerdings liegen alle Werte eher am unteren Rand der Spannweite.

Die Wertespannen für die bruttогeschoßbezogenen Erfahrungswerte zum Wirtschaftsverkehrsaufkommen sind nur sehr gering. Aus diesem Grund sind die z.T. sehr großen Abweichungen der erhobenen standortspezifischen Kennzahlen zu den Literaturwerten nicht verwunderlich.

Der Fachmarkt weist ein spezifisches Wirtschaftsverkehrsaufkommen von 0,25 SV-Fahrten pro m² VKF auf und liegt damit ebenfalls unterhalb der in der Fachliteratur angegebenen Wertespanne.

Auf die Nonfood-Discounter entfallen ebenfalls nur wenige Fahrten im Wirtschaftsverkehr. Das spiegelt sich auch in den spezifischen Aufkommen wider (0,31 bis 0,49 SV-Fahrten pro m² VKF). Hingegen werden DHL-Packstationen sogar mehrmals täglich neu beliefert, so dass bei der geringen Fläche ein sehr hohes spezifisches Schwerverkehrsaufkommen entsteht. Im Gegensatz zum LEH werden für die Anlieferungen jedoch weniger große Lkw, als kleinere Transporter verwendet (2,8 bis 3,5 Tonnen).

Eine Reduzierung des Lieferverkehrs durch betriebsformenübergreifende Kopplung von Warenanlieferungen wurde in den Untersuchungszeiträumen nicht beobachtet und wird für diese Standorte ausgeschlossen.

8.3.2 Spezifisches Wegeaufkommen

Das spezifische Wegeaufkommen im Schwerverkehr umfasst eine An- und eine Abreise. Somit werden im Wirtschaftsverkehr pro Fahrzeug durchschnittlich zwei Wege durchgeführt.

8.3.3 Modal Split

Im Einzelhandel erfolgen die Wege im Wirtschaftsverkehr hauptsächlich straßengebunden. In Bezug auf die Warenanlieferung werden nahezu alle MIV-Fahrten mit Lkw unterschiedlicher Größe durchgeführt. Dies bestätigten auch die Untersuchungen an den POS-Standorten. Weitere Wirtschaftsverkehrswege, wie z.B. Postzustellungen oder Wege für Handwerksdienstleistungen werden ggf. mit kleineren Fahrzeugen oder sogar mit anderen Verkehrsmitteln durchgeführt. Dieser Anteil ist allerdings marginal. Der MIV-Anteil am Wirtschaftsverkehr ist somit mit 100 % anzunehmen.

8.3.4 Fahrzeugbesetzungsgrad

Der Fahrzeugbesetzungsgrad im Wirtschaftsverkehr liegt bei durchschnittlich 1,0 Personen pro Fahrzeug. Insbesondere die an Einzelhandelsstandorten dominierenden Anlieferungsfahrten werden vorwiegend von einer einzigen Person durchgeführt.

8.4 Fazit spezifische Kennwerte

Die Gegenüberstellung der spezifischen Kennwerte für die Nutzergruppen Kunden und Besucher, Beschäftigte und für den Wirtschaftsverkehr zeigt, dass die erhobenen Verfahrenswerte größtenteils innerhalb der vorgegebenen Bandbreiten liegen. Jedoch weisen einzelne standort- und nutzungsspezifische Werte auch deutliche Abweichungen auf.

Zudem sind die vorgegebenen Wertespannen im Bosserhoff-Verfahren i.d.R. groß. Selbst wenn der Planende über großes Fachwissen und ausreichende Ortskenntnis verfügt, ist es sehr schwierig innerhalb der Bandbreiten für ein Bauvorhaben die exakten und realen Werte zu prognostizieren. Dem Planenden werden nur qualitative Hilfestellungen zur Ableitung der Kennwerte an die Hand gegeben. Eine Quantifizierung der Einflussfaktoren – wenn dies überhaupt möglich ist – erfolgt in der Fachliteratur [1] nicht und ist auch nicht Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit. Auch die Einflussstärke des individuellen Einkaufsverhaltens, welches persönliche Präferenzen und Ansprüche widerspiegelt, ist nicht bekannt. Die Abbildung solcher weichen, qualitativen Faktoren in einem mathematischen Verfahren erweisen sich jedoch ohnehin als problematisch. Somit kann eine falsche Abschätzung der Kennwerte aufgrund unterschiedlicher Wägbarkeiten nicht ausgeschlossen werden.

Die vorgegebenen Richtwerte sind Teil einer Sammlung von Kenndaten, welche an spezifischen Nutzungen und unterschiedlichsten Standorten mit vielfältigen Rahmenbedingungen erhoben wurden, so

dass damit die großen Bandbreiten erklärt werden können. Die spezifischen und exakten Standort- und Nutzungscharakteristika, sowie die Metadaten der Datenerhebung sind den Werten allerdings nicht mehr zuzuordnen, sondern werden z.T. sehr weit geclustert. Lediglich eine Zuordnung zur städtebaulichen Lage wird an sinnvollen Stellen eingefügt. Allerdings sind auch innerhalb einer identischen Zuordnung große Differenzen zu erkennen. Exemplarisch dafür können die Untersuchungsstandorte in Euskirchen und Kreuzau genannt werden. Beide Standorte sind städtebaulich integriert, wobei sich die Rahmenbedingungen des standortbezogenen Umfelds (z.B. Bevölkerungsdichte, Nutzungen im Umfeld) doch stark voneinander unterscheiden. Somit bedeutet städtebaulich integriert nicht an allen Standorten dasselbe.

Daraus lässt sich schlussfolgern, dass es für den Planenden im Verfahrensprozess nahezu unmöglich ist, die korrekten Werte für die einzelnen Eingabewerte zu finden [52]. Selbst wenn der Planende über großes Fachwissen und ausreichende Ortskenntnis verfügt, ist es sehr schwierig innerhalb der Bandbreiten für ein Bauvorhaben die exakten und realen Werte zu prognostizieren. Allerdings ist weder die Eingabe von Mittelwerten [52], noch die Worst-Case-Betrachtung zielführend, da diese im ersten Fall die standortspezifischen Besonderheiten unberücksichtigt lässt oder im zweiten Fall i.d.R. ein deutlich zu hohes Verkehrsaufkommen prognostiziert, welches in der weiteren Auswirkungsuntersuchung zu fehlerhaften Rückschlüssen führt.

Eine vergleichende Gegenüberstellung der Verkehrsaufkommensschätzung anhand der an den NVZ erhobenen Kennwerten und den in der Literatur vorgegebenen Bandbreiten und eine abschließende Bewertung erfolgt in Kapitel 10.2. Vorher werden die für die Verkehrsmengenabschätzung relevanten und in der Gegenüberstellung mit einbezogenen verkehrsreduzierenden Effekte detailliert untersucht.

9 Verkehrsreduzierende Effekte

Zusätzlich zu den bereits dokumentierten spezifischen Kenngrößen setzt dieses Kapitel den Fokus auf die verkehrsreduzierenden Effekte. Wie zu Anfang dieser Arbeit erwähnt, liegen keine wissenschaftlich fundierten Werte zur Höhe und zu den Gründen dieser Effekte vor. Ziel dieses Kapitels ist es daher, für den Verbund- und den Mitnahmeeffekt Abhängigkeiten zu ermitteln, die eine Aussage zulassen, welche Faktoren einen Einfluss auf die Durchführung und die Höhe dieser verkehrsreduzierenden Effekte haben.

In Kapitel 9.1 erfolgt die vertiefte Betrachtung des Verbundeffekts. Grundsätzlich wird dafür zunächst die Höhe des Verbundeffekts über die Erkenntnisse zum Gesamtverkehrs- und Personenaufkommen standortbezogen ermittelt. Dieser Wert dient insbesondere dem Abgleich der durch die Kundenbefragung erlangten Informationen zur Höhe des Verbundeffekts und zur Einschätzung der Repräsentativität der Befragung. Detaillierte Erkenntnisse zum nutzungsspezifischen Kopplungsverhalten und zu den Hintergründen der durchgeführten Kopplungsaktivitäten, sowie die Beurteilung der Zusammenhänge der Kopplungsaktivitäten von der Standort- und Nutzungscharakteristik werden in Kapitel 9.1.5 aufgezeigt.

Neben der Reduzierung des am Standort anwesenden Personenaufkommens durch den Verbund von Nutzungen, wird durch den Mitnahmeeffekt das Neuverkehrsaufkommen im angrenzenden Wegenetz eines Einzelhandelsvorhabens abgemindert. Dieses Phänomen wird hinsichtlich seiner Höhe und den Abhängigkeiten zu den Eigenschaften der untersuchten Standorte in Kapitel 9.2 eingehend geprüft. Die Daten basieren ausschließlich auf den Ergebnissen der Kundenbefragung. Darüber hinaus werden die aus der Stichprobe der Kundenbefragung gewonnenen Erkenntnisse mit den Verkehrszählungen an den jeweiligen Untersuchungstagen verglichen und damit validiert.

9.1 Verbundeffekt

9.1.1 Allgemeines

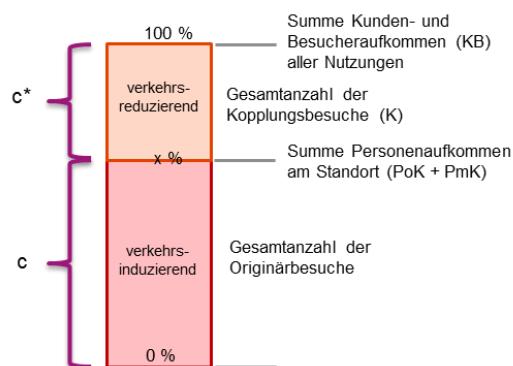


Abbildung 9-1: schematische Darstellung von Verbundeffekt c und Verbundreduktionsfaktor c^* [eigene Darstellung]

Gemäß der in den deutschen Regelwerken verankerten Definition zum Verbundeffekt c , welche in Kapitel 3.4.1 ausführlich beschrieben wird, ermöglicht die Division des durch das Verkehrsaufkommen resultierende Personenaufkommens durch das gesamte Kunden- und Besucheraufkommen KB einer Nutzung oder eines Standorts die Ermittlung des Verbundeffekts c . Daraus lassen sich Aussagen zum Anteil derjenigen Personen aus der Nutzergruppe der Kunden und Besucher ableiten, die im Hinblick auf den Einzelhandelsstandort Verkehr produzieren. Das Verkehrsmittel spielt dabei zunächst keine Rolle.

Der hier als Verbundreduktionsfaktor bezeichnete Parameter c^* spiegelt den Anteil der Personen wider, der durch die Kopplung von Aktivitäten am Standort entsteht und der bezogen auf den Standort keinen zusätzlichen Verkehr verursacht. Der prozentuale Anteil gibt dabei an, wie viele Kopplungsbesuche K bezogen auf das gesamte Kunden- und Besucheraufkommen durchgeführt werden. Der Faktor c^* stellt die Differenz des Verbundeffekts c zum Wert 1,0 dar (vgl. Abbildung 9-1). Das gesamte Kunden- und Besucheraufkommen KB ist gleichzusetzen mit der Summe der Kunden und Besucher aller standortbezogenen Nutzungen und entspricht zudem der prognostizierten Summe der Personen einzelner Nutzungen, welche im Rahmen der singulären Verkehrsabschätzung ermittelt wird.

In Kapitel 3.4.1 wird die Differenzierung zwischen einem ‚Verbund am Standort‘ und einem ‚Verbund im Umfeld‘ empfohlen. Die folgenden Auswertungen beziehen sich ausschließlich auf den standortbezogenen Verbundeffekt, da dieser bei vorhabenbezogenen Verkehrsaufkommensschätzungen im Hinblick auf die Verträglichkeitsuntersuchung, sowie die Dimensionierung und Leistungsfähigkeitsbeurteilung der anschließenden Knotenpunkte die größte Relevanz aufweist. Kopplungsaktivitäten mit Nutzungen im Umfeld, die im MIV getätigten werden, wirken sich vorhabenbezogen nicht verkehrsmindernd aus.

Personen, die Nutzungen miteinander koppeln, starten ihre Tätigkeit i.d.R. in der Primär- bzw. Hauptnutzung. Der Begriff Hauptnutzung bezeichnet den Markt oder die Nutzung, für welche die Kunden den Standort primär aufsuchen und in welcher der Haupteinkauf oder die Hauptverteilung durchgeführt wird.

Die Angaben der Kunden zu ihrer vorrangig aufgesuchten Nutzung an den NVZ spiegeln standortspezifisch in etwa das Verhältnis des jeweiligen Kundenaufkommens der Nutzungen wider. Folglich werden Supermärkte, welche gegenüber den Discountern an allen Standorten ein mehr oder weniger höheres Kundenaufkommen aufweisen, von den befragten Kunden öfter als Haupteinkaufsmarkt benannt als die anderen nutzungen.

Die an die Supermärkte angegliederten Bäckereien und der Fachmarkt in Leverkusen werden von den befragten Kunden nur sehr selten als Haupteinkaufsmarkt benannt (Anteil $\leq 10\%$). Gleichermaßen gilt auch für die anderen nutzungen außerhalb des Lebensmittelbereichs. Die Nonfood-Discounter und die Freizeit- und Dienstleistungsnutzungen spielen als Hauptnutzung in Bezug auf die Gesamtzahl der befragten Personen eine eher untergeordnete Rolle. Die Hauptnutzung der NVZ stellt somit der Lebensmitteleinzelhandel dar, wobei den Supermärkten tendenziell eine etwas höhere Bedeutung zukommt.

Die Anzahl der durchschnittlich besuchten Nutzungen einer Person bei einem Besuch am Einzelhandelsstandort wird über das Verhältnis der Gesamtanzahl der Kunden und Besucher aller Nutzungen und der am Standort tatsächlich anwesenden Personen bzw. der verkehrsmittelunabhängigen Personenwege (Hin- oder Rückweg) ermittelt. Dieses Vorgehen wird auch in der Sensitivitätsanalyse des österreichischen Schätzverfahrens zur Verkehrserzeugung von Einkaufszentren herangezogen [68].

9.1.2 Kopplungsaktivitäten

Die Angabe zur Kopplungsaktivität unterscheidet zunächst nur die Personen, die lediglich eine Nutzung aufsuchen, von denen, die neben der Hauptnutzung noch eine oder mehrere weitere nutzungen besuchen. Von den insgesamt 1.146 befragten Personen geben an den NVZ in Much, Swisttal und Kreuzau 67 % bis 69 % der Befragten an, keine weitere(n) Nutzung(en) aufzusuchen. An den Standorten in Euskirchen und Leverkusen steigt der Anteil an Kunden, die nur einen singulären Haupteinkauf tätigen und die nutzungen am Standort somit nicht koppeln, auf 78 % bzw. 72 % an (Abbildung 9-2). Im Durchschnitt liegt der Anteil der Personen ohne Kopplungsaktivität, welche im Folgenden mit PoK abgekürzt werden, bei 71 %. Obwohl die Kopplungsaktivitäten mit einer Standardabweichung von +/- 4 % vom Mittelwert nahe beieinanderliegen, stellt der Anteil der kopplungsaktiven Personen (PmK) am Standort in Euskirchen im Rahmen der Quartilsbestimmung einen Ausreißer dar.

Diese Auswertungen zu PoKs und PmKs lassen Rückschlüsse zur Personenanzahl zu, die im Rahmen eines Standortsbesuchs grundsätzlich nur eine Nutzung aufsucht oder unterschiedliche nutzungen am

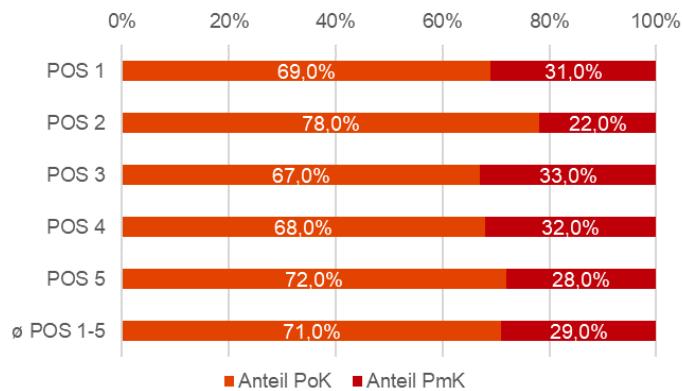


Abbildung 9-2: POS-Standorte, Kopplungs- und Nicht-Kopplungsaktivität der befragten Kunden [eigene Darstellung]

Standort miteinander verbindet. Sie berücksichtigt jedoch nicht die Häufigkeit der personenbezogenen Kopplungsaktivitäten und lässt somit noch keine Aussagen über die Summe der besuchten Nutzungen und damit zum tatsächlichen Verbundanteil zu.

Aus diesem Grund werden im folgenden Kapitel zunächst der standortbezogene Verbundeffekt und der Verbundreduktionsfaktor auf Basis der Verkehrszählungsergebnisse und der Befragungsstichprobe bestimmt und gegenübergestellt. Im Anschluss erfolgt die statistische Auswertung möglicher siedlungs-, nutzungs- und mobilitätsstruktureller Zusammenhänge in Bezug auf die Kopplungsaktivitäten und die Verbundanteile.

9.1.3 Standortbezogener Verbundeffekt und Verbundreduktionsfaktor

Bevor die standortbezogenen Verbundeffekte und -reduktionsfaktoren dargestellt werden, ist es notwendig auf die Besonderheiten von Kopplungsaktivitäten zwischen den Supermärkten mit den angrenzenden Bäckereien einzugehen. Die Bäckereien werden i.d.R. von externen Unternehmen betrieben, befinden sich jedoch im selben Gebäudekomplex wie der Supermarkt und werden über denselben Haupteingang erschlossen.

Bezogen auf diese beiden Nutzungen lassen sich Kunden und Besucher, die originär entweder nur den Supermarkt oder nur die Bäckerei besuchen, von denen unterscheiden, die ihren Einkauf sowohl im Supermarkt als auch in der Bäckerei tätigen. Die Reihenfolge dieses Verbunds ist dabei unbedeutend. Letztere Kundengruppe wird im Folgenden mit ‚SuBä-Kunden‘ abgekürzt. SuBä-Kunden führen zwar durch den Besuch des Supermarktes und den Besuch der Bäckerei eine Koppelung durch, werden aber durch den innerhalb des Gebäudes durchgeführten Kopplungsweg am Eingang des Gebäudekomplexes als nur eine Person erfasst.

Es werden im Folgenden zwei Szenarien unterschieden:

- Szenario 1: Getrennte Untersuchung für die Nutzungen Supermarkt und Bäckerei
- Szenario 2: Zusammengefasste Untersuchung für die Nutzungen Supermarkt und Bäckerei

Bei der getrennten Untersuchung (Abk.: S1) wird das Kunden- und Besucheraufkommen des Supermarktes und der innenliegenden Bäckerei getrennt voneinander betrachtet. Somit werden auch die Verbundaktivitäten der SuBä-Kunden zwischen diesen beiden Nutzungen, welche innerhalb eines Gebäudekomplexes stattfinden, bei den Berechnungen gesondert berücksichtigt und ausgewiesen. Die Anzahl der am Gebäudeeingang gezählten Personen ist somit kleiner als das gesamte Kunden- und Besucheraufkommen von Supermarkt und Bäckerei.

Im zweiten Szenario (Abk.: S2) bleiben die internen Verbundwege der SuBä-Kunden unberücksichtigt, indem die Kunden des Supermarkts und der Bäckerei im Gegensatz zu Szenario 1 zusammengefasst werden. Infolgedessen ist die Summe der Originäatkunden der beiden Nutzungen (Supermarkt und Bäckerei) und der SuBä-Kunden mit der Anzahl der den Eingang des Gebäudekomplexes passierenden Personen gleichzusetzen.

In beiden Szenarien können sowohl von den Originäatkunden des Supermarkts und der Bäckerei als auch von der SuBä-Kundengruppe weitere Kopplungsaktivitäten in Bezug auf die anderen Nutzungen am Standort durchgeführt werden.

Diese unterschiedlichen Betrachtungsweisen sind darin begründet, dass in der Planungspraxis das Personen- und das daraus abgeleitete Verkehrsaufkommen von im Supermarkt integrierten Bäckereien im Abschätzungsprozess häufig nicht separat ausgewiesen, sondern im Kunden- und Besucheraufkommen der Supermärkte impliziert wird. Für den Fall, dass das Personen- und Verkehrsaufkommen für die innenliegenden Bäckereien jedoch getrennt von den Supermärkten ermittelt wird, ist es wichtig, die Verbundaktivitäten zwischen diesen beiden Nutzungen aufgrund deren starker Ausprägung zu berücksichtigen.

Zusätzlich vereinfacht diese szenariobasierte Betrachtung auch den Abgleich der Ergebnisse aus den Verkehrszählungen und der Kundenbefragung. Bei den Personenzählungen an den Eingängen der Supermärkte, welche die Kunden und Besucher der Bäckereien impliziert, ist keine Differenzierung zwischen den unterschiedlichen Kundengruppen möglich. Somit bildet die Auswertung der Verkehrszählungen das zweite Szenario ab. Die Verbundaktivitäten innerhalb des Gebäudekomplexes zwischen Supermarkt und Bäckerei können durch die erhobenen Zahlen nicht abgebildet werden. Eine automatisierte Zählung innerhalb der Gebäude war aus vielen Gründen nicht möglich. Die auf Szenario 1 basierenden Auswertungen erfolgen ausschließlich über die Ergebnisse der Kundenbefragung.

Bevor die Parameter des Verbundeffekts, welche sich aus der Kundenbefragung ergeben, vorgestellt werden, werden zunächst aus den in Kapitel 7.3 ermittelten Personenaufkommen die wesentlichen Kenngrößen zum standortbezogenen Verbundeffekt und Verbundreduktionsfaktor sowie zur durchschnittlichen Anzahl der besuchten Nutzungen abgeleitet.

Tabelle 9-1: POS-Standorte, Ableitung von standortspezifischen Verbundeffekten und -reduktionsfaktoren, S1

POS	Verbundeffekt c	Verbundreduktionsfaktor c*	Ø Anzahl der besuchten Nutzungen
	%	%	Nutzungen
1	81,3	18,7	1,23
2	89,8	10,2	1,114
3	82,3	17,7	1,214
4	77,3	22,7	1,293
5	84,5	15,5	1,184

Für die Untersuchungsbeispiele stellen die Personen, die an den Eingängen am Haupterhebungstag gezählt werden, die standortbezogene Gesamtzahl aller Kunden und Besucher dar (vgl. Kapitel 7.3). Das durch das Verkehrsaufkommen resultierende Kunden- und Besucheraufkommen unter Beachtung des Kfz-Besetzungsgrads ist ebenfalls im vorab genannten Kapitel erläutert. Aus diesen Kennzahlen ist es möglich, die standortspezifischen Verbundeffekte c und Verbundreduktionsfaktoren c* und die Anzahl der durchschnittlich besuchten Nutzungen je Person und Besuch zu ermitteln (vgl. Tabelle 9-1).

Für die untersuchten Einzelhandelsstandorte lassen sich zum Verbundeffekt zunächst folgende Erkenntnisse beschreiben: der Verbundeffekt c liegt bei allen Standorten zwischen 77 % und 90 %. Am Standort in Euskirchen verbinden die wenigsten Personen ihren Einkauf zwischen dem Supermarkt und dem Discounter. Lediglich 10 % der Kunden und Besucher verursachen keinen zusätzlichen Verkehr durch eine gekoppelte Nutzung. Durchschnittlich werden von jedem Besucher bei einem Besuch am Standort nur 1,11 Nutzungen aufgesucht. Auch in Leverkusen ist die Zahl der Personen, die den Einkauf zwischen den einzelnen Nutzungen koppeln mit 355 Personen, entsprechend rund 16 % im Vergleich zu den übrigen Standorten relativ gering. Auch hier werden durchschnittlich nur 1,18 Nutzungen aufgesucht. Der Verbundeffektanteil und auch die Anzahl der durchschnittlich besuchten Nutzungen an den Einzelhandelsstandorten in Much und in Swisttal liegen in einer sehr ähnlichen Größenordnung. Den höchsten Anteil an Verbundaktivität zeigen die Kunden und Besucher am Standort in Kreuzau. Rund 77 % der Kunden und Besucher aller Nutzungen sind für das standortbezogene Verkehrsaufkommen verantwortlich. Durchschnittlich werden von den am Standort anwesenden Personen bei ihrem Besuch rund 1,29 Märkte bzw. Nutzungen aufgesucht.

Die Auswertungen der Kundenbefragung an den Untersuchungsstandorten kommen hinsichtlich des standortspezifischen Verbundeffekts und der bei einem Standortbesuch durchschnittlich aufgesuchten Nutzungsanzahl zu fast gleichen Ergebnissen. Die nachfolgend beschriebenen Parameter sind detailliert und nach Untersuchungsstandorten getrennt in Anhang IX dargestellt.

Zur Ermittlung der standortbezogenen Kopplungseffekte werden aus den Antworten der befragten Kunden- und Besucher an den jeweiligen POS-Standorte zwei Parameter ermittelt:

- Gesamtanzahl der besuchten Nutzungen am Standort bN

- Gesamtanzahl der Kopplungen zwischen den Nutzungen am Standort K

Die Gesamtanzahl der besuchten Nutzungen am Standort, welche im weiteren Verlauf der Arbeit mit bN abgekürzt wird, beinhaltet sowohl die einfache Kopplung zwischen zwei Nutzungen (z.B. Supermarkt → Discounter), wie auch die mehrfache Kopplung zwischen mehreren Nutzungen im Rahmen einer standortbezogenen Kopplungskette (z.B. Supermarkt → Discounter → Nonfood-Discounter). Diese Gesamtanzahl bN lässt sich einerseits über die Angabe zu den Kopplungshäufigkeiten pro Person und Standortbesuch ermitteln. Andererseits gibt auch die Anzahl der konkreten Nutzungen, die von den Befragten am Haupterhebungstag als ‚besucht‘ gekennzeichnet werden, eine betriebsformen- und nutzungsspezifische Auskunft über die Gesamtanzahl der besuchten Einrichtungen. Die Gesamtanzahl der besuchten Nutzungen am Standort bN kann mit der Summe des Kunden- und Besucheraufkommens (KB) gleichgesetzt werden, die den jeweiligen Nutzungen zugeordnet ist.

Die Differenz zwischen der Gesamtanzahl der besuchten Nutzungen bN und der Stichprobengröße n der Kundenbefragung ergibt die Gesamtanzahl der Kopplungswege K zwischen den Nutzungen am Standort. Bei dem Besuch einer Nutzung am Standort fällt kein Verbundweg an. Hingegen wird bei Angabe von zwei Nutzungen im Rahmen eines Besuchs am Standort ein Verbundweg verursacht, bei drei Nutzungen zwei Verbundwege, usw. Darauf aufbauend lässt sich der standortbezogene Verbundreduktionsfaktor c* über das Verhältnis zwischen der Gesamtanzahl der Kopplungen K und der Gesamtanzahl der besuchten Nutzungen bN ermitteln. Im Umkehrschluss muss – wie bereits zuvor erwähnt – zur Ermittlung des Verbundeffekts c vom Verbundreduktionsfaktor die Differenz zum Wert 1 gebildet werden.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse zu den auf Basis der Kundenbefragung und der Verkehrszählung ermittelten, standortspezifischen Verbundeffekten zeigt Tabelle 9-2.

Tabelle 9-2: POS-Standorte, Ableitung von standortspezifischen Verbundeffekten c, S1 und S2

POS	Verbundeffekt c		
	Szenario 1		Szenario 2
	Datenbasis: Kundenbefragung	Datenbasis: Verkehrszählung	Datenbasis: Kundenbefragung
	Alle VM %	Alle VM %	Alle VM %
1	73,1	81,3	80,4
2	81,2	89,8	89,3
3	71,5	82,3	81,3
4	72,1	77,3	77,4
5	75,5	84,5	84,2
1-5 Mittelwert	74,7	83,0	82,5
1-5 Standardabweichung	3,9	4,6	4,5

Der Vergleich der Werte aus der Stichprobe und der Verkehrserhebung zum standortspezifischen Verbundeffekt für das zweite Szenario zeigt, dass die Anteile sehr große Übereinstimmungen aufweisen. Maximal weichen die standortbezogenen Werte um 1,1 % voneinander ab. Die errechneten Mittelwerte von 82,5 % und 83,0 % kongruieren sehr gut. Somit sind die Ergebnisse aus der Kundenbefragung hinsichtlich des Verbundeffekts als repräsentativ einzuschätzen (vgl. Kapitel 6.3.4.5).

Abhängig vom Szenario schwanken die Verbundeffekte standortabhängig zwischen 71,5 % und 81,2 % (S1) bzw. 77,4 % und 89,8 % (S2). Die Standardabweichung der Verbundeffekte und somit auch der Verbundreduktionsfaktoren an den einzelnen POS-Standorten liegt in Szenario 1 bei +/- 4 % um einen Mittelwert von 75 % und in Szenario 2 bei +/- 4,5 % um einen Mittelwert von knapp 83 %. Größere Schwankungen und Ausreißer sind somit trotz standortspezifisch unterschiedlicher Nutzungszusammensetzungen und äußerer Rahmenbedingungen nicht zu erkennen.

9.1.4 Abhängigkeiten des Verbundeffekts

Im Folgenden werden verschiedene standort-, lage- und nutzungsbezogene Einflussfaktoren auf den Verbundeffekt zur Verifizierung der Hypothesen untersucht und Abhängigkeiten dokumentiert.

9.1.4.1 Nutzungs- und standortspezifische Faktoren (H V1)

9.1.4.1.1 Nutzungs- bzw. Betriebsform (H V1-1)

Wie in den Hypothesen definiert, wird vermutet, dass zwar zwischen allen Nutzungen am Standort Kopplungen durchgeführt werden, jedoch die Betriebs- und Nutzungsformen die Höhe des Verbundeffekts bestimmen.

Die in Kapitel 9.1.3 ermittelten, standortbezogenen Verbundeffekte und -reduktionsfaktoren lassen sich in einer vertieften Betrachtung den einzelnen Betriebsformen und Nutzungen zuordnen. Dafür muss neben der allgemeinen Anzahl der besuchten Nutzungen nach Nutzungsform auch die Kopplungskette, sprich die Reihenfolge der aufgesuchten Nutzungen, ausgewertet werden. Aus diesen Kopplungsketten lässt sich dann der Verbundeffekt und der Verbundreduktionsfaktor für jede einzelne Nutzungsform berechnen (Anhang IX). Der nutzungsspezifische Verbundeffekt gibt an, wie viele Kunden und Besucher originär eine bestimmte Nutzung aufsuchen. Der auf eine bestimmte Nutzung bezogene Verbundreduktionsfaktor hingegen zeigt auf, wie viele Kunden und Besucher aus anderen Nutzungen generiert werden.

Insbesondere für die Lebensmittelmärkte, die an allen POS-Standorten angesiedelt sind, lassen sich für die Untersuchungsbeispiele anhand der Kunden-Stichprobe ($n = 1.164$) aussagekräftige Vergleiche anstellen. Zu den weiteren Nutzungen, die an den Standorten z.T. variieren und deshalb nur kleinere Stichproben aufweisen, lässt sich zumindest eine Tendenz ableiten. Die Auswertungen erfolgen verkehrsmittelunabhängig zunächst für das erste Szenario, so dass alle Nutzungsformen berücksichtigt sind. In einem zweiten Schritt werden die Auswirkungen einer gemeinsamen Betrachtung der Supermärkte und der Bäckereien beschrieben.

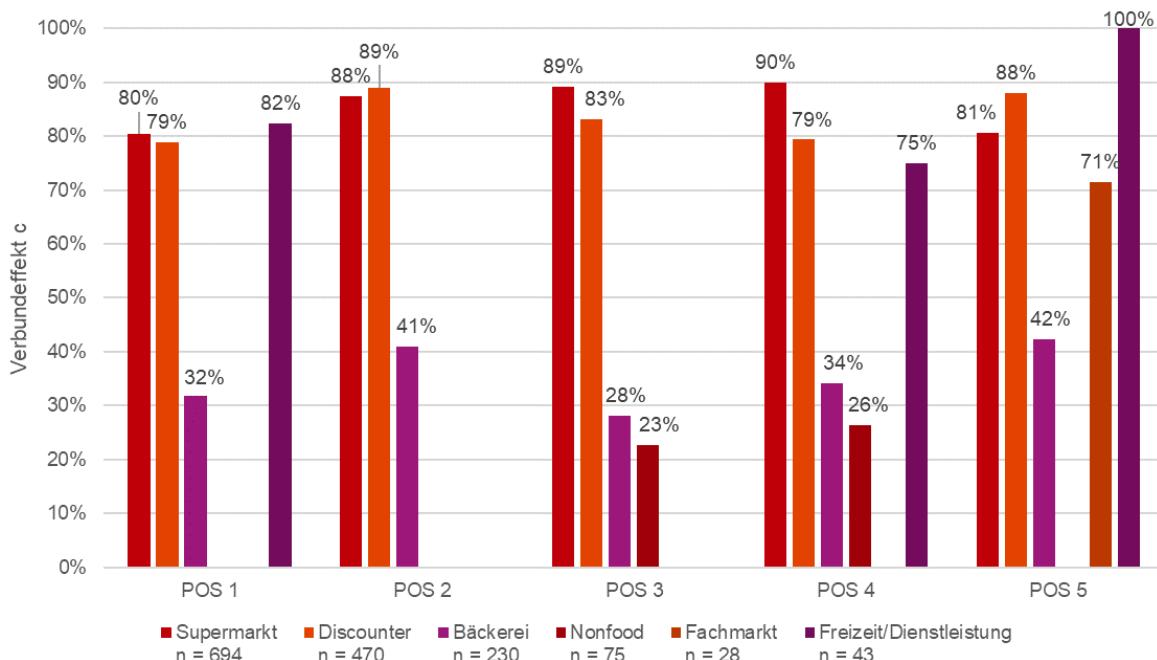


Abbildung 9-3: POS-Standorte, nutzungsspezifische Verbundeffekte für Szenario 1 für alle Verkehrsmittel, Datenbasis: Kundenbefragung [eigene Darstellung]

Der Verbundanteil c der Supermärkte liegt zwischen 80 % und 90 %. Auch die Discounter weisen mit 79 % bis 89 % Verbundanteil eine sehr ähnliche Größenordnung auf. Der Mittelwert liegt hier bei 84 % mit einer standortabhängigen Standardabweichung von ebenfalls knapp +/- 5 % (Abbildung 9-3). Diese standortspezifischen Schwankungen, getrennt betrachtet für die beiden Betriebsformen Supermarkt und Discounter, lassen sich weder mit den erhobenen standortspezifischen (Lage, Nutzungsanzahl) noch mit den nutzungsspezifischen Merkmalen (VKF, Kunden- und Besucheraufkommen, spez. Nutzungsintensität) erklären oder in einen statistisch signifikanten Zusammenhang bringen.

Eine vertiefte Beurteilung der Unterschiede der Verbundeffekte beider LEH-Märkte an einem Standort zeigt folgende Ergebnisse:

- In Much und Euskirchen generieren sich jeweils ähnlich viele Supermarkt- wie Discounterkunden aus dem Kundenstamm der anderen Nutzungen.
- In Swisttal und Kreuzau hingegen liegt der Verbundanteil der Supermarkt-Kunden leicht über denen der Discounter-Kunden. Somit verbinden mehr Kunden ihren Supermarkteinkauf mit einem Besuch im Discounter als umgekehrt. Auffällig ist, dass an diesen beiden Standorten neben den LEH-Märkten auch Nonfood-Discounter ansässig sind. Infolge von attraktiven Wegeketten, die zumeist vom Supermarkt ausgehen (z.B. Supermarkt → Discounter → Nonfood), werden sowohl die Discounter-Kunden als auch die Kunden der Nonfood-Märkte vermehrt von den Supermarkt-Kunden gespeist.
- In Leverkusen ist das Gegenteil der Fall. Dort liegt der Originärkundenanteil des Supermarkts unterhalb dem des Discountmarkts. Dies lässt sich insbesondere durch die Erschließungsstruktur erklären: Der Standort in Leverkusen zeichnet sich durch die getrennten Parkplätze des Supermarkts und des Fachmarkts, sowie des Discounters und der DHL-Packstation aus. Neben einer zurückzulegenden Wegelänge von rund 80 Metern zwischen den beiden LEH-Märkten, wirkt insbesondere die getrennte Erschließung bei den Kunden als Barriere. Vermutlich wird deshalb der „abgelegene“ Discounter von den Kunden der anderen Nutzungen deutlich seltener aufgesucht. Hingegen wird der Kundenstamm des Supermarktes sowohl von den Kunden des Discounters als auch von denen des Fachmarktes und der Bäckerei generiert. Weitere Zusammenhänge des Verbundeffekts mit der Wegelänge zwischen den einzelnen Nutzungen werden in Kapitel 9.1.4.3.4 dargestellt.

Standortabhängig tätigen rund 60 % bis 70 % der Bäckerei-Kunden ihren Einkauf vorher in einer anderen Nutzung am selben Standort, wobei der Hauptteil der Bäckerei-Kunden (46 % bis 61 %) aus dem Kundenstamm der Supermärkte generiert wird. Rückschließend führen im Durchschnitt nur rund 35 % der befragten Personen ihren Einkauf originär bei der Bäckerei aus. Da sich der Kundenstamm der Bäckerei zu einem sehr hohen Anteil aus den Kunden der anderen Nutzungen am Standort zusammensetzt, verändern sich die Verbundanteile bei der zusammengefassten Untersuchung der Supermärkte und Bäckereien in Szenario 2 im Vergleich zu den Verbundeffekten der Supermärkte in Szenario 1 nur unwesentlich (vgl. Abbildung 9-4).

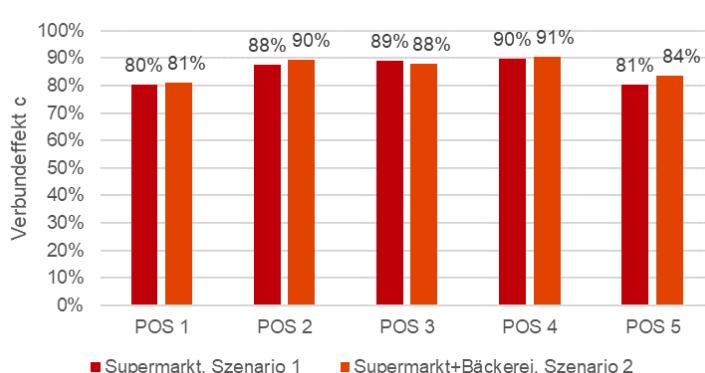


Abbildung 9-4: POS-Standorte, Gegenüberstellung der nutzungsspezifische Verbundeffekte Supermarkt, Szenario 1 und 2, Datenbasis: Kundenbefragung [eigene Darstellung]

Ist jedoch im spezifischen Personenaufkommen für den Supermarkt der geringe Anteil der originären Bäckerei-Kunden enthalten, ist eine gesonderte Berücksichtigung der internen Kopplungen bei der Wahl des Verbundeffekts nicht notwendig, sondern die Verbundfaktoren für den Supermarkt maßgeblich. Folglich wird in den weiteren Untersuchungen zu den Abhängigkeiten des Verbundeffekts das zweite Szenario, sprich eine gemeinsame Betrachtung des Supermarkts und der Bäckerei, zugrunde gelegt.

Festzuhalten ist, dass im Rahmen der Verkehrsauflaufschätzung bei einer getrennten Berechnung der verkehrserzeugenden Supermarkt-Kunden und der verkehrserzeugenden Bäckerei-Kunden der hohe Verbundreduktionsfaktor für die Bäckereinutzung in jedem Fall Berücksichtigung finden muss.

Ist jedoch im spezifischen Personenaufkommen für den Supermarkt der geringe Anteil der originären Bäckerei-

Die drei untersuchten Nonfood-Discounter an den Standorten in Swisttal und Kreuzau profitieren eindeutig von ihrer Ansiedlung im NVZ. Mehr als 73 % der Kunden werden aus den anderen am Standort gelegenen Nutzungen generiert. Der Anteil der Kunden, die ausschließlich für den Nutzungszweck Nonfood-Discounter den Standort aufsuchen, liegt folglich bei lediglich rund einem Viertel der Kunden und Besucher. Obgleich im Rahmen dieser Arbeit nur drei Nonfood-Discounter untersucht wurden, lassen die Auswertungen eine klare Tendenz erkennen, die mit weiteren empirischen Untersuchungen belegt werden muss.

Die Kunden und Besucher des untersuchten Fachmarkts entstammen zu rund 30 % dem Kunden- und Besucheraufkommen der anderen Nutzungen. Für die Freizeit- und Dienstleistungsangebote suchen 75 % (Kreuzau) und 82 % (Much) der Kunden und Besucher den Standort nur für diesen Nutzungszweck auf. Nur 20 % bis 25 % verbinden ihre Aktivität vorher mit einem Einkauf in den anderen Märkten. Die DHL-Packstation generiert ihren Kundenstamm vollständig selbst. Diese Aussagen zu den Nebennutzungen Fachmarkt und Freizeit/Dienstleistung basieren auf Einzelwerten und bilden somit keine vergleichbare Datengrundlage.

Die Ergebnisse zum nutzungsbezogenen Verbundeffekt zeigen, dass in Bezug auf die formulierte Hypothese der Zusammenhang zwischen der Verbundeffekthöhe und der Betriebs- bzw. Nutzungsform belegt werden kann. Allerdings ist keine Differenzierung innerhalb einer Branche (z.B. LEH, Nonfood, Freizeit), sondern vielmehr zwischen den unterschiedlichen Nutzungstypen notwendig.

9.1.4.1.2 Anzahl der Nutzungen (H V1-2)

Die Hypothese geht davon aus, dass zwischen der Anzahl der Nutzungen am Standort und den Kopplungsaktivitäten ein starker Zusammenhang besteht. Bei einer Zunahme von Märkten und Einrichtungen an einem Standort, erhöhen sich durch die attraktive Angebotsvielfalt auch die Verbundtätigkeiten.

Zudem wird erwartet, dass die Anzahl der pro Person durchschnittlich besuchten Nutzungen im Rahmen eines Besuchs bei steigender Nutzungsanzahl am Standort zunehmen.

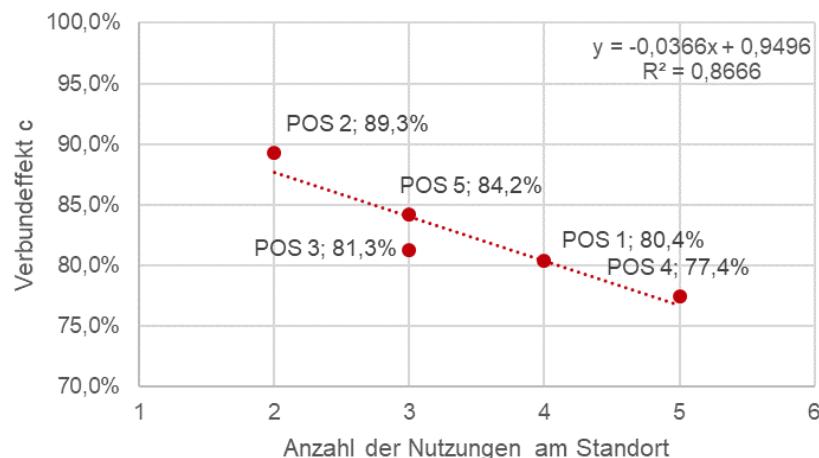


Abbildung 9-5: POS-Standorte, lineare Regression zur Abhängigkeit des Verbundeffekts von der Anzahl der Nutzungen am Standort, Szenario 2 [eigene Darstellung]

Zur Untersuchung der ersten Hypothese wurden die Verbundeffekte mit der Nutzungsanzahl⁴⁴ der einzelnen Standorte in Relation gesetzt. Trotz der geringen Stichprobengröße lässt sich mit Blick auf die Regressionsgerade in Abbildung 9-5 eine eindeutige Abhängigkeit für diese Standorte erkennen: mit steigender Nutzungsanzahl sinkt der Verbundeffekt c und steigt der Verbundreduktionsfaktor c*. Somit finden an Standorten mit einer höheren Nutzungsvielfalt auch mehr Kopplungsaktivitäten statt. Die lineare Regression zu dieser Abhängigkeit zeigt, dass knapp 87 % (R^2) der Verbundeffekte mit der Anzahl

⁴⁴ Da die DHL-Packstation am POS-Standort 5 für den Verbundeffekt keine zentrale Bedeutung aufweist und zudem mit einem sehr geringen Personenaufkommen keine vergleichbare Einkaufsnutzung darstellt, wird diese Nutzung bei der Betrachtung vernachlässigt.

der Nutzungen am Standort erklärt werden können. Die Nullhypothese, die dem Signifikanztest der Unabhängigkeit implizit zugrunde liegt, besagt, dass die Anzahl der Nutzungen keinen Einfluss auf den Verbundeffekt hat. Diese Nullhypothese lässt sich aufgrund eines Signifikanzniveaus von 0,021, welches das vorgegebene Signifikanzniveau von 0,05 unterschreitet, verwerfen. Ein Zusammenhang zwischen dem Verbundeffekt und der Anzahl der Nutzungen ist somit statistisch belegbar. Das oben genannte R² deutet auf eine sehr starke Abhängigkeit des Verbundeffekts zur Anzahl der Nutzungen hin.

Weitere Untersuchungen zur Kurvenanpassung zeigen, dass die logarithmische Funktion einen noch besseren Fit zwischen dem Verbundeffekt und der Anzahl der Nutzungen darstellt (vgl. Abbildung 9-6). Insbesondere unter Hinzunahme eines 100 %-en Verbundeffekts für einen Standort mit nur einer Nutzung (kein Verbund am Standort möglich) zeigt die logarithmische Regression mit einem Bestimmtheitsmaß R² von knapp 98 % und einem Signifikanzniveau von < 0,001 einen sehr hohen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen dem Verbundeffekt und der Anzahl der Nutzungen am Standort. Aus der Kurve lässt sich ablesen, dass die Kopplungsaktivitäten grundsätzlich bei steigender Nutzungsanzahl zunehmen, jedoch die negative Steigung der Kurve im Verlauf nachlässt. Ab einer gewissen Nutzungsanzahl am Standort

wird sich der Verbundeffekt nicht weiter erhöhen. Somit wirken sich ab einer gewissen Standortgröße zusätzliche Nutzungen nicht mehr maßgeblich auf die Absenkung des Verbundeffekts bzw. eine Steigerung der Kopplungsaktivität aus. Je mehr Nutzungen am Standort, desto weniger Einfluss hat jede zusätzliche Nutzung auf den standortspezifischen Verbundeffekt. Die im Rahmen dieser Arbeit aufgestellte Hypothese zum Zusammenhang zwischen der Nutzungsanzahl und dem Verbundeffekt ist somit belegt und konnte weiter differenziert werden.

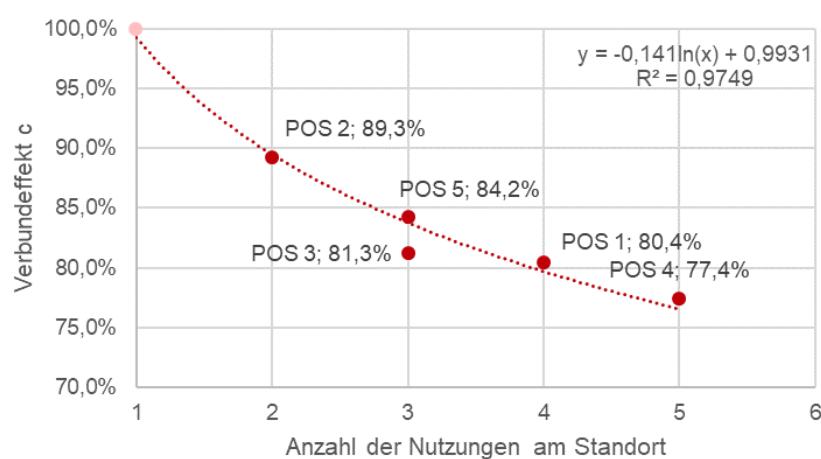


Abbildung 9-6: POS-Standorte, logarithmische Regression zur Abhängigkeit des Verbundeffekts von der Anzahl der Nutzungen am Standort, Szenario 2 [eigene Darstellung]

Zur Überprüfung der zweiten Annahme werden zunächst für die POS-Standorte die Anzahl der von einer Person durchschnittlich besuchten Nutzungen je Standortaufenthalt ermittelt und in einem weiteren Schritt die Abhängigkeit dieser Werte von der am Standort vorhandenen Anzahl der Nutzungen aufgezeigt. Personen, die keine Verbundaktivitäten aufzeigen, besuchen gezielt nur eine einzige Nutzung. Hingegen schwankt die Anzahl der besuchten Nutzungen innerhalb der Personengruppe mit Verbundaktivitäten. So können Personen, die eine Nutzungskopplung angeben – abhängig von der Anzahl der Nutzungen n_N am Standort – eine bis maximal n_N Nutzungen aufsuchen.

Analog zu den Bestimmungen des standortspezifischen Verbundeffekts und -reduktionsfaktors wird die Anzahl der durchschnittlich besuchten Nutzungen zum einen auf der Datengrundlage der Verkehrszählungen und zum anderen auf Basis der Ergebnisse der Kundenbefragung ermittelt. Die Werte sind in Tabelle 9-3 zusammengefasst.

Der Vergleich der Kennwerte zeigt, dass die aus den Verkehrszählungen ermittelten Werte mit den aus der Kundenbefragung gewonnenen Parametern sehr gut korrelieren und um maximal 0,02 Nutzungen voneinander abweichen (Szenario 2). Die Befragung ist in Bezug auf diese Auswertung als repräsentativ einzuschätzen.

Tabelle 9-3: POS-Standorte, Anzahl der durchschnittlich besuchten Nutzungen auf Datenbasis der Kundenbefragung

POS	Anzahl der Nutzungen am Standort	Ø Anzahl der besuchten Nutzungen		
		Szenario 1		Szenario 2
		Datenbasis: Kundenbefragung	Datenbasis: Verkehrszählung	Datenbasis: Kundenbefragung
n _N		Alle VM	Alle VM	Alle VM
1	3	1,37	1,23	1,24
2	2	1,23	1,11	1,12
3	3	1,40	1,21	1,23
4	5	1,39	1,29	1,29
5	4	1,32	1,18	1,19
Mittelwert	3,4	1,34	1,20	1,21
Standardabweichung		6,8	6,6	6,5

Durchschnittlich sucht eine Person bei einem Aufenthalt in den betrachteten NVZ 1,21 Nutzungen auf. Die Anzahl der durchschnittlich besuchten Nutzungen variiert standortspezifisch zwischen 1,11 (Euskirchen) und 1,29 (Kreuzau). Die Höhe dieser Werte ist insbesondere durch die standortspezifische Nutzungsanzahl geprägt. Da die untersuchten Standorte nicht dieselbe Nutzungsanzahl aufweisen, besteht an den Standorten mit weniger Nutzungen auch ein deutlich geringeres Kopplungspotential. Diese Korrelation zeigen bereits die weiter oben dargestellten Ergebnisse des standortspezifischen Verbundeffekts.

Über die Auswertung der Anzahl der durchschnittlich besuchten Nutzungen in Abhängigkeit von der Nutzungsanzahl am Standort soll dieser Zusammenhang nochmal gefestigt werden.

Wie Abbildung 9-7 zeigt, weist das Modell der beiden Variablen Nutzungsanzahl und durchschnittlich besuchte Nutzungsanzahl eine sehr hohe Abhängigkeit auf. Mit einem Bestimmtheitsmaß von

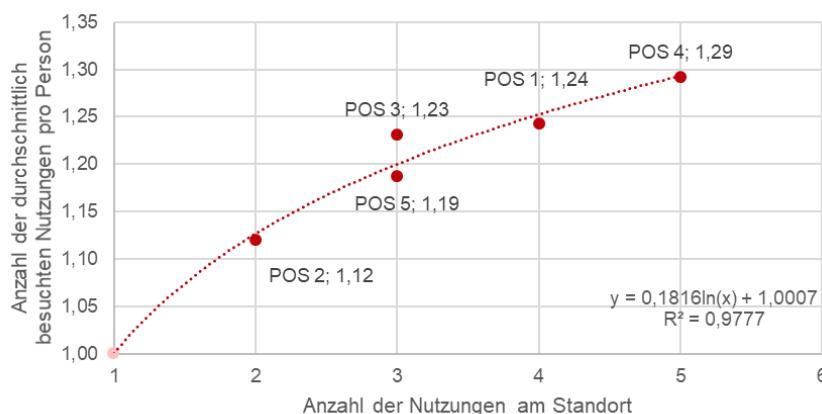


Abbildung 9-7: POS-Standorte, logarithmische Regression zur Abhängigkeit der Anzahl der durchschnittlich besuchten Nutzungen pro Person und Besuch von der Anzahl der Nutzungen am Standort, Szenario 2, alle Verkehrsmittel [eigene Darstellung]

knapp 98 %, einem sehr geringen Standardfehler und einem sehr hohen Signifikanzniveau kleiner 0,001 kann die Anzahl der durch die Personen am Standort durchschnittlich besuchten Einrichtungen sehr eindeutig mit der Nutzungsanzahl vor Ort erklärt werden. Die logarithmische Kurve zeigt zudem, dass eine steigende Nutzungsanzahl nicht zu einem proportionalen Anstieg an durchschnittlich besuchten Einrichtungen führt.

Anders als im österreichischen Regelwerk [68] (vgl. Kapitel 3.5.1.4, Abbildung 3-11), welches ebenfalls die Abhängigkeiten der durchschnittlich besuchten Geschäfte und der Gesamtzahl der Nutzungen - jedoch für EKZ und MFZ - aufzeigt, kommt die Untersuchung zu dem Schluss, dass schon bei einer Nutzungsanzahl kleiner sechs Nutzungen die Anzahl der durchschnittlich besuchten Einrichtungen variiert. In Österreich wird bis zu einer Grenze von sechs Geschäften von einem einheitlichen Cross-Selling Effekt von 1,1 Nutzungen pro Person ausgegangen. Die Tatsache, dass sich ab einer gewissen Nutzungsanzahl die durchschnittlich besuchte Nutzungsanzahl nicht mehr erhöht, sondern stagniert, ist im österreichischen Regelwerk mit einer Grenze von 1,8 durchschnittlich besuchten Nutzungen ab 13 Nutzungen am Standort festgelegt. Ein solcher Grenzwert lässt sich auf Datenbasis der hier untersuchten Beispiele nicht ableiten, scheint aber hilfreich für eine praktische Abschätzung des Effekts zu sein.

Der schweizerische Faktor Hüpfen, welcher ebenfalls die Kopplung zwischen mehreren Nutzungen berücksichtigt, greift ebenfalls auf die durchschnittliche Anzahl besuchter Nutzungen am Standort zurück. Der Kopplungsfaktor, welcher standortbezogen auf die Summe der ermittelten Pkw-Fahrten angewandt wird, entspricht dem Kehrwert der von einer Person durchschnittlich besuchten Nutzungsanzahl. Dies entspricht dem hier untersuchten Verbundreduktionsfaktor.

9.1.4.1.3 Kunden- und Besucheraufkommen, Verkaufsfläche und Nutzungsintensität (H V1-3)

Neben dem Einfluss der Anzahl der Nutzungen auf die Höhe des Verbundeffekts, wird vermutet, dass auch die standortspezifischen Variablen zum Kunden- und Besucheraufkommen, zur Verkaufsflächengröße und die sich daraus ableitende Nutzungsintensität mit dem Kopplungsverhalten der Standortbesucher korreliert. Dazu werden folgende Hypothesen untersucht:

- Je höher das Kunden- und Besucheraufkommen, desto stärker ist die Kopplungsaktivität.
- Je größer die Summe der Verkaufsflächen am Standort, desto größer ist die Kopplungsaktivität.
- Da sich das spezifische Kunden- und Besucheraufkommen über das Verhältnis der Kundenanzahl in Bezug auf die Verkaufsfläche berechnet, und sich diese beiden Parameter hypothetisch in dieselbe Richtung entwickeln, weisen das spezifische Verkehrsaufkommen und der Verbundeffekt keine Korrelation auf.

In Bezug auf das Kunden- und Besucheraufkommen ist in Abbildung 9-8 nur eine geringe Korrelation mit dem Verbundeffekt zu erkennen. Anders als vermutet, widerlegt die Interpretation der linearen Regression sogar eine steigende Abhängigkeit zwischen dem Kunden- und Besucheraufkommen am Standort und der Höhe des Verbundeffekts. Ein hohes Kunden- und Besucheraufkommen lässt nicht auf eine hohe Verbundaktivität schließen. Im Gegenteil: an den untersuchten Standorten ist die Verbundaktivität am

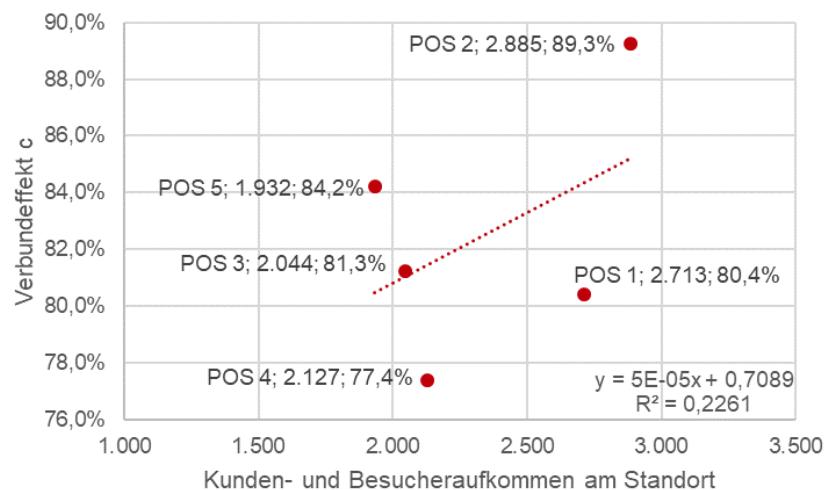


Abbildung 9-8: POS-Standorte, Abhängigkeit zwischen Verbundeffekt c und dem Kunden- und Besucheraufkommen an den Standorten [eigene Darstellung]

Standort mit dem höchsten Kunden- und Besucheraufkommen am geringsten. Zwar ließe sich die Höhe des Verbundeffekts gemäß Bestimmtheitsmaß R^2 zu 23 % durch die Höhe des Kunden- und Besucheraufkommens erklären, jedoch liegt die statistische Signifikanz dieser Regression mit 0,420 deutlich oberhalb des gewählten Signifikanzniveaus von mindestens 5 %. Damit kann nicht ausgeschlossen werden, dass diese Abhängigkeit nur zufällig entstanden ist. Die Nullhypothese, welche keinen Einfluss zwischen den beiden Variablen erwartet, kann nicht verworfen werden. (Anhang X, Tabelle V4)

Hinsichtlich der Verkaufsfläche nimmt der Verbundeffekt - wie erwartet - tendenziell mit der Gesamtsumme der Verkaufsflächen ab, sprich die Kopplungsaktivitäten steigen. So weist der Standort in Euskirchen mit der geringsten Verkaufsflächensumme, aber eben auch aufgrund der geringsten Nutzungsanzahl das geringste Verbundpotential und im Umkehrschluss den höchsten Verbundeffekt auf. Anders stellt es sich an den Standorten in Much und Kreuzau dar. Der Standort in Much weist im Vergleich zu allen betrachteten Standorten zwar die höchste Verkaufsflächensumme, nicht aber den niedrigsten Verbundeffekt auf. Dieser wird an dem flächenmäßig etwas kleineren, aber mit mehr Nutzungen ausgestatteten Standort in Kreuzau erhoben. Die Verkaufsflächensumme am Standort in Much wird durch die Warenpräsentation des Supermarkts auf einer verhältnismäßig großen Verkaufsfläche geprägt, nicht aber durch eine hohe Nutzungsvielfalt.

Die Abhängigkeitsbetrachtung des Verbundeffekts von der Verkaufsflächensumme zeigt somit eine etwas schwächere Signifikanz als die Variable der Nutzungsanzahl, aber eine vergleichbare Tendenz. Aufgrund einer fehlenden Signifikanz ($p = 0,075$) kann der aufgenommene Prädikator Verkaufsfläche das Kriterium Verbundeffekt jedoch nicht statistisch signifikant voraussagen. (Anhang X, Tabelle V5)

Dadurch, dass sich die Variable Kunden- und Besucheraufkommen anders verhält als in der Hypothese vermutet und sich das spezifische Personenaufkommen rechnerisch von der Gesamtzahl der am Standort anwesenden Kunden und Besucher ableiten lässt, kann die Begründung für die aufgestellte Hypothese (keine Abhängigkeit zwischen dem spezifischen Kundenaufkommen und dem Verbundeffekt) schlussfolgernd nicht mehr stimmen.

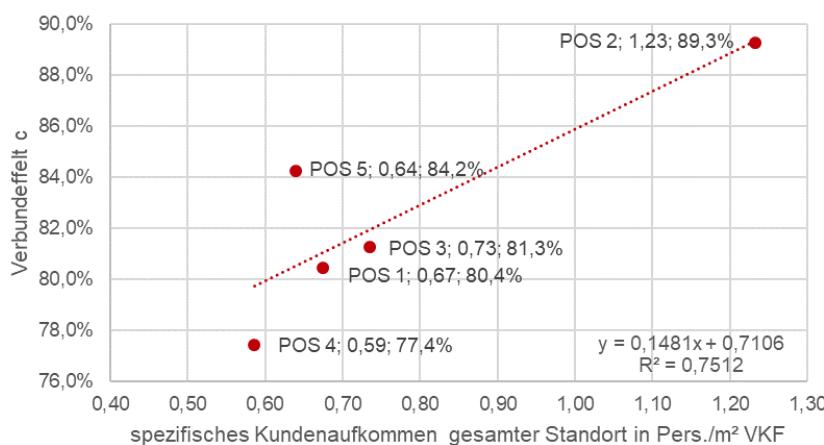


Abbildung 9-9: POS-Standorte, Abhängigkeit zwischen Verbundeffekt c und dem Spezifischen Kundenaufkommen [eigene Darstellung]

schwach ausgeprägten Kopplungsaktivitäten aufweist (Abbildung 9-9). Trotz der Ausweisung einer hohen Anpassungsgüte ($R^2 = 75\%$) dieses Modells, lässt sich jedoch keine ausreichende statistische Signifikanz zwischen den beiden Prädiktoren Verbundeffekt und spezifischem Personenaufkommen bestimmen. Die Hypothese kann somit in ihrer Ausprägung verifiziert werden. (Anhang X, Tabelle V6)

Auch eine logarithmische Kurvenanpassung führt bei den betrachteten Prädiktoren nicht zu einer maßgeblichen Erhöhung der statistischen Signifikanz, so dass eine zufällige Verteilung dieser Werte nicht ausgeschlossen werden kann.

9.1.4.2 Raumstrukturelle Faktoren (H V2)

9.1.4.2.1 Städtebauliche Integration (H V2-1)

Bei der Charakterisierung werden die Untersuchungsstandorte hinsichtlich ihrer städtebaulichen Integration bewertet. Dabei werden zwei der fünf untersuchten Standorte einer integrierten, die anderen drei NVZ einer teil-integrierten Lage zugeordnet. Aufgrund einer sehr ähnlichen Stichprobengröße an den Untersuchungsstandorten teilen sich die Anteile der befragten Personen ebenfalls zu 40 % auf die integrierten und zu 60 % auf die teil-integrierten Standorte auf.

Werden die Daten aus der Kundenbefragung für die Untersuchungsstandorte deskriptiv ausgewertet, so kann kein klarer Zusammenhang zwischen der städtebaulichen Lage und dem Anteil der Personen mit und ohne Kopplungsaktivitäten identifiziert werden. Bei den beiden integriert liegenden Standorten in Euskirchen (12 %) und in Kreuzau (25 %) verdoppelt sich der Anteil der PmK sogar. Aufgrund der Unterschiede in der Standortstruktur wird der erheblich höhere PmK-Anteil am NVZ in Kreuzau vielmehr dem vielfältigeren Nutzungsangebot und dem daraus resultierenden Verbundpotential als der städtebaulichen Lage zugeschrieben. Hingegen sind die Anteile der PmK an den teil-integrierten Standorten, die jedoch mit drei bis vier Nutzungen auch ein vergleichbar diverses Nutzungsangebot umfassen, vergleichbar ($s = 2\%$, $s < 0,001$). Unabhängig vom Standort und der Anzahl der ansässigen Nutzungen

Vielmehr lässt sich hier eine Tendenz erkennen, bei welcher mit steigendem Kennwert für das spezifische Personenaufkommen der Verbundeffekt ansteigt und die Kopplungsaktivität abnimmt. Die Konstruktion einer linearen Regression ist insbesondere durch den Kennwert für den POS-Standort 2 geprägt, welcher eine hohe Kundendichte mit gleichzeitig

weicht der Kopplungsanteil der integrierten (19 %) und teil-integrierten (20 %) Standorte im Mittel über alle Befragten nur marginal voneinander ab.

Für die Variablen Verbundaktivität und städtebauliche Lage wurde ein Chi-Quadrat-Test zur Prüfung der Abhängigkeit durchgeführt. Dabei waren keine erwarteten Zellhäufigkeiten kleiner als 5. Auf Basis der Befragungsergebnisse ist statistisch kein signifikanter Zusammenhang erkennbar (χ^2 (1) = 0,390; p = 0,532, ϕ = 0,019; Anhang X, Tabelle V7).

Die Auswirkung einer nicht-integrierten städtebaulichen Lage konnte aufgrund fehlender empirischer Daten nicht durchgeführt werden.

9.1.4.2.2 Wegelänge (H V2-2)

Neben der räumlichen Lage wird vermutet, dass auch die Entfernung einen wesentlichen Einfluss auf den Kopplungseffekt hat. So wird angenommen, dass die Verbundtätigkeit mit der Länge der zurückgelegten Entfernung zunimmt.

Die ausgewerteten Entfernungen basieren auf den in der Kundenbefragung angegebenen Ortsnamen bzw. Ortsteilbezeichnungen. Da keine konkreten Adressen erfragt werden, handelt es sich um mittlere Entfernungen, welche über eine Auswertung in einem zu diesem Zweck erstellten GIS-Modell (s. Anhang III) ermittelt werden. Die angegebenen Strecken umfassen sowohl die Wegelänge von der Quelle zum Einkaufsstandort als auch die Wegelänge vom Einkaufsstandort zum nächsten Ziel. Grundsätzlich implizieren die Entfernungen Originärwege, aber auch Wegeketten. Im Rahmen von Wegeketten (z.B. Arbeit → Einkaufen → Wohnen), bei denen die Quelle vom Ziel abweicht, können die Wegelängen zum bzw. vom Einkaufsstandort z.T. stark variieren.

Die Wegestrecke (Hin- und Rückweg) beträgt bei 77 % aller befragter Kunden weniger als 10 Kilometer. Davon sind nur knapp die Hälfte (48 %) der Gesamtwege kürzer als zwei Kilometer. Bei diesen kurzen Wegen (ca. 1 km je Strecke) dominiert der von der Wohnung aus originär durchgeführte Einkauf im Rahmen der Nahversorgung. Rund 14 % der Befragten legen für einen Besuch am NVZ zwischen 10 und 20 Kilometer zurück. Insbesondere bei einem Besuch der NVZ auf dem Weg von bzw. zur Arbeit oder von einer anderen Tätigkeit⁴⁵ werden z.T. deutlich längere Strecken von über 20 km erzeugt.

Standortspezifisch ergeben sich durchaus Unterschiede in der Verteilung der zurückgelegten Entfernungen. Tendenziell liegt der Anteil der Kunden und Besucher mit einer Wegestrecke unter 10 km an den integrierten Standorten in Euskirchen und Kreuzau mit ca. 85 % im Vergleich zu den teil-integrierten Standorten in Much und Swisttal mit 67 % höher. Der Wert für den Standort in Leverkusen liegt mit 78 % genau dazwischen. Der Anteil von Personen, die mehr als 10 Kilometer zum Einkaufsstandort zurücklegen, nimmt an den integrierten Standorten stark ab. Anders verhalten sich die Kunden und Besucher an den teil-integrierten Standorten im Much, Swisttal und Leverkusen. Aufgrund eines offensichtlich größeren Einzugsgebiets ist der Anteil der Personen, die bis zu 20 Kilometer für ihren Einkauf zurücklegen, gegenüber den integrierten Standorten höher. Mehr als 20 Kilometer (Hin- und Rückweg) werden für einen Einkauf an allen Standorten nur selten zurückgelegt.

Neben den standortspezifischen Unterschieden, werden mit Blick auf die Verteilung der Entfernungen unter 10 Kilometern auch innerhalb der beiden integrierten Standorte Differenzen beobachtet: Anders als am Standort in Kreuzau, an welchem von den 85 % nur knapp 40 % der Kunden und Besucher für den Weg zum und vom NVZ ca. 2 Kilometer zurücklegen und sich die anderen Anteile auf die unterschiedlichen Entfernungsklassen zwischen 2 und 10 Kilometern verteilen, legen knapp 90 % der Kunden- und Besucher in Euskirchen weniger als 2 Kilometer für ihren Einkauf zurück. Dies belegt die

⁴⁵ Andere Tätigkeiten umfassen Termine (z.B. Arzt, Bank), Hol- und Bringservices, anderen Einkaufsstandorte oder Freizeitaktivitäten und sind hier unter dem Begriff „Termin“ zusammengefasst.

bereits in Kapitel 6.1.1.2 angesprochene Schwierigkeit einer einheitlichen Charakterisierung über die städtebauliche Integration. Beide Standorte sind zwar von Wohngebieten umgeben und demnach städtebaulich vollständig integriert, jedoch weist das kleinräumige Einzugsgebiet in Euskirchen durch die Einwohnerdichte ein deutlich höheres Kundenpotential im Vergleich zu dem geringer besiedelten Kreuzau auf.

Zur Untersuchung von möglichen Abhängigkeiten zwischen der für den Einkaufsweg zurückgelegten Entfernung und der Kopplung von Nutzungen am Standort werden die Entfernungen zunächst in 10 Kilometer-Cluster eingeteilt. Auf Basis aller Befragten lässt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Clustern weniger als 10 Kilometer, 10 bis 20 Kilometer und 20 bis 30 Kilometer zurückgelegter Strecke für den Weg von der Quelle zum Einzelhandelsstandort und zurück zum weiteren Ziel erkennen. Der Anteil der PmK liegt über allen Befragten zwischen 20 % und 24 %. Personen, die einen deutlich längeren Weg von über 30 Kilometern zurücklegen – jedoch auch eine Minderheit darstellen –, koppeln nur sehr selten (8 %).

Da der Hauptteil der Kunden und Besucher aller Standorte eine Wegeentfernung unter 10 Kilometern zum Einkaufsstandort zurücklegt, wird dieses Cluster nochmal differenziert betrachtet. Dabei verbinden Personen, die einen sehr kurzen Weg zum Einkaufen zurücklegen, tendenziell etwas weniger (16 %) als Person mit einer Entfernung ab 2 Kilometer. Die PmK-Anteile im Entfernungsbereich zwischen 2 und 10 Kilometer liegen zwischen 22 % bis 24 % und unterscheiden sich somit nur sehr geringfügig voneinander. Trotz der geringfügigen Abweichungen bestätigt der Chi-Quadrat-Test keine signifikante Abhängigkeit zwischen der Entfernung und der Kopplungsaktivität ($\chi^2 (4) = 6,506$; $p = 0,089$, $\varphi = 0,077$; Anhang X, Tabelle V8).

Somit hat die Größe des Einzugsgebiets auf den Verbundeffekt keinen unmittelbaren Einfluss. Auch Personen, die für den Einkauf am NVZ eine größere Entfernung zurücklegen, koppeln im Schnitt genauso viel wie Personen, die für ihren Einkauf nur einen kurzen Weg durchführen.

9.1.4.2.3 Standortkonkurrenz (H V2-3)

Im Rahmen der Charakterisierung wurde sowohl der Standort als auch das Umfeld der Untersuchungsstandorte auf Mono- und Multifunktionalität untersucht. Dabei sind die betrachteten Standorte aufgrund der Untersuchungsvoraussetzungen ausschließlich multifunktional. Die Konkurrenzsituationen im Umfeld der POS-Standorte variiert jedoch: die Auswertungen des 2-Kilometer-Radius zeigen, dass die Standorte in Much, Swisttal und Kreuzau eine geringe und in Euskirchen und Leverkusen eine hohe Dichte an konkurrierenden Nutzungen im Umfeld aufweisen. Die Hypothese geht davon aus, dass die Kopplungsaktivitäten an den POS-Standorten mit steigender Konkurrenz im Umfeld abnehmen, da vermehrt an anderen Einzelhandelsstandorten eingekauft wird.

Die Verbundaktivitäten an den Standorten mit hoher Multifunktionalität im Umfeld weisen tatsächlich etwas geringere Kopplungsaktivitäten auf als die Nutzungen mit nur wenigen konkurrierenden Nutzungen innerhalb des 2-Kilometer-Radius. Insgesamt lässt sich jedoch festhalten, dass die untersuchten Standorte mit Ausnahme des NVZ in Euskirchen – wie bereits in Kapitel 6.1.3 ausführlich dargestellt – unabhängig von Konkurrenz im Umfeld mit einer Standardabweichung von 3 % und einer Varianz $< 0,001$ einen durchaus vergleichbaren Anteil kopplungsaffiner Personen aufweisen. Lediglich der Standort in Euskirchen, der sich durch eine hohe Multifunktionalität, aber eben auch durch die geringste Nutzungsvielfalt auszeichnet, weicht mit einem reduzierten Anteil an PmK merkbar ab, ohne als Ausreißer zu gelten. Dementsprechend ist zwar ein Zusammenhang zwischen der Verbundaktivität und der Standortkonkurrenz erkennbar, welcher aber auf Basis der vorhandenen Datengrundlage nicht eindeutig belegbar ist. Dies bestätigt auch der Chi-Quadrat-Test, welcher zwar eine statistisch signifikante Abhängigkeit der beiden Variablen berechnet, jedoch über Cramer-V nur eine sehr geringe Effektstärke ausgibt ($\chi^2 (1) = 10,111$; $p = 0,001$, $\varphi = 0,094$; Anhang X, Tabelle V9).

Für statistisch repräsentative Rückschlüsse zur möglichen Effektstärke ist die Erfassung und Auswertung der Verbundaktivität an mehreren NVZ mit gleicher Nutzungsanzahl und Multifunktionalität notwendig. Erst dann lässt sich ausschließen, dass die Konkurrenzsituation für den Anteil der PmK eine ausschlaggebende Rolle spielt.

9.1.4.3 Mobilitätsstrukturelle Faktoren (H V3)

9.1.4.3.1 Verkehrsmittel (H V3-1)

Die Hypothese geht davon aus, dass das im Quell- und Zielverkehr genutzte Verkehrsmittel die Kopplungsaktivitäten maßgeblich beeinflusst. Aufgrund eines größeren Wareneinkaufs, der durch das Aufsuchen mehrerer Geschäfte entsteht, wird vermutet, dass Kopplungsaktivitäten von Personen, die im MIV anreisen gegenüber denen, die den Standort fußläufig, mit dem Fahrrad oder im ÖPNV aufsuchen, steigt.

Bei der auf dem Modal Split basierenden Auswertung ist zu beachten, dass bei einer ungleichen modalen Verteilung die Stichprobengrößen sehr unterschiedlich ausfallen können. Kleine Stichprobengrößen (hier: an vier von fünf Untersuchungsstandorten für Verkehrsmittel im Umweltverbund) reagieren auf Veränderung sensibler als Stichproben mit größerem Umfang (hier: Verkehrsmittel im MIV). Aus diesem Grund werden die Verkehrsmittel Fuß, Rad und ÖPNV nicht getrennt voneinander, sondern als Umweltverbund (UV) ausgewertet. Zusätzlich werden für die weiteren Auswertungen das Kfz und das motorisierte Zweirad in einer MIV-Gruppe zusammengefasst.

Wie die deskriptiven Auswertungen anhand von Kreuztabellen über alle Standorte ($n = 1.146$) zeigen, liegt der Anteil an Personen mit Kopplungsaktivität, die die Standorte im MIV aufsuchen, bei rund 20 %. Dieser Anteil sinkt für kopplungsaktive Personen, die mit Verkehrsmitteln im Umweltverbund anreisen, geringfügig auf 17 % ab. Die Standardabweichungen von 6 % (MIV) und 5 % (UV) unterstreichen größere, standortspezifische Unterschiede zwischen dem genutzten Verkehrsmittel und den Personen mit Verbundaktivität. So dominiert an einigen Standorten (Much, Kreuzau) der Pkw oder das Zweirad als Verkehrsmittel von Personen mit Kopplungsaktivität, am Standort in Swisttal überwiegt der Anteil der PmK, welche zu Fuß, mit dem Rad oder dem ÖPNV anreisen. An den POS-Standorten in Euskirchen und Leverkusen weisen beide Personengruppen eine nahezu identische Kopplungsaffinität auf.

Zur Bestimmung der Zusammenhänge wurde zwischen den Variablen Verbundaktivität (ja/nein) und dem Verkehrsmittel (MIV/Umweltverbund) ein Chi-Quadrat-Test durchgeführt. Keine erwarteten Zellhäufigkeiten waren dabei kleiner als 5. Der Test ergab keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen der Anzahl der Personen mit bzw. ohne Kopplungsaktivität und dem für die Anreise genutzten Verkehrsmittel ($\chi^2 (1) = 1,192$, $p = 0,275$, $\varphi = 0,032$; Anhang X, Tabelle V10).

An den untersuchten Standorten kann die o.g. Hypothese nicht bestätigt werden. Kopplungsaktivitäten sind grundsätzlich nicht verkehrsmittelabhängig, sondern finden bei den befragten MIV-Kunden und UV-Kunden gleichermaßen statt. Eine signifikante Ausprägung in Richtung eines bestimmten Verkehrsmittels kann nicht bestätigt werden. Die standortspezifischen Unterschiede lassen sich auf Basis der aufgenommenen lage-, standort- und nutzungsbezogenen Merkmale nicht erklären, sondern sind eher auf individuelle Präferenzen im Einkaufsverhalten und in der Verkehrsmittelwahl zurückzuführen.

Im Rahmen der standort- und nutzungsspezifischen Auswertungen können in Abhängigkeit vom Verkehrsmittel die Verbundfaktoren und die durchschnittlich besuchte Anzahl der Nutzungen für die Untersuchungsbeispiele abgeleitet werden. Die Anwendung dieser verkehrsmittelspezifischen Faktoren bedeutet für den Prozess der Verkehrsaufkommensschätzung von Einzelhandelsagglomerationen die Notwendigkeit einer detaillierten Zuordnung von Modal Split-Anteilen zu jeder einzelnen am Standort ansässigen Nutzung. Anhand dieser modalen Anteile werden die ermittelten Personen den einzelnen Verkehrsträgern zugeordnet, bevor der Verbundeffekt angesetzt werden kann.

Allerdings führt die Anwendung eines verkehrsmittelunabhängigen, jedoch standort- oder nutzungsbezogenen Verbundeffekts in Kombination mit einem mittleren Modal Split zum gleichen Ergebnis.

9.1.4.3.2 Fahrzeugbesetzungsgrad (H V3-2)

Kfz-Fahrende, die mit mehreren Personen gemeinsam einen Einkaufsstandort aufsuchen, koppeln zwischen den Nutzungen des NVZ häufiger als Personen, die ihren Einkauf allein erledigen. So lautet der Zusammenhang in der aufgestellten Hypothese.

Die Auswertungen der Befragungsergebnisse ($n = 942$) ergeben jedoch, dass zwischen Personen, die allein oder zu zweit mit dem Pkw den Einzelhandelsstandort aufsuchen, kein Unterschied in der Höhe der Kopplungsaktivität besteht. Jeweils geben rund 21 % der Personen an, mindestens eine weitere Nutzung aufzusuchen. Zudem sinkt der Anteil an PmK bei einem Fahrzeugbesetzungsgrad von drei Personen auf 15 % ab. Auch der Chi-Quadrat-Test ergibt keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen der Kopplungsaktivität und dem Fahrzeugbesetzungsgrad ($\chi^2(2) = 1,030$, $p = 0,597$, $\varphi = 0,033$) (Anhang X, Tabelle V11). Somit darf die aus dem Chi-Quadrat-Test resultierende Nullhypothese, dass zwischen dem Fahrzeugbesetzungsgrad und den kopplungsaffinen Personen keine Korrelation besteht, - anders als erwartet - nicht verworfen werden.

9.1.4.3.3 Wegekette (H V3-3)

Originärwege bezeichnen Wege, die für einen bestimmten Zweck durchgeführt werden und am gleichen Ausgangspunkt beginnen und wieder enden (Wohnen → Einkaufen → Wohnen). Wege- bzw. Tätigkeitsketten zeichnen sich dadurch aus, dass das Einkaufziel zwischen zwei unterschiedlichen Aktivitäten, somit „auf dem Weg“ aufgesucht wird (Arbeiten → Einkaufen → Wohnen). Personen, die die gleichen Wegeketten durchführen, werden nachfolgend Aktivitätengruppe genannt.

Unter allen Befragten ($n = 1.104$) werden die NVZ am häufigsten (40 %) originär von zuhause aus aufgesucht. Gemeinsam mit den Wegeketten ausgehend von der Arbeit oder einer anderen Tätigkeit⁴⁶, die jedoch alle an der Wohnung enden, werden knapp $\frac{3}{4}$ der Wege erklärt. Die Wegekette vom Wohnort zu einer anderen Tätigkeit wird ebenfalls noch von 10 % der Be-

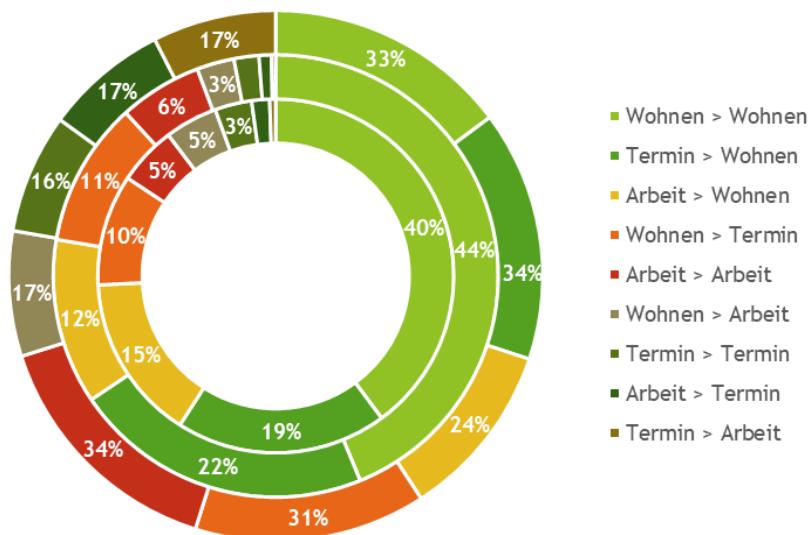


Abbildung 9-10: POS-Standorte, Anteile der durchgeföhrten Wege nach Quelle und Ziel (innerer Kreisring), Anteile der Verbundaktivitäten an den Wegen (mittlerer Kreisring) und Anteile der Verbundaktivitäten innerhalb einer Aktivitätengruppe (äußerer Kreisring), $n = 1.104$ [eigene Darstellung]

fragten für einen Stopp am Einkaufsstandort genannt. Andere Aktivitätenkombinationen kommen nur noch selten vor und machen insgesamt 16 % aus. (Abbildung 9-10, innerer Kreisring).

Die Anzahl der von den Befragten genannten Verbundaktivitäten verteilt sich nahezu identisch zur Größe der Personengruppen mit derselben Wegekette. So gehen von der stärksten Aktivitätengruppe (Wohnen > Wohnen) auch die meisten Verbundaktivitäten aus. (Abbildung 9-10, mittlerer Kreisring)

⁴⁶ Andere Tätigkeiten umfassen Termine (z.B. Arzt, Bank), Hol- und Bringservices, anderen Einkaufsstandorte oder Freizeitaktivitäten und sind hier unter dem Begriff „Termin“ zusammengefasst.

Wird allerdings die Anzahl der Verbundaktivitäten im Verhältnis zur Größe der jeweiligen Aktivitätengruppen betrachtet, so beträgt der Anteil der Personen mit Verbundaktivität innerhalb der dominierenden Gruppen (Wohnen → Wohnen, Termin → Wohnen, Wohnen → Termin) im Mittel 31 %. Der Anteil der Besucher, die den Standort nach der Arbeit auf dem Weg nach Hause aufsuchen, fällt tendenziell etwas geringer aus. Personen, deren Wege weder in der Wohnung beginnen noch in der Wohnung enden und die den Standort auch nicht originär von der Arbeitsstätte aus aufsuchen, generieren weniger Kopplungen an den Standorten. Ihr Anteil liegt bei ca. 17 %. (Abbildung 9-10, äußerer Kreisring) Somit lässt sich festhalten, dass die Personengruppen, die ihre Wohnung als Quelle oder Ziel des Einkaufsweges benennen, den höchsten Anteil der Kopplungsaktivitäten ausmachen. Dabei spielt die Ausprägung (z.B. Wohnen → Wohnen oder Termin → Wohnen) aufgrund einer ähnlichen Verteilung der Kopplungsanteile innerhalb der Aktivitätengruppen keine zentrale Rolle. Die Hypothese, welche davon ausgeht, dass Kopplungsaktivitäten bei Personen, die den Standort innerhalb einer Wegekette aufsuchen geringer sind im Vergleich zu Personen, die den Standort gezielt aufsuchen, kann somit nicht verifiziert werden.

9.1.4.3.4 Interne Kopplungswege (H V3-4)

Die Wege zwischen den einzelnen Nutzungen weisen standortabhängig unterschiedliche Längen auf. Werden die Kopplungswege zu lang, wird vermutet, dass der standortspezifische Verbundeffekt sinkt und die Wege zwischen den Nutzungen nicht mehr unbedingt fußläufig, sondern mit dem Hauptverkehrsmittel gekoppelt werden.

Die maximalen Wegelängen, welche an den Standorten zur Kopplung zwischen den am weitesten auseinanderliegenden Nutzungen durchgeführt werden müssen, liegen zwischen 16 Metern in Much und 100 Metern in Euskirchen und Swisttal. Die Wegelängen in Kreuzau mit rund 60 Metern und in Leverkusen mit 80 Metern runden das Spektrum ab. Die Regressionsanalyse zeigt, dass zwischen der Wegelänge und dem Verbundeffekt kein statisch signifikanter Zusammenhang besteht (Anhang X, Tabelle V12). Demnach kann eine Verringerung der Verbundaktivität nicht auf eine steigende Wegelänge zwischen den Nutzungen zurückgeführt werden. Dies gilt für NVZ, deren Nutzungen maximal 100 Meter auseinanderliegen und über einen gemeinsamen Parkplatz erschlossen werden.

Unabhängig von der modalen Verteilung im Quell- und Zielverkehr und von der Wegelänge werden die Wege im Rahmen von Kopplungsaktivitäten i.d.R. zu Fuß durchgeführt. Das bedeutet, dass über 98 % der mit dem MIV angereisten Personen den Pkw auf dem zentralen Parkplatz abstellen und von dort aus alle Nutzungen am Standort aufsuchen. Radfahrende nutzen je nach Entfernung zwischen den aufgesuchten Nutzungen ihr Fahrrad und stellen dieses unmittelbar vor der Koppelnutzung erneut ab. Sind die Entferungen kurz, bleibt das Fahrrad an einem Ort stehen. Personen, die mit Bus oder Bahn anreisen oder den Standort fußläufig aufsuchen, koppeln zwangsläufig zu 100 % zu Fuß.

Eine Besonderheit zeigt der Standort in Leverkusen: hier parken die MIV-Kunden ihr Fahrzeug im Rahmen von Kopplungsaktivitäten deutlich häufiger um. Die getrennten Zufahrten zum Parkplatz des Supermarkts (inkl. Bäckerei) und des Fachmarkts, sowie zum Parkplatz des Discounters und der DHL-Packstation stellen für die kopplungsaffinen Kunden vermutlich eine Hemmschwelle dar. Mehr als die Hälfte der Kopplungswege zwischen dem Supermarkt und dem Discounter werden mit dem Pkw durchgeführt, obwohl sich die Wegeentfernung zwischen den Eingängen der Nutzungen mit ca. 80 Metern nicht wesentlich von denen der anderen Standorte (mit bis zu 100 Metern) unterscheidet. Ein Zusammenhang zwischen der Wegelänge und dem genutzten Verkehrsmittel kann bei den vorliegenden Entfernungen entgegen der Hypothese nicht bestätigt werden. Vielmehr ist die bauliche Anordnung der Parkplätze ausschlaggebend für eine vermehrte Nutzung des Pkws bei Kopplungswegen.

9.1.4.4 Soziodemografische Faktoren (H V4)

9.1.4.4.1 Demografische Kennwerte (H V4-1)

Über alle befragten Personen ($n = 1.146$) geben 25 % der Frauen an, Nutzungen am Standort miteinander zu verbinden. Die Verbundaktivität der Männer liegt ungefähr bei der Hälfte (13 %). Diesen statistisch signifikanten Zusammenhang ($s < 0,000$) belegt auch der Chi-Quadrat Test. Die Effektstärke des Geschlechts auf die Höhe der PmK ist jedoch als sehr gering einzuschätzen. ($\chi^2 (1) = 16,820$; $p < 0,000$, $\varphi = 0,121$; Anhang X, Tabelle V13)

Wie schon erwähnt, wurden an den Untersuchungsstandorten Personen unterschiedlicher Altersgruppen befragt. Die Stichprobengrößen je Altersgruppe weisen zwar Differenzen auf, jedoch lässt sich der Anteil der Kopplungsaktivitäten jeder Altersgruppe unabhängig von der Gesamtsumme der Verbünde sehr gut bestimmen. Ausgenommen von der Betrachtung sind die befragten Personen unter 18 Jahren, die alle keinerlei Kopplungsaktivität aufweisen, sondern lediglich gezielt eine Einrichtung besuchen. Diese Altersgruppe stellt mit knapp 3 % der Stichprobe eine eher untergeordnete Bedeutung für die Einkaufsstandorte dar. Unter den restlichen Befragten ($n = 1.116$) ist der Anteil von PmK in den einzelnen Altersgruppen sehr konstant. Mit einer Standardabweichung von 2 % lassen sich hinsichtlich der Altersstruktur keine signifikanten Besonderheiten ableiten. Die mittlere Kopplungsaktivität über alle Altersgruppen liegt bei 18 %. Werden hingegen die Kopplungen mit der Bäckerei gesondert betrachtet (S1), so lässt sich ein leichter Anstieg des Anteils der kopplungsaktiven Personen mit dem Alter ablesen. Die Bedeutung eines zusätzlichen Einkaufs bei der Bäckerei oder eines Besuchs im Bäckerei-Café nimmt also mit dem Alter leicht zu. Die Auswertungen des Chi-Quadrat-Tests belegen keine statistisch signifikante Abhängigkeit der Kopplungsaktivität vom Alter. Mit $p = 0,922$ liegt die Signifikanz deutlich über der geforderten 95 %-Schwelle. (Anhang X, Tabelle V14)

Somit ist die Hypothese, dass zwischen der Verbundaktivität und den demografischen Kennwerten Geschlecht und Alter kein signifikanter Zusammenhang besteht, verifiziert.

9.1.4.4.2 Tätigkeitsgruppe (H V4-2)

Aus der Angabe zur Tätigkeit der Befragten lässt sich ein Bezug zur Kopplungsaktivität jeder einzelnen Tätigkeitsgruppe herstellen. Aufgrund der sehr geringen Anzahl an arbeitslosen Personen ($n = 3$), werden diese in der Tätigkeitsgruppe der nicht erwerbstätigen Personen zusammengefasst.

Der Kopplungsanteil von Schülern und Auszubildenden fällt im Vergleich zu den übrigen Tätigkeitsgruppen mit 8 % (S1) sehr gering aus. Somit weist diese Tätigkeitsgruppe aufgrund der geringen Repräsentanz für die Verbundtätigkeiten keine große Relevanz auf. Im Vergleich zu den teilzeitbeschäftigten (26 %) und erwerbslosen Personen (23 %), sowie Rentnern (23 %), koppeln vollzeitbeschäftigte Personen (17 %) tendenziell weniger. Im Mittel über alle Tätigkeitsgruppen liegt die Verbundaktivität bei 22 %. Vergleichbar mit den altersbezogenen Auswertungen, wird auch bei bestimmten Tätigkeitsgruppen die Bedeutung der Bäckerei sichtbar. Bei Berücksichtigung der Kopplungen zwischen Supermarkt und Bäckerei steigen die Verbundaktivitäten der Rentner und der Vollzeitbeschäftigten tendenziell etwas an.

Analog zur Korrelationsanalyse der Altersgruppen, wirken sich auch die Tätigkeitsgruppen nicht signifikant auf den Anteil der Verbundaktivitäten aus. ($\chi^2 (3) = 8,286$; $p < 0,040$, $\varphi = 0,089$; Anhang X, Tabelle V15)

9.1.4.5 Individuelles Einkaufsverhalten (H V5)

9.1.4.5.1 Einkaufshäufigkeiten (H V5-1)

Ein wichtiges Kriterium im Einkaufsverhalten der Probanden stellt die Einkaufshäufigkeit dar. Diese gibt an, wie oft ein Einkaufsstandort innerhalb einer bestimmten Zeitspanne aufgesucht wird. Da der Einkauf von Gütern des täglichen Bedarfs höheren Frequenzen bedarf als Waren anderer Bedarfsgruppen, ist

es sinnvoll, die differenzierten Einkaufsfrequenzen auf die Zeitspanne einer Woche zu beziehen. Obwohl sehr differenzierte Daten zu den Einkaufshäufigkeiten vorliegen, werden diese Angaben für eine übersichtliche Auswertung in drei Bereiche klassifiziert: sehr häufig (4 bis 6 mal pro Woche), häufig (1 bis 3 mal pro Woche) und seltener (alle zwei Wochen, 1 mal pro Monat oder im Quartal, eigentlich nie).

Vermutet wird, dass bei Personen, die einen Einkaufsstandort häufiger aufsuchen, weniger Kopplungsaktivitäten notwendig sind. Durch die geringen zeitlichen Abstände, die zwischen den einzelnen Einkäufen liegen, wird erwartet, dass häufiger nur eine Nutzung gezielt aufgesucht wird. Im Gegensatz dazu könnte vermutet werden, dass Personen mit einer geringeren Einkaufsfrequenz die Nutzungen am Standort häufiger verbinden. Dadurch würden binnen eines Standortbesuchs alle notwendigen Erledigungen getätig, so dass die Anzahl der Besuche im NVZ reduziert werden könnte.

Diese Hypothese kann jedoch nicht bestätigt werden. Unabhängig von der Einkaufshäufigkeit am Standort verbinden in jedem Cluster im Mittel rund 31 % der befragten Personen ($n = 1.099$) die Nutzungen am Standort. Die Standardabweichung von 1 % bestätigt die geringe Schwankung. Auch der Chi-Quadrat-Test bestätigt, dass zwischen der Verbundaktivität und der Einkaufshäufigkeit keine signifikante Abhängigkeit besteht. ($\chi^2 (2) = 1,149$; $p < 0,563$, $\phi = 0,032$; Anhang X, Tabelle V16).

9.1.4.5.2 Kopplungsgründe (H V5-2)

Die Hypothese geht davon aus, dass neben subjektiven Präferenzen auch weiche Kriterien die Kopplungsaktivitäten am Einzelhandelsstandort erklären lassen. Dafür wurden im Rahmen der POS-Befragungen auch die Gründe für eine Kopplung verschiedener Nutzungen am Standort erfragt. Über eine geschlossene Frage konnten die Kunden und Besucher die Wichtigkeit (trifft voll zu / trifft gar nicht zu) verschiedener Motive für eine Kopplung am Standort einschätzen oder bestimmte Kopplungsgründe als irrelevant ablehnen (spielt keine Rolle). Die Ergebnisse sind in Abbildung 9-11 zusammengefasst.

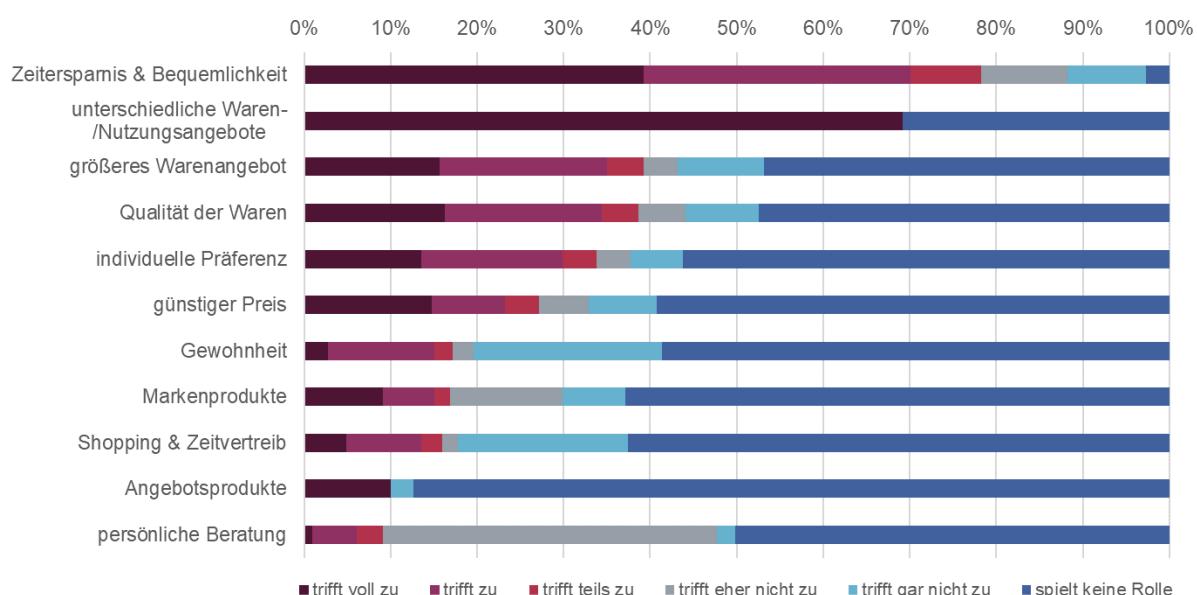


Abbildung 9-11: POS-Standorte, Kundenbefragung ($n = 331$), Gründe und Bewertung der Gründe für die Kopplungsaktivitäten [eigene Darstellung]

Unabhängig von der Betriebsform haben die Zeitersparnis und die Bequemlichkeit für die befragten Personen ($n = 331$) eine zentrale Bedeutung (70 %) für ihre Kopplungsaktivitäten. Die Tatsache, dass von einem zentralen Standort über kurze Wege sehr schnell mehrere Erledigungen getätig werden können ohne zusätzliche Standorte aufzusuchen zu müssen, steigert die Attraktivität von Einzelhandelsagglomerationen deutlich und ermuntert Kunden und Besucher dazu, Nutzungen miteinander zu verbinden. Ebenso liegt ein wichtiger Grund für die standortinternen Kopplungen darin, dass die aufge-

suchten Nutzungen ganz unterschiedliche Produkte bzw. Nutzungsspektren aufweisen. Dies gilt beispielsweise für die Kopplung zwischen dem Supermarkt mit der Bäckerei, aber auch mit einem Nonfood-Discounter, bei welchen die angebotenen Warengruppen nicht miteinander verglichen werden können. Die Befragungsergebnisse bestätigten somit die bereits in [18] genannten Motive Kopplungskäufe durchzuführen.

Weitere Aspekte wie die Größe und die Qualität des Warenangebots, sowie die persönliche Präferenz für bestimmte Waren werden nur von 30 % bis 36 % als wichtige Kopplungsgründe angeführt. Mit der Preisstruktur der Betriebsformen begründen lediglich 23 % ihre Kopplungsaktivität. Die Gewohnheit ausgewählte Artikel in bestimmten Märkten zu kaufen, prägt nur wenige Konsumenten in der Kopplungsaktivität. Bestimmte Marken- und Angebotsprodukte, sowie die persönliche Beratung stehen bei den Kunden und Besuchern als Gründe für eine Kopplung nicht im Vordergrund. Auch der Zeitvertreib durch Shopping hat an NVZ keine wesentliche Bedeutung. Grund dafür dürfte die wenig vielfältige Nutzungszusammensetzung mit dem Fokus auf dem Lebensmitteleinzelhandel sein. Dieser lädt, anders als andere Branchen, weniger zum Shopping als Freizeiterlebnis ein.

Bei differenzierter Betrachtung der Kopplungsgründe nach den Betriebsformen Supermarkt und Discounter verlagern sich die Hauptkopplungsgründe. Zwar bleibt die Zeitersparnis und die Bequemlichkeit bei beiden Betriebsformen als Hauptgrund für die Kopplungen mit anderen Nutzungen bestehen, doch rücken die tendenziell günstigeren Preise der Discounter als Kopplungsmotiv bei den Supermarkt-Kunden in den Vordergrund. Hingegen geben Discounter-Kunden vermehrt an, dass die Warenqualität und das größere Warenangebot dazu führen, andere Nutzungen am Standort aufzusuchen. Das bei den Supermarkt-Kunden angegebene Motiv der unterschiedlichen Produkte wird hauptsächlich durch Kopplungen mit der Bäckerei geprägt.

Die Auswertung zeigt, dass neben den subjektiven Präferenzen weiche Kriterien existieren, die Kopplungsaktivitäten begünstigen, so dass die Hypothese bestätigt werden kann.

9.1.4.6 Tageszeitliche Verteilung (H V6)

Die Hypothese stellt die Behauptung auf, dass die Kopplungsaktivität im tageszeitlichen Verlauf variiert und je nach Uhrzeit mehr oder weniger Kopplungen durchgeführt werden. Auf Basis der erfassten zeitlichen Angaben zu den Verbundaktivitäten lässt sich eine Ganglinie über die tageszeitliche Verteilung erstellen. Die in Abbildung 9-12 gezeigten Ganglinien umfassen die Kopplungsaktivitäten aller Standorte. Die Auswertung erfolgt für die beiden Szenarien. Dadurch wird der Unterschied in der zeitlichen Verteilung der Kopplungsaktivitäten für den Fall der Berücksichtigung (S1) und für den Fall der Vernachlässigung (S2) der Verbünde zwischen dem Supermarkt und der Bäckereidargestellt.

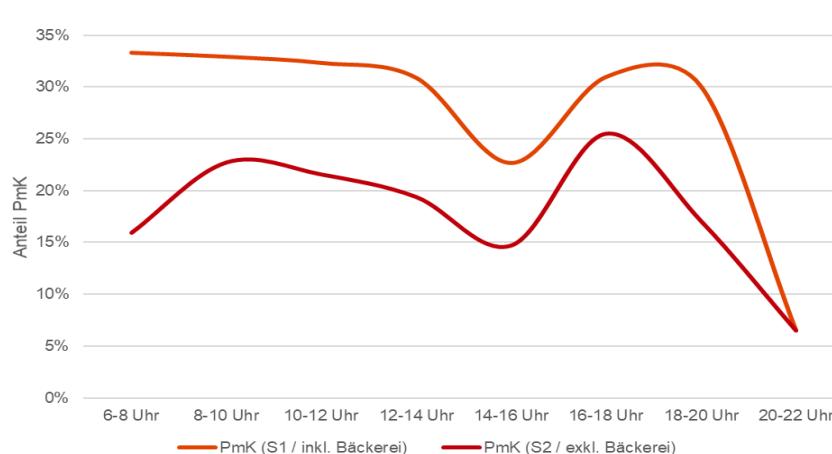


Abbildung 9-12: POS-Standorte, tageszeitliche Verteilung der Anteile von Personen mit Kopplungsaktivität, Szenario 1 (orange) und Szenario 2 (rot), n = 1.146 [eigene Darstellung]

Insbesondere am Vormittag und in den Abendstunden lassen die Kopplungsaktivitäten zwischen Supermarkt und Bäckerei (S1) den Anteil der PmK ansteigen. Zu diesen Zeiten sind die ansonsten fast parallel verlaufenden Ganglinien deutlich unterschiedlich im Verlauf. Darüber hinaus ist erkennbar, dass in beiden Szenarien zwischen 14 und 16 Uhr ein Nachmittagstief entsteht, bevor am späten

Nachmittag die Kopplungsaktivität nochmal deutlich ansteigt. In den Abendstunden nehmen die Kopplungsaktivitäten deutlich ab. Die Hypothese kann somit bestätigt werden.

Die tageszeitliche Verteilung der Verbundaktivitäten kann durch folgende Einflüsse charakterisiert werden:

- Öffnungszeiten der einzelnen Nutzungen: Nur im Fall, dass sich Öffnungszeiten überschneiden, können Nutzungen miteinander verbunden werden. Dadurch lässt sich insbesondere die Abnahme der Kopplungsaktivitäten in den Randzeiten erklären, da durch spätere Öffnung und frühere Schließung von Märkten geringere Verbundmöglichkeiten bestehen.
- Tätigkeitsprofile der Kunden und Besucher: In den Vormittagsstunden werden die Kopplungen vorrangig durch Rentner und nicht erwerbstätige Personen getätigt. Die Kopplungsaktivitäten von in Teilzeit beschäftigten Personen verteilen sich relativ gleichmäßig über den Tag, wobei die frühen Morgen- und die Mittagsstunden leicht erhöht sind. Die Kopplungsaktivitäten am späten Nachmittag und frühen Abend werden hauptsächlich von Vollzeitbeschäftigte, vermutlich nach der Arbeit, durchgeführt.

Die in der Literatur [1] beschriebenen Abhängigkeiten des Verbundeffekts von Schwach- und Hauptverkehrszeiten kann an den Untersuchungsstandorten nicht bestätigt werden. Anders als in der Literatur angegeben nimmt die Verbundaktivität zu Hauptverkehrszeiten nicht ab, sondern tendenziell – insbesondere am Nachmittag – zu. Auch die Aussage, dass Personen insbesondere in Schwachverkehrszeiten koppeln, lässt sich anhand der erstellten Ganglinie nicht belegen.

9.1.5 Fazit Verbundeffekt

Verbundaktivitäten an einem Einzelhandelsstandort werden hauptsächlich vor dem Hintergrund der Zeitersparnis bzw. der Bequemlichkeit durchgeführt. Über kurze Wege können von einem zentralen Standort mehrere Erledigungen durchgeführt werden und Einrichtungen mit unterschiedlichen Waren- und Nutzungsangeboten miteinander verbunden werden. Im Bereich der LEH-Märkte sind die Kopplungsmotive durch die gegensätzlichen Unternehmensstrategien der Supermärkte und der Discounter geprägt.

Kopplungsaktivitäten werden hauptsächlich von Personen durchgeführt, die ihre Reise an der Wohnung starten und/oder beenden. Personen, die den Standort zwischen zwei wohnungsfernen Aktivitäten besuchen, erledigen zumeist einen schnellen, gezielten Einkauf und koppeln die Nutzungen nicht.

Die Auswertungen zu den Abhängigkeiten des Verbundeffekts zeigen, dass nur wenige Wechselbeziehungen als statistisch signifikant nachgewiesen werden können. Nachfolgende Tabelle 9-4 fasst die untersuchten Faktoren zusammen und stellt dar, welche Abhängigkeiten tatsächlich relevant sind.

Tabelle 9-4 zeigt, dass weder die räumlichen Faktoren der Standorte noch die mobilitätsspezifischen Parameter der Kunden und Besucher auf die Kopplungsaktivität am NVZ Auswirkungen haben. Auch die demografische Struktur oder die Tätigkeit der befragten Personen haben keinen signifikanten Einfluss auf den Verbundeffekt. Selbst bei einer belegbaren statistischen Signifikanz lässt sich über Cramer-V keine Effektstärke zwischen den untersuchten Parametern ableiten.

Lediglich die standort- und nutzungsspezifischen Faktoren zeigen eine z.T. sehr deutliche Abhängigkeit zur Höhe des Verbundeffekts. Es lassen sich zwei signifikante Ausprägungen gegenüberstellen, die sich jedoch in ihren Bezugsgrößen unterscheiden.

- Betriebs- und Nutzungsform
- Anzahl der Nutzungen

Beide Abhängigkeiten werden im Folgenden erläutert.

Tabelle 9-4: Verbundeffekte, untersuchte Abhängigkeitsparameter

Abhängigkeitsparameter	Auswertungsmethodik	Signifikanz p	Bestimmtheitsmaß R ² / Effektstärke nach Cramer-V φ	Statistisch signifikante Ausprägung
Nutzungs- und standortbezogene Faktoren				
Nutzungs- und Betriebsform	Deskriptive Auswertung			ja
Anzahl der Nutzungen	Logarithmische Regression	0,000	0,979	ja
Kunden- und Besucheraufkommen	Lineare Regression	0,418	0,226	nein
Verkaufsfläche	Lineare Regression	0,075	0,707	nein
Nutzungsintensität	Lineare Regression	0,056	0,756	nein
Raumstrukturelle Faktoren				
Lage	Chi-Quadrat mit Cramer-V	0,532	0,019	nein
Wegelänge	Chi-Quadrat mit Cramer-V	0,089	0,077	nein
Standortkonkurrenz	Chi-Quadrat mit Cramer-V	0,001	0,094	nein
Mobilitätsstrukturelle Faktoren				
Verkehrsmittel	Chi-Quadrat mit Cramer-V	0,275	0,032	nein
Fahrzeugbesetzungsgrad	Chi-Quadrat mit Cramer-V	0,597	0,033	nein
Interne Kopplungswege	Lineare Regression	0,305	0,337	nein
Sozioökonomische Faktoren				
Geschlecht	Chi-Quadrat mit Cramer-V	0,000	0,149	nein
Alter	Chi-Quadrat mit Cramer-V	0,922	0,048	nein
Tätigkeitsgruppe	Chi-Quadrat mit Cramer-V	0,040	0,089	nein
Individuelles Einkaufsverhalten				
Einkaufshäufigkeit	Chi-Quadrat mit Cramer-V	0,563	0,032	nein

Bezogen auf die Untersuchungsstandorte werden standortspezifische Verbundeffekte von 78 % bis 90 % berechnet. Im Umkehrschluss werden 10 % bis 22 % der Besuche durch dieselben Personen durchgeführt. Somit kann zur Ermittlung des tatsächlichen Personenaufkommens am Standort das gesamte Kunden- und Besucheraufkommen aller Nutzungen um diesen Faktor reduziert werden. Diese standort- und nicht nutzungsbezogene Methode ähnelt dem Schweizer Vorgehen, bei dem die Summe der für jede Nutzung einzeln ermittelten Pkw-Fahrten mit einem einheitlichen Kopplungsfaktor (Faktor Hüpfen) reduziert wird.

Die Anzahl der Nutzungen stellt einen wesentlichen Prädiktor für den Verbundeffekt dar. Die logarithmische Regression über den Verbundeffekt und die Nutzungsanzahl zeigt, dass knapp 98 % der Varianz des Verbundeffekts erklärt werden kann. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass andere potenzielle Einflussfaktoren ausgeschlossen wurden, ist die Güte dieses Modells als sehr hoch einzuschätzen. Aus den Verbundanteilen der Untersuchungsbeispiele lässt sich die logarithmische Funktion für den Verbundeffekt

Formel 26: standortspezifischer Verbundeffekt

$$c = -0,1415 \ln(x) + 0,9931$$

und den Verbundreduktionsfaktor

Formel 27: standortspezifischer Verbundreduktionsfaktor

$$c *= 0,1415 \ln(x) + 0,0069$$

ableiten. Über diese ist es möglich den standortspezifischen Verbundeffekt in Abhängigkeit der Nutzungsanzahl (x) zu berechnen. Für die Untersuchungsbeispiele erfolgt die Anwendung dieser logarithmischen Funktion in Kapitel 10.1, in welchem auch die Genauigkeit untersucht wird.

Die Ergebnisse zur ebenfalls untersuchten standortbezogenen Verkaufsflächensumme bestätigen, dass sich nicht die Größe eines Standorts, sondern die am Standort angebotene Nutzungsvielfalt signifikant auf die Höhe des Verbundeffekts auswirkt. So ist es möglich, dass eine flächenmäßig sehr große

Nutzung an einem NVZ dominiert und dadurch eine sehr hohe Verkaufsflächensumme resultiert, jedoch der Standort aufgrund mangelnder Nutzungen kein Kopplungspotential aufweist.

Die Auswertungen der Verkehrserhebungen und der Kundenbefragung führen an den Untersuchungsstandorten zu nahezu identischen Verbundfaktoren. Deswegen kann bei einer zukünftigen Ermittlung des standortspezifischen Verbundeffekts auf eine Kundenbefragung verzichtet und alleinig auf eine Datenerhebung in Form von Verkehrszählungen zurückgegriffen werden. Es sind drei wesentliche Kenngrößen zu ermitteln. Zum einen wird die Gesamtanzahl der Kunden benötigt, welche die Eingänge der einzelnen Nutzungen passieren. Zum anderen ist die vollständige Erhebung des Verkehrsaufkommens notwendig. Dabei müssen sowohl die Fahrten im MIV, als auch der Fuß- und Radverkehr an allen Zufahrten und Zuwegen erfasst werden. Der Fahrzeugbesetzungsgrad ist die dritte Kenngröße, welche zur Ermittlung der am Standort anwesenden Personen benötigt wird. Für die Berechnung der am Standort anwesenden Kunden und Besucher ist es notwendig, ein abgeschätztes Beschäftigten- und Wirtschaftsverkehrsaufkommen von der Personenanzahl am Standort in Abzug zu bringen.

In absoluten Zahlen wird durch die Kopplungsaktivität der Kunden und Besucher je nach Standort täglich eine Verkehrsreduktion im MIV von 340 bis 910 Kfz-Fahrten und im UV von 90 bis 230 erzielt. (vgl. Tabelle 9-5) Bei einem aus den Kfz-Ganglinien abgeleiteten Spaltenstundenanteil von rund 10 % werden in dieser Zeit zwischen 18 (Euskirchen) und 46 (Much) Fahrzeuge eingespart. Bei einem hohen MIV-Anteil am Modal Split wirkt sich der Verbundeffekt also maßgeblich auf die weiteren Abschätzungen und Dimensionierungen aus.

Tabelle 9-5: Verbundeffekt, absolute Verkehrsreduktion im Quell- und Zielverkehr

POS	Verkehrsreduktion	
	MIV	UV
	Fahrten/Tag	Wege/Tag
1	910	100
2	340	230
3	650	90
4	820	160
5	490	90

Neben der Auswirkung der Nutzungsanzahl auf die Höhe des Verbundeffekts, wurde eine Abhängigkeit zwischen dem Verbundeffekt und der jeweiligen Branche ermittelt.

Die LEH-Märkte bilden die Primärnutzungen im NVZ und generieren somit den Hauptteil der Originärkunden (80 % bis 90 %). Dabei lässt sich zwischen den Betriebsformen Supermarkt und Discounter kein wesentlicher Unterschied in der Höhe des Verbundeffekts festmachen. Standortspezifische Unterschiede lassen sich auf individuelle Einkaufspräferenzen zurückführen, jedoch nicht über die ebenfalls erhobenen Parameter und Standortcharakteristika wie z.B. Lage, Nutzungsanzahl oder Nutzungsintensität ableiten. Das von [25, 33] beschriebene besonders hohe Kopplungspotential von Kooperationsstandorten lässt sich an den untersuchten Standorten nicht belegen.

Das Kunden- und Besucheraufkommen der in die Gebäude der Supermärkte integrierten Bäckereien wird vornehmlich von den Supermarkt-Kunden, nicht aber von den Kunden der anderen Nutzungen, gespeist. Der Anteil der Personen, der die Bäckerei als Hauptnutzung aufsucht, liegt bei durchschnittlich 35 %. Eine getrennte Betrachtung der Supermärkte und der Bäckereien im Rahmen der Verkehrsaufkommensschätzung ist aus diesem Grund nicht notwendig, solange die Nutzungsintensität der Supermärkte den Originärkundenanteil der Bäckereien impliziert.

Den Nonfood-Discountern kommt hinsichtlich des Originärkundenanteils eine eher sekundäre Bedeutung zu. Nur wenige Kunden und Besucher (27 %) suchen ein NVZ gezielt für einen Besuch in den Haushaltswaren- oder Textil-Discountern auf. Diese Nutzungen generieren ihren Kundenstamm vorwiegend aus den LEH-Märkten und profitieren dadurch enorm von der Ansiedlung im NVZ.

Anders stellt sich der Verbundeffekt bei den Freizeiteinrichtungen dar. Diese werden von den Besuchern häufig (75 % bis 80 %) gezielt aufgesucht. Maximal ¼ der Personen besuchen vor ihrer Freizeitaktivität noch eine andere Nutzung am Standort.

Tabelle 9-6: Verbundeffekt, nutzungsspezifische Verbundeffekte und -reduktionsfaktoren

Branche	Ø Verbundeffekt	Ø Verbundreduktionsfaktor
LEH-Märkte	85 %	15 %
Bäckereien (integriert)	35 %	65 %
Nonfood-Discounter	27 %	73 %
Freizeit	78 %	22 %
(Fachmarkt)	70 %)	30 %
(DHL-Packstation	100 %)	0 %

Für den Fachmarkt und die DHL- Packstation liegt jeweils nur ein Wert vor, welcher zunächst übernommen wird.

Somit muss hinsichtlich der Verbundhöhe zwar nicht zwischen den Betriebsformen innerhalb des LEH differenziert, sehr wohl aber die Unterschiede zwischen den branchenspezifischen Nutzungstypen beachtet werden.

Tabelle 9-6 fasst die durchschnittlichen branchenspezifischen Verbundeffekte zusammen. Die Anwendung der aus diesen Werten ermittelten Verbundreduktionsfaktoren im Rahmen der Verkehrsaufkommensschätzung und die Auswertung hinsichtlich der Genaugigkeit erfolgt in Kapitel 10.

In der Fachliteratur lassen sich nur wenige und sehr undifferenzierte Wertespannen zur Höhe von Verbundreduktionsfaktoren finden. Für großflächigen Einzelhandel in integrierten Lagen sind Werte zwischen 5 % und 45 % empfohlen. Eine branchenspezifische Zuordnung erfolgt nicht. Für kleinflächigen Einzelhandel werden lediglich einzelne Erfahrungswerte an singulären Supermarkt- und Discounterstandorten vorgeschlagen. Dabei handelt es sich allerdings nicht um Verbundeffekte am Standort, sondern um Verbundaktivitäten im Umfeld. Diese spielen an den hier betrachteten Kopplungsstandorten keine Rolle.

Wird der Zusammenschluss aus klein- und großflächigen Nutzungen im Zuge eines NVZ als großflächiger Einzelhandel betrachtet, so liegen sowohl die standortbezogenen Verbundeffekte als auch die Verbundeffekte der LEH-Märkte innerhalb der in der Literatur vorgegebenen Wertespanne.

Der für die Freizeitnutzungen ermittelte Verbundreduktionsfaktor von 22 % liegt nahezu in der Mitte der für diese Branche empfohlenen Wertespanne (10 % bis 30 %).

Die niedrigen Verbundeffekte der Nonfood-Discounter lassen sich in der Fachliteratur nicht wiederfinden.

Im Gegensatz zur Ermittlung des standortspezifischen Verbundeffekts bilden bei der Ermittlung des nutzungsspezifischen Verbundeffekts nicht die Verkehrszählungen, sondern die Kundenbefragungen die Datenbasis. Diese muss zur Bestimmung der nutzungsspezifischen Verbundeffekte hinsichtlich der am Standort durchgeführten Wegeketten bezogenen auf jeden Probanden ausgewertet werden. Ausschließlich über die Kenntnis zu den nacheinander besuchten Nutzungen – ausgehend von einer benannten Hauptnutzung – ist es möglich, die Verbundaktivitäten den einzelnen Nutzungen zuzuordnen. Über diese Auswertung lässt sich ermitteln, für welche Hauptnutzung die Kunden und Besucher den Einkaufsstandort originär aufsuchen und welche Sekundärnutzungen bei einem Besuch gekoppelt werden.

Im Vergleich ist der zeitliche, personelle und monetäre Aufwand zur Bestimmung des standortspezifischen Verbundeffekts deutlich geringer als für die Ermittlung des nutzungsspezifischen Verbundeffekts. Durch die Kundenbefragung entsteht durch die Stichprobenauswahl zudem ein Standardfehler, der bei der softwaregestützten Auswertung im Rahmen von Verkehrszählungen reduziert werden kann.

Offen bleibt, ob Mobilfunkdaten kleinräumige Ortsveränderungen am Standort erfassen. Bestünde die Möglichkeit diese zur Verfügung gestellt zu bekommen und auszuwerten, müssten die Wegeketten nicht bei den Kunden und Besuchern erfragt werden. Allerdings würde diese Auswertung automatisch davon ausgehen, dass die zuerst besuchte Nutzung auch die Hauptnutzung darstellt. Davon kann nicht zwingend ausgegangen werden, da beispielsweise aufgrund der Nähe zum abgestellten Fahrzeug die Wegekette mit dem Besuch einer Sekundärnutzung begonnen wird.

9.2 Mitnahmeeffekt

Über den Mitnahmeeffekt werden Aktivitäten beschrieben, welche innerhalb einer bereits bestehenden Wegekette „en passant“ aufgesucht werden. Dieses Phänomen führt dazu, dass mit Blick auf ein geplantes Vorhaben keine neuen Wege induziert werden, sondern die bereits im Verkehrsnetz bestehenden Wege um eine oder mehrere Aktivitäten erweitert werden. Im Gegensatz dazu stellen Originärwege Reisen dar, die ausschließlich für einen ganz bestimmten Zweck ausgeführt werden und bei denen Quelle und Ziel identisch sind. In diesem Fall werden neue Wege induziert.

Wie bereits in Kapitel 3.4.2 beschrieben, führt lediglich die unmittelbare Mitnahme einer Aktivität vom direkt anliegenden Straßen- und Wegenetz aus zu einer standortbezogenen Reduzierung des Verkehrsauftreffens. Werden für das Aufsuchen der Mitnahmearktivität (hier: Besuch NVZ) kürzere oder auch längere Umwege in Kauf genommen, so werden zwar im Verkehrsnetz keine zusätzlichen Wege generiert, jedoch verändern sich die zurückgelegten Wegekilometer.

Nachfolgend wird zunächst die Höhe des Mitnahmeeffekts an den fünf untersuchten Standorten ermittelt und gegenübergestellt. Danach folgt die Untersuchung möglicher Abhängigkeitsmerkmale zur Identifikation der Zusammenhänge und der Motive hinsichtlich des Mitnahmeeffekts.

9.2.1 Mitnahmeeffekte an den POS-Standorten

Im Rahmen der POS-Befragung werden Personen sowohl nach ihrer Quelle als auch nach ihrem Ziel befragt. Zusätzlich erfolgt die Angabe, ob der Einkaufsstandort originär aufgesucht wird oder der Einkauf zwischen zwei anderen Aktivitäten durchgeführt wird. Letztere werden hinsichtlich ihrer Direktheit des durchgeföhrten Weges weiter differenziert. Dadurch werden Wegeketten, bei denen der Besuch des NVZ eine Verlängerung der Wegestrecke bedeutet, von denen unterschieden, bei denen der Einkaufsstandort von der direkten Wegeroute ohne Umweg erreichbar ist.

In Euskirchen und Swisttal sind die Einzelhandelsstandorte jeweils über untergeordnete Hauptverkehrs- bzw. Erschließungsstraßen an das Hauptverkehrsstraßennetz angebunden. Von den Knotenpunkten mit der Hauptverkehrsstraße ist jeweils ein kurzer „Abstecher“ von knapp 100 Metern notwendig. Führen Personen diese kurzen Umwege durch, wurde das im Rahmen der Befragung gesondert erfasst.

Wie in Tabelle 9-7 dargestellt, zeigen die Auswertungen hinsichtlich der Wege, die originär bzw. zwischen zwei Aktivitäten durchgeführt werden, standortbezogen recht unterschiedliche Ergebnisse. So weisen die Anteile der Originärwege (34 % bis 54 %) und die Anteile der Wege, die grundsätzlich zwischen zwei unterschiedlichen Aktivitäten (46 % bis 66 %) durchgeführt werden, mit einer Standardabweichung von +/- 8 % eine größere Spannweite auf. Vergleichbare prozentuale Anteile zeigen die Standorte in Much, Swisttal und Kreuzau. Hingegen liegen die Anteile von Wegen, die ausschließlich für den Einkaufszweck durchgeführt werden, am Standort in Euskirchen tendenziell höher und in Leverkusen niedriger.

Wird der Anteil der Wege, welche innerhalb einer Wegekette durchgeführt werden, mit Blick auf die Direktheit aufgeschlüsselt, so lässt sich erkennen, dass sich die zuvor beschriebenen Abweichungen nicht fortführen. Der Anteil derjenigen Personen, die das NVZ unmittelbar von ihrer sowieso gewählten Wegeroute aufsuchen, liegt an den Standorten in Much, Kreuzau und Leverkusen bei rund 40 %. Diese Standorte werden, wie oben erwähnt, direkt von der Hauptverkehrsstraße erschlossen. Die Standorte

in Euskirchen und Swisttal, die jeweils eines kurzen ‚Abstechers‘ von der Hauptverkehrsstraße bedürfen, weisen einen Mitnahmeeffekt von 22 % (Euskirchen) bzw. 6 % (Swisttal) auf. Werden jedoch an diesen Standorten die Anteile der ‚Absteher‘ berücksichtigt, so liegt der erweiterte Mitnahmeeffekt bei allen Standorten im Mittel bei 40 % mit einer sehr geringen Standardabweichung von nur 0,72 %. Demnach ist die Höhe des erweiterten Mitnahmeeffekts inkl. der ‚Absteher‘ an allen Standorten trotz der unterschiedlichen Größen in den Anteilen der Originärwege und der mit einem Umweg behafteten Wegeketten nahezu identisch. Dennoch zeigen die Differenzen in der Höhe der Mitnahmeeffekte exemplarisch die Abhängigkeit zur räumlichen und siedlungsstrukturellen Lage, auf welche in Kapitel 9.2.2.2 näher eingegangen wird.

Tabelle 9-7: POS-Standorte, Mitnahmeeffekt

POS	Anteil Originärwege	Anteil Wege zw. zwei Aktivitäten - Gesamt	Anteil Wege zw. zwei Aktivitäten - direkter Weg	Anteil Wege zw. zwei Aktivitäten - inkl. ‚Absteher‘	Anteil Wege zw. zwei Aktivitäten - Umweg
	%	%	%	%	%
1	47	53	40	40	12
2	54	46	22	40	7
3	42	58	6	40	19
4	41	59	41	41	18
5	34	66	40	40	26
1-5	44	56	30	40	16

Ausgedrückt in absoluten Zahlen besuchen von allen Befragten ($n = 1.104$) insgesamt 482 Personen die Untersuchungsstandorte gezielt nur für ihren Einkauf (Originäranteil). 622 Personen erledigen ihren Einkauf auf dem Weg zwischen zwei unterschiedlichen Aktivitäten. Davon nehmen 328 Personen den Besuch im NVZ auf ihrer Wegstrecke mit, ohne einen Umweg zu fahren (Mitnahmeanteil). Weitere 112 Personen müssen von ihrer ursprünglichen Wegestrecke an den Standorten in Euskirchen und in Swisttal aufgrund der Lage des Standorts einen kurzen Umweg in Kauf nehmen (erweiterter Mitnahmeanteil). Für die verbleibenden 182 Personen bedeutet der Besuch an einem der Untersuchungsstandorte einen größeren Umweg (Umwegeanteil).

9.2.2 Abhängigkeiten des Mitnahmeeffekts

Im Folgenden werden verschiedene standort-, lage- und nutzungsbezogene Einflussfaktoren auf den Mitnahmeeffekt zur Verifizierung der Hypothesen untersucht und Abhängigkeiten dokumentiert.

9.2.2.1 Mobilitätsstrukturelle Faktoren (H M1)

9.2.2.1.1 Verkehrsmittel (H M1-1)

Anders als beim Verbundeffekt spielt die verkehrsmittelspezifische Aufteilung des Mitnahmeeffekts eine wesentliche Rolle. Aus diesem Grund wird zunächst auf die mobilitätsstrukturellen Faktoren eingegangen.

Bisher werden verkehrsreduzierende Effekte im Rahmen der Verkehrsaufkommensschätzung vornehmlich für die Wege des im Vordergrund stehenden MIVs angewandt. Mit Blick auf eine integrierte Verkehrsaufkommensschätzung und der zunehmenden Relevanz der Verkehrsträger im Umweltverbund ist eine differenzierte Betrachtung des Mitnahmeeffekts notwendig.

Insgesamt erledigen von den insgesamt 328 Personen, die ihren Einkauf auf direkten Weg zwischen zwei Aktivitäten verbinden, 282 Personen diese Wege mit dem Kfz oder dem motorisierten Kraftrad. In Bezug auf die Gesamtgröße der Befragten beträgt der Anteil 25 %. Fußläufig, mit dem Rad oder im ÖPNV werden nur 46 Personen (4 %) erfasst, die eine direkte Mitnahme aufweisen. Diese hohe Differenz der absoluten Zahlen hängt folglich mit den sehr unterschiedlichen Modal Split-Anteilen für die Verkehrsträger und einem sehr ausgeprägten MIV-Anteil zusammen. Dennoch kann auf Basis dieser Werte eine verkehrsmittelspezifische Auswertung erfolgen. Dafür werden analog zu den Auswertungen

zum Verbundeffekt die Verkehrsmittel des MIV und die Verkehrsmittel des UV jeweils in einer Gruppe zusammengefasst. Zu beachten ist, dass die Angaben zum UV keine repräsentative Stichprobe sind und nur eine Tendenz darstellen. Die verkehrsmittelspezifischen Auswertungen zeigen, dass sich sowohl die Anteile der Originärwege, als auch die Höhe des Mitnahmeeffekts innerhalb der Personengruppen, die im MIV anreisen, von denen, die mit Verkehrsmitteln im Umweltverbund anreisen, deutlich unterscheiden.

Unabhängig vom standortspezifischen Modal Split-Anteil liegt der MIV-Mitnahmeeffekt an den Standorten in Much, Kreuzau und Leverkusen im Mittel bei 42 % ($s = 1,7\%$). An den beiden Standorten, die nicht unmittelbar über die Hauptverkehrsstraße erschlossen werden, sinkt der Anteil der im MIV durchgeföhrten Mitnahmeeaktivitäten im Vergleich zum verkehrsmittelunabhängigen Mitnahmeeffekt auf 20 % (Euskirchen) bzw. 4 % (Swisttal) ab. Werden die ‚Abstecher‘ an den vorgenannten Standorten berücksichtigt, liegt der MIV-basierte Mitnahmeeffekt bei 43 % ($s = 3\%$).

Von den insgesamt 482 Originärwegen werden 358 Wege (75 %) mit Verkehrsmitteln im MIV zurückgelegt. In Bezug auf alle MIV-Wege liegen die Originärwege durchschnittlich bei 39 %. Größere Umwege zur Erledigung des Einkaufs führen rund 18 % der Besucher und Kunden durch. Anders als bei den Angaben zum direkten Mitnahmeeffekt liegen bei diesen Werten die standortspezifischen Schwankungen mit 6 % (Originärwege) und 8 % (größere Umwege) deutlich höher.

Der Anteil des UV-Mitnahmeeffekts liegt durchschnittlich bei 24 %. Mit einer Standardabweichung von 2 % über alle Standorte sind hier keine Ausreißer erkennbar. Anders als beim MIV-Mitnahmeeffekt wird hier kein erweiterter Mitnahmeeffekt ermittelt.

Personen, die ihre Einkaufswege fußläufig, mit dem Fahrrad oder dem ÖPNV durchführen, erledigen ihren Einkauf vielfach nicht auf dem Weg zwischen zwei anderen Tätigkeiten, sondern suchen den Einkaufsstandort originär für den Einkaufszweck auf. Dieses Verhalten spiegelt ein im Verhältnis zum MIV deutlich höherer Originäranteil von durchschnittlich 66 % wider. Dieser schwankt jedoch standortabhängig im Mittel um 7 %. Im Vergleich zu Personen im MIV führen Personen, die im Umweltverbund unterwegs sind, tendenziell weniger Umwege (10 %) für den Einkaufszweck durch. Es ist allerdings zu beachten, dass insbesondere bei fußläufigen oder mit dem Fahrrad durchgeföhrten Umwegen mit deutlich kürzeren Entfernung zu rechnen ist als bei Umwegen im MIV.

Statistisch ist das Verkehrsmittel allerdings nicht ausschlaggebend ($p = 0,84$) für den Mitnahmeeffekt. Somit kann die Nullhypothese, dass keine Abhängigkeit zwischen diesen beiden Variablen besteht, nicht verworfen werden kann (Anhang X, Tabelle M1).

9.2.2.1.2 Fahrzeugbesetzung (H M1-2)

Die Hypothese HM1-2 formuliert die Annahme, dass die Fahrzeugbesetzung keinen Einfluss auf den Mitnahmanteil hat. Es wird vermutet, dass der Mitnahmeeffekt bei Personen, die allein, zu zweit oder mit mehr als zwei Personen den Standort mit dem Fahrzeug aufsuchen, keine wesentlichen Unterschiede aufweist.

Den Besuch am Einkaufsstandort zwischen zwei anderen Aktivitäten führt ein Großteil (75 %) der befragten Personen allein durch. Nur rund 25 % der befragten Personen geben an, den Einkaufsstandort als Zwischenstopp zu zweit oder mit mehr Personen aufzusuchen. Innerhalb der Fahrzeugbesetzungs klassen (1 Person pro Kfz, 2 Personen pro Kfz, ≥ 3 Personen pro Kfz) liegt der Mitnahmanteil jedoch relativ konstant bei 31 % ($s = 1\%$).

Der Chi-Quadrat-Test bestätigt die Hypothese. Es kann kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Mitnahmeeffekt und der Anzahl der Fahrzeuginsassen aufgezeigt werden. ($\chi^2 (2) = 0,475$; $p < 0,789$, $\varphi = 0,023$; Anhang X, Tabelle M2)

9.2.2.2 Raumstrukturelle Faktoren (H M2)

9.2.2.2.1 Städtebauliche Integration (H M2-1)

[1] behauptet, dass weniger die städtebauliche Lage, sondern vielmehr die Lage an einer Pendlerroute Einfluss auf den Mitnahmeeffekt hat. Dennoch wird in städtebaulich integrierten Lagen mit einem multifunktionalen Umfeld ein höherer Mitnahmanteil erwartet als an nicht-integrierten Standorten. Die aufgestellte Hypothese nimmt diesen Gedanken auf und geht davon aus, dass die städtebauliche Integration einen wesentlichen Einfluss auf den Mitnahmeeffekt hat. Die Auswertungen zeigen, dass diese Vermutung für die Untersuchungsbeispiele verworfen werden muss. Es können weder Abhängigkeiten zur Höhe des Mitnahmeeffekts noch zur Ausprägung des Originäranteils oder den Mitnahmewegen, die einen Umweg erfordern, nachgewiesen werden, die durch das Merkmal der städtebaulichen Integration erklärt werden können. Somit hat die städtebauliche Integration an den Untersuchungsstandorten unabhängig vom Verkehrsmittel keinen signifikanten Einfluss auf die Höhe des Mitnahmeeffekts und die Hypothese muss verworfen werden.

Da die Standorte in Euskirchen und Kreuzau einer integrierten und die übrigen drei Standorte einer teilintegrierten Lage zugeordnet wurden, kann innerhalb dieser Studie nicht belegt werden, ob diese Hypothese auch auf Standorte in isolierter Lage übertragen werden kann.

9.2.2.2.2 Funktion und Kategorie der Erschließung (H M2-2)

Vielmehr als die städtebauliche Integration haben die Funktion, Kategorie und Ausrichtung des angrenzenden Straßen- und Wegenetzes Einfluss auf den Mitnahmeeffekt. Es wird vermutet, dass insbesondere der MIV-bezogene Mitnahmeeffekt an einem Standort, welcher unmittelbar von einer Hauptverkehrsstraße mit Pendlerverkehren aus erschlossen ist, deutlich höhere Anteile im Mitnahmeeffekt aufweist als Standorte an kleinräumigen Erschließungsstraßen.

Die geringeren Mitnahmanteile im MIV an den Standorten in Euskirchen und Swisttal belegen, dass durch die Erschließung über eine untergeordnete Erschließungsstraße die verkehrsreduzierende Wirkung infolge von Mitnahmewegen nachlässt. Obgleich die Wege, welche von der Hauptverkehrsstraße bis zur Zufahrt des POS-Standorts zurückgelegt werden müssen, mit rund 100 Metern nur sehr kurz sind, wirken diese kleinräumigen Umwegfahrten in Bezug auf die unmittelbar anliegende Straße als zusätzliche Verkehrsbelastung.

Eine vertiefende Betrachtung zeigt, dass die unterschiedlichen Ausprägungen des Mitnahmeeffekts an den Standorten in Euskirchen und Swisttal durch die Funktion der untergeordneten Erschließungsstraße erklärt werden kann. Die Zufahrt des Einzelhandelsstandorts in Euskirchen liegt an einer nahräumigen Erschließungsstraße, welche insbesondere den zentralen Innenstadtbereich, sowie die anliegenden Wohngebiete und somit attraktive Ziele erschließt. Nördlich des POS-Standorts wird diese Straße über einen lichtsignalgeregelten Knotenpunkt an die Bundesstraße angebunden, welche mit ihrer Ringstruktur die Verkehre um die Innenstadt herumführt. Die Knotenstromzählungen der Zufahrt zum POS-Standort zeigen, dass sich der Quell- und Zielverkehr der Besucher und Kunden zu 1/3 in Richtung Innenstadt und zu 2/3 in Richtung übergeordnetem Straßennetz aufteilt.

Anders stellt sich die Situation am Standort in Swisttal dar. Die kleinräumige Erschließungsstraße, von welcher die Zufahrt zum Einzelhandelsstandort abgeht, führt in ein in sich abgegrenztes Wohngebiet, welches lediglich für den Fuß- und Radverkehr, nicht aber für den MIV durchlässig ist. Die Erschließungsstraße nimmt ausschließlich den Quell- und Zielverkehr des Wohngebiets und des Einzelhandelsstandorts auf. Die Anbindung des POS-Standorts und des Wohngebiets an das übergeordnete Straßennetz erfolgt über einen Kreisverkehr. Folglich verteilen sich 95 % des Quell- und Zielverkehrs des Einzelhandelsstandorts in Richtung dieses Knotenpunkts und nur 5 % in Richtung des Wohngebiets.

Diese ungleichen Erschließungsfunktionen der beiden Straßen wirken sich unterschiedlich auf den standortbezogenen Mitnahmanteil aus. In Euskirchen generiert sich aus dem Verkehrsaufkommen der Erschließungsstraße ein deutlich höherer MIV-Mitnahmanteil (20 %) als in Swisttal (4 %). Dafür liegt

der Anteil der Personen, die vom übergeordneten Straßennetz den kurzen Umweg von rund 100 Metern bis zur Zufahrt des Einzelhandelsstandorts in Kauf nehmen, in Swisttal mit 57 % doppelt so hoch wie in Euskirchen (28 %).

Die deskriptiven Auswertungen belegen, dass die Hypothese in Bezug auf den direkten Mitnahmeeffekt verifiziert werden kann. An den Standorten, welche über Erschließungsstraßen angebunden sind, sind die standortbezogenen Verkehrsreduktionen durch Mitnahmewege auffällig geringer. Jedoch ist auch ersichtlich, dass die kurzen Umwege von rund 100 Metern Kunden und Besucher nicht abschrecken, ihren Standortaufenthalt in ihre Wegekette zu integrieren. Die MIV-Mitnahmeeffekte inklusive der kurzen „Abstecher“ weisen an allen Standorten vergleichbare Größen auf.

Die Erschließungsqualität für die Verkehrsmittel im Umweltverbund wurden im Rahmen der Standortcharakterisierung je nach Verkehrsträger und Standort zwischen gut und mäßig bewertet. Aufgrund der vergleichbaren UV-Mitnahmanteile an den Untersuchungsstandorten scheint es innerhalb dieser Erschließungsqualitätsgruppen keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Mitnahmeeffekt und der Erreichbarkeit der Standorte für den Fuß-, Rad- und öffentlichen Verkehr zu geben.

9.2.2.2.3 Verkehrsaufkommen (H M2-3)

Im nächsten Schritt wird geklärt, ob zwischen der Höhe des Mitnahmeeffekts und der Höhe des Verkehrsaufkommens Zusammenhänge bestehen. Die Vermutung ist, dass aus einer höheren Kfz-Verkehrsbelastung auch mehr Mitnahmewege erzeugt werden.

Das tägliche Verkehrsaufkommen der unmittelbar anliegenden Hauptverkehrsstraßen reicht von 9.200 Kfz pro Tag in Kreuzau bis 13.730 Kfz pro Tag in Leverkusen. Das Verkehrsaufkommen des Standorts in Much liegt mit 10.900 Kfz pro Tag genau dazwischen. Die Erschließungsstraße in Euskirchen nimmt täglich rund 5.400 Kfz-Fahrten auf, hingegen ist der Querschnitt der Zufahrt in Swisttal mit lediglich 3.800 Kfz-Fahrten belastet.

Die lineare Regression mit $R^2 = 0,78$ (vgl. Abbildung 9-13) zeigt, dass der Mitnahmeeffekt in Teilen durch das Verkehrsaufkommen erklärt werden kann. Das Signifikanzniveau $p = 0,044$ des Zusammenhangs zwischen dem Verkehrsaufkommen und den daraus resultierenden Mitnahmewegen liegt unterhalb des geforderten Schwellwertes von 0,05. Diese Auswertung belegt die o.g. Annahme, dass sich aus einem höheren Verkehrsaufkommen auch höhere Mitnahmeeffekte für einen Einzelhandelsstandort generieren. (Anhang X, Tabelle M4)

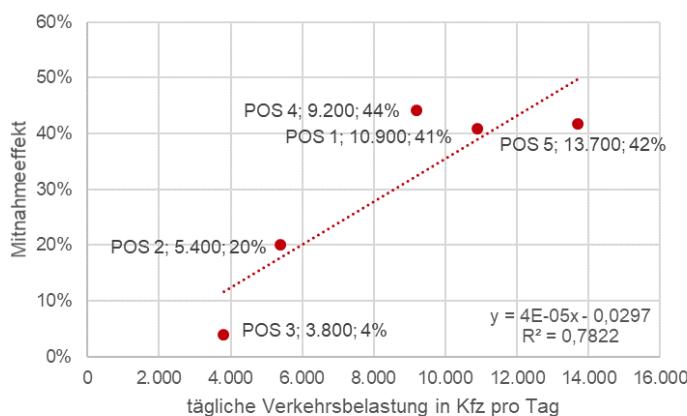


Abbildung 9-13: POS-Standorte, lineare Regression, Abhängigkeit Mitnahmeeffekt und tägliche Verkehrsbelastung [eigene Darstellung]

durchschnittlichen Tagesverkehrsbelastungen zwar z.T. deutlich unterscheiden, jedoch nehmen sie für das umliegende Siedlungsgefüge jeweils wichtige und vergleichbare Verbindungsfunctionen auf. Über diese regionalen Verbindungsstraßen wird sowohl die Erreichbarkeit der kleinräumigen Erschließung

Eine genaue Quantifizierung dieses Zusammenhangs und eine Definition von Spannweiten bzw. Grenzwerten lässt sich aufgrund des geringen Stichprobenumfangs nicht vornehmen.

Die erweiterte Betrachtung der Mitnahmeeffekte an den übergeordneten Hauptverkehrsstraßen, welche auch die kurzen Umwege über die Erschließungsstraßen berücksichtigt, zeigt die Sensibilität dieser Abhängigkeit. Vorab ist dafür wichtig zu wissen, dass sich die Hauptverkehrsstraßen, von welchen die POS-Standorte direkt oder indirekt erschlossen werden, in ihren

der um- und nahegelegenen Wohn- und Gewerbegebiete, aber auch des überregionalen und großräumigen Straßennetzes sichergestellt.

Eine weitere Regressionsanalyse dokumentiert, dass zwischen den Prädiktoren Verkehrsaufkommen der Hauptverkehrsstraßen und erweitertem Mitnahmeeffekt statistisch keine signifikante Korrelation mehr belegbar ist (Anhang X, Tabelle M5). Im Umkehrschluss lässt sich daraus ableiten, dass an Straßen, die sich in ihrer Funktionalität sehr stark ähneln, weniger die Kfz-Verkehrsbelastung, sondern vielmehr die Funktion für die Ausprägung des Mitnahmeeffekts ausschlaggebend ist.

9.2.2.2.4 Wegekette (H M2-4)

Die insgesamt 440 Originärwege beginnen und enden i.d.R. zu über 90 % in der Wohnung. Des Weiteren werden die Einzelhandelsstandorte zu einem geringen Teil auch originär von der Arbeitsstätte (8 %) aufgesucht. Insbesondere an den Einzelhandelsstandorten in Euskirchen und Leverkusen, die durch die zentrale Lage am Rand der Innenstadt bzw. am Gewerbegebiet eine hohe Arbeitsplatzdichte im Umfeld aufweisen, werden um die Mittagszeit Personen erfasst, die fußläufig den Standort von der Arbeitsstätte aus aufsuchen.

Personen, die ihren Einkauf auf dem direkten Weg erledigen, starten ihre Reise unabhängig vom Verkehrsmittel i.d.R. an der Arbeitsstätte (27 %) oder bei einer anderen Tätigkeit (34 %) und beenden ihre Reise in der Wohnung. Aber auch Wegeketten zwischen der Wohnung und einer anderen außerhäuslichen Tätigkeit (18 %) werden häufig mit einem Besuch im NVZ verbunden. Der Begriff ‚andere Tätigkeit‘ umfasst dabei alle Quellen oder Ziele unabhängig von Arbeitsplatz, Schule oder Ausbildungsort. Dazu zählen zum einen Termine z.B. beim Arzt oder bei der Bank, zum anderen aber auch Hol- und Bringservices, andere Einkaufsstandorte oder Freizeitaktivitäten. Aus diesen Wegeketten lassen sich 80 % der Wege im direkten Mitnahmeeffekt erklären. Andere Wegeketten-Konstellationen zwischen Wohnung, Arbeitsstätte und Terminen führen eher selten zu einem Zwischenstopp am Einkaufsstandort. Grundsätzlich hat die Wohnung als Quelle oder Ziel bei ‚en passant‘-Einkaufswegen eine zentrale Bedeutung.

Innerhalb der Aktivitätengruppen sind die Mitnahmeanteile mit durchschnittlich 51 % jedoch relativ gleich verteilt. Dadurch lässt sich statistisch zwischen dem Mitnahmeeffekt und dem Quell- und Zielpunkt der Wegekette kein eindeutiger Zusammenhang belegen. ($\chi^2 (7) = 0,2833; p < 0,900, \varphi = 0,067$; Anhang X, Tabelle M6)

9.2.2.2.5 Wegelänge (H M2-5)

Die Hypothese besagt, dass die für den Hin- und Rückweg zum Einzelhandelsstandort zurückgelegte Entfernung die Motivation der befragten Personen, den Einkauf in eine Wegekette zu integrieren, beeinflusst. Es wird angenommen, dass der Mitnahmeeffekt mit zunehmender Entfernung steigt.

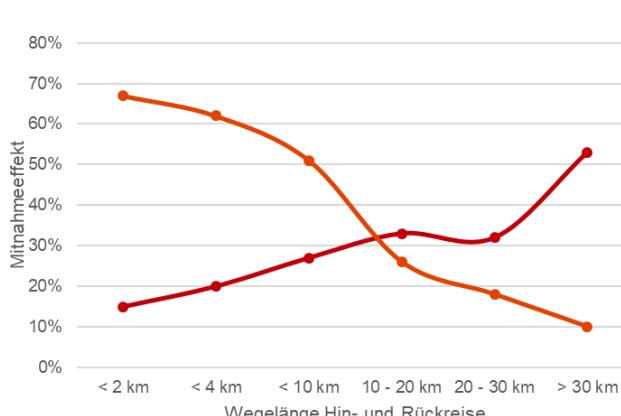


Abbildung 9-14: POS-Standorte, Mitnahmeeffekt in Abhängigkeit von der Entfernung (Hin- und Rückkreise) [eigene Darstellung]

Die deskriptive Auswertung bestätigt diese Vermutung. Über alle befragten Personen ($n = 1.104$, davon 5 Personen keine Angabe bei Entfernung) liegt der Mitnahmeanteil bei Wegen mit einer Entfernung (Hin- und Rückweg) kleiner als 2 Kilometer bei 15 %. Dieser Anteil steigt bei einer Entfernung von 10 Kilometern auf 27 %. Personen, die eine Strecke zwischen 10 und 30 Kilometer zurücklegen weisen einen vergleichbaren Mitnahmeanteil auf (33 %). Werden längere Strecken zurückgelegt, steigt der Mitnahmeanteil innerhalb dieser Personengruppe nochmal deutlich an. Gegenüber dazu entwickeln sich die Anteile

der Originärbesuche: mit steigender Entfernung nehmen die Anteile der Personen, die ihre Wege ausschließlich für den Besuch im NVZ durchführen, deutlich ab (vgl. Abbildung 9-14). Diese Ergebnisse umfassen sowohl die Wege im MIV als auch im Umweltverbund. Statistisch wird der Zusammenhang sowohl für den Originäranteil als auch für den Mitnahmeanteil über eine lineare Regression nachgewiesen (Anhang X, Tabelle M7 bis M9).

Für die Originärwege legen die befragten Personen mit dem Kfz oder dem Kraftrad durchschnittlich 5,6 Kilometer zurück. Die Strecke der UV-basierten Originärwege liegt mit durchschnittlich 2,5 Kilometern ungefähr bei der Hälfte. Auch für die Wege zwischen zwei Aktivitäten unterscheiden sich die zurückgelegten Wegelängen abhängig vom Verkehrsmittel deutlich. Im MIV (11 Kilometer) werden im Vergleich zum UV (5,7 Kilometer) doppelt so lange Strecken zurückgelegt.

Für die Abschätzung des Mitnahmeanteils im Rahmen der Verkehrsaufkommensschätzung bedeutet dieser Zusammenhang, dass bei kleineren Einzugsbereichen der Mitnahmeeffekt tendenziell sinkt und der Originäranteil steigt. Bei größeren Einzugsgebieten muss ein höherer Mitnahmeeffekt angesetzt werden.

9.2.2.3 Nutzungs- und standortspezifische Faktoren (H M3)

9.2.2.3.1 Allgemein (H M3-1)

Die Hypothese geht davon aus, dass die standortstrukturellen Merkmale wie die Anzahl der Nutzungen und die Nutzungskombination keine wesentlichen Auswirkungen auf den Mitnahmeanteil haben. Gleichermaßen gilt auch für die nutzungsspezifischen Charakteristika eines Standorts. Die Gesamtsumme der Verkaufsfläche, das Kunden- und Besucheraufkommen und die daraus resultierende Nutzungsintensität wirken sich nicht entscheidend auf die Höhe des Mitnahmeanteils aus.

Die Überprüfung der Abhängigkeit der Variablen Anzahl der Nutzungen, Verkaufsfläche, Kunden- und Besucheraufkommen, sowie Nutzungsintensität zur Höhe des Mitnahmeanteils der einzelnen Untersuchungsstandorte mittels linearer Regression belegen diese Hypothese. Es kann kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen diesen standort- und nutzungsstrukturellen Prädiktoren festgestellt werden. (Anhang X, Tabellen M10 bis M13)

Exemplarisch zeigen die Standorte in Much, Kreuzau und Leverkusen, dass trotz der sehr unterschiedlichen Merkmale in Bezug auf die am Standort ansässigen Nutzungen die Höhe des Mitnahmeanteils nahezu identisch ist.

9.2.2.3.2 Nutzungs- und Betriebsform (H M3-2)

Hinsichtlich der Betriebsform bzw. dem Nutzungstyp werden zwei unterschiedliche Behauptungen aufgestellt. Innerhalb der Betriebsformen im LEH werden keine wesentlichen Unterschiede in der Höhe der Mitnahmeanteile erwartet. Hingegen variiert der Mitnahmeeffekt der Geschäfte und Nutzungen anderer Branchen im Vergleich zur LEH-Branche deutlich, da diese Einrichtungen gezielter und nicht auf dem Weg zwischen zwei Aktivitäten aufgesucht werden.

Die Auswertung der Kundenbefragung ($n = 1.104$) zeigt, dass der Mitnahmeanteil von Personen, die primär einen der LEH-Märkte inkl. der Bäckerei besuchen, mit 29 % für die Supermarkt-Kunden ($n = 586$) und 31 % für die Discounter-Kunden ($n = 387$) etwa gleichkommt. Originär werden die Märkte des LEH von rund 43 % aufgesucht. Nur 16 % aller Kunden geben an, für ihren Lebensmitteleinkauf einen größeren Umweg zu tätigen. Mit den fehlenden 11 %, welche auf Personen entfallen, die einen kurzen Umweg von der Hauptverkehrsstraße bis zur Zufahrt des Einzelhandelsstandorts durchführen, werden über die Hälfte der Wege im Lebensmitteleinkauf auf dem direkten oder indirekten Weg zwischen zwei Aktivitäten durchgeführt.

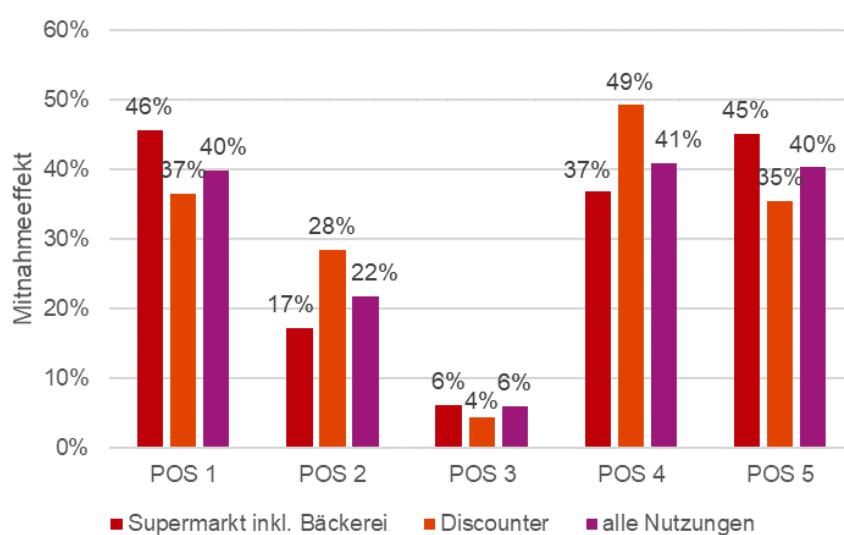


Abbildung 9-15: POS-Standorte, Mitnahmeeffekt nach Betriebsform im LEH [eigene Darstellung]

gleichen Betriebsform noch zwischen den unterschiedlichen Betriebsformen klare Muster ableiten. Eine Erklärung für die Schwankungen gleicher Betriebsformen oder eine Antwort auf die Frage, warum an einem Standort der Supermarkt-Einkauf häufiger auf dem Weg mitgenommen wird als der Einkauf im Discounter oder umgekehrt, lassen sich nicht aus den erhobenen Standortmerkmalen ableiten, sondern sind vielmehr durch das individuelle Mobilitäts- und Einkaufsverhalten zu erklären. Deutlich wird, dass der Mitnahmanteil des gesamten Standorts maßgeblich durch die Mitnahmaktivitäten der Kunden beider LEH-Märkte geprägt wird. Die Mittelwerte der Mitnahmeeffekte von Supermarkt und Discounter weichen vom Mitnahmeeffekt des Standorts nur marginal ab.

Somit fallen die Kunden und Besucher, die eine der Sekundärnutzungen auf dem direkten Weg zwischen zwei Aktivitäten aufsuchen, nicht wesentlich ins Gewicht. Im Gegensatz zu den Untersuchungen in Bezug auf die Betriebsformen im LEH, welche jeweils auf einer großen Stichprobe basieren, fallen die Stichproben für die anderen Nutzungen relativ gering aus. Dies liegt daran, dass der Anteil der Kunden und Besucher, die die Einkaufsstandorte gezielt für eine Sekundärnutzung aufsuchen, deutlich von dem im LEH abweicht. Demnach sind im Folgenden nur Tendenzen auf einer z.T. sehr geringen Stichprobe zusammengefasst:

- Die untersuchten Nonfood-Discounter weisen im Vergleich zu den LEH-Märkten einen etwas geringeren Originäranteil (31 %) und einen höheren Mitnahmanteil (38 %) auf. Auch die Bereitschaft für einen Besuch im Nonfood-Discounter einen größeren Umweg in Kauf zu nehmen, nimmt zu (25 %).
- Anders stellt sich die Situation bei dem untersuchten Fachmarkt dar. Mehr als die Hälfte der Kunden (54 %) suchen den Standort originär für einen Fachmarktbesuch auf. Für die anderen Kunden bedeutet der Besuch vornehmlich einen größeren Umweg, nur für wenige der befragten Personen (15 %) liegt der Fachmarkt auf dem direkten Weg.
- Freizeitnutzungen und Dienstleistungen werden von den meisten befragten Personen (61 %) zweckgebunden aufgesucht. Einen größeren Umweg akzeptieren in dieser Branche nur 9 %. Der Mitnahmanteil liegt in einer mit den LEH-Märkten vergleichbaren Größenordnung (30 %).

In Bezug auf die formulierte Hypothese lässt sich sagen, dass – anders als vermutet – zwischen den Betriebsformen im LEH z.T. deutliche Unterschiede in den Mitnahmanteilen entstehen, aber auch innerhalb einer Betriebsform starke Schwankungen auftreten.

Zu Nutzungen anderer Branchen ist keine generalisierte Aussage möglich. Entgegen der hypothetischen Erwartung werden die Sekundärnutzungen demnach nicht grundsätzlich häufiger gezielt von Kunden und Besuchern aufgesucht. Vielmehr muss hier zwischen den Nutzungsarten differenziert werden.

Obgleich die Auswertung über alle Kunden die Hypothese verifiziert, zeigt die standortspezifische Auswertung in Abbildung 9-15, dass der Mitnahmeeffekt der LEH-Märkte in Abhängigkeit von dem für den gesamten Standort ermittelten Mitnahmeeffekt starken Schwankungen unterliegt.

Es lassen sich jedoch weder für die Mitnahmeeffekte innerhalb der

9.2.2.4 Soziodemografische Faktoren (H M4)

9.2.2.4.1 Geschlecht (H M4-1)

Die Höhe der Mitnahmeeffekte ist nicht geschlechtsspezifisch. An allen Untersuchungsstandorten liegt der Anteil der männlichen, als auch der weiblichen Personen, welche den Einkauf auf direktem Weg zwischen zwei Aktivitäten durchführen, nahezu gleichauf. Im Mittel beträgt der direkte Mitnahmeeffekt sowohl bei Männern als auch bei Frauen 30 %. Auch statistisch ist zwischen dem Geschlecht und den Mitnahmanteilen keine signifikante Wechselwirkung zu erkennen. (Anhang X, Tabelle M14)

9.2.2.4.2 Alters- und Tätigkeitsgruppe (H M4-2)

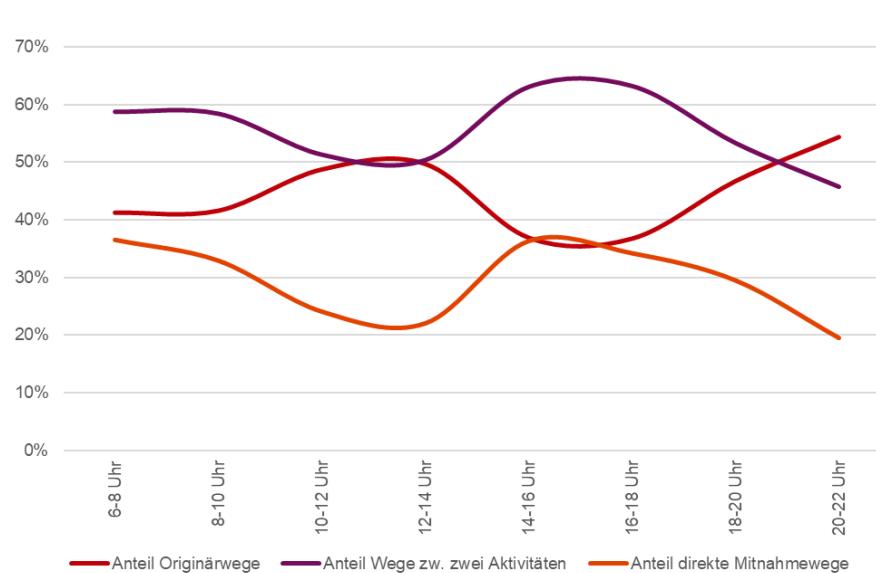


Abbildung 9-16: POS-Standorte, tageszeitliche Verteilung der Anteile von Originär-, Mitnahme- und Umwegen (n = 1.104)

anteile in den jeweiligen Altersklassen zeigt, dass altersbedingte Unterschiede sehr wohl zu erkennen sind, diese allerdings vom Mittelwert des Mitnahmeeffekts über alle Altersklassen (30 %) nur um +/- 4 % mit einer geringen Varianz von 0,002 abweichen.

Aus den Antworten der Befragten (n = 1.104) lassen sich folgende Ergebnisse ableiten: höhere Mitnahmeeffekte zeigen sich bei Personen im berufstätigen Alter zwischen 25 und 39, sowie zwischen 50 und 59 Jahren und bei schulpflichtigen Personen unter 18 Jahren (32 % bis 36 %). Letztere Personengruppe verbindet ihren Besuch am Einkaufsstandort meist vor der Schule von zu Hause aus oder nach der Schule auf dem Weg zu einer Freizeitaktivität.

Hingegen suchen die Probanden im Alter zwischen 18 und 24 Jahren und 40 bis 49 Jahren, aber auch Kunden und Besucher ab 60 Jahren die Untersuchungsstandorte häufiger gezielt zum Einkaufen auf. Der Mitnahmeeffekt fällt in diesen Altersgruppen auf 24 % bis 28 % ab.

Eine statistisch signifikante Abhängigkeit zwischen dem Mitnahmeeffekt und der Altersgruppe lässt jedoch nicht belegen.

Die Auswertungen zu den Tätigkeiten der befragten Personen spiegeln die altersspezifischen Ergebnisse wider. Die voll- und teilzeitbeschäftigte Personen, sowie nicht erwerbstätige Personen, welche in den Altersgruppen zwischen 25 und 59 Jahre überwiegen, weisen mit 30 % bis 32 % einen etwas höheren Mitnahmeeffekt auf als Schüler, Auszubildende oder Studierende (28 %) und Rentner (23 %).

Diese Tendenzen reichen in ihrer Ausprägung allerdings nicht aus, eine statistisch signifikante Korrelation zwischen der Altersgruppe, der Tätigkeit und dem Mitnahmeeffekt zu schließen (Anhang X, Tabelle M15 und Tabelle M16). Die Hypothese kann somit nicht verifiziert werden.

Die Hypothese geht davon aus, dass Personen der mittleren Altersgruppen aufgrund ihrer Einbindung in Beruf und Familie den Einkauf häufig mit anderen Tätigkeiten verbinden und diesen somit „on the way“ mitnehmen. Jüngere und ältere Personen – insbesondere im Rentenalter – suchen den Einkaufsstandort hingegen als originäres Ziel auf.

Die Auswertung hinsichtlich der Mitnahmeeffekte ist sehr ähnlich wie die der Altersgruppen.

9.2.2.5 Tageszeitliche Verteilung (H M5)

Ergänzend zu den Wegeketten zeigt die tageszeitliche Verteilung in Abbildung 9-16, dass die Bereitschaft, den Einkauf „auf dem Weg“ zu erledigen, in den Morgenstunden und am frühen Vormittag von 6 bis 10 Uhr durchweg über alle befragten Personen ($n = 1.104$) konstant zwischen 33 % bis 37 % liegt. Der Mitnahmeanteil am späten Vormittag und über Mittag (10 bis 14 Uhr) sinkt um mehr als 10 % ab. Insbesondere die unter dem Begriff Termine zusammengefassten Aktivitäten haben keine starke tageszeitliche Ausprägung, so dass diese Erledigungen über den Tag verteilt durchgeführt werden.

In den Nachmittagsstunden (14 bis 18 Uhr) steigt der Mitnahmeanteil auf 34 % bis 36 % an und fällt in den Abendstunden (18 bis 22 Uhr) kontinuierlich auf 20 % ab. Der Anstieg und die Kontinuität des Mitnahmeanteils in den Nachmittagsstunden wird durch die Wegeketten der teil- und vollzeitbeschäftigen Personen von der Arbeitsstätte zur Wohnung bestimmt.

Die jeweiligen Höhen der anteiligen Verteilung in den zusammengefassten Zeitfenstern an den untersuchten Standorten variieren, zeigen aber dennoch im Grundsatz einen vergleichbaren Verlauf. Leichte Verschiebungen sind durch die Auswahl der Zeitfenster und die Erhebungen zu den Wechselstunden zu erklären.

Auch die Prüfung der Korrelation zeigt eine statistisch signifikante Zusammenwirkung zwischen der Entscheidung den Einkauf auf dem Weg zwischen zwei Aktivitäten zu erledigen bzw. den Einkaufsstandort originär zu besuchen und der Uhrzeit. Die Effektstärke ist allerdings nur gering. ($\chi^2 (7) = 14,110$; $p < 0,049$, $\varphi = 0,113$; Anhang X, Tabelle M17)

Jedoch führen insbesondere die standortbezogenen Mitnahmeeffekte in den frühen Morgenstunden und am späten Nachmittag zu einer Entlastung der morgendlichen und nachmittäglichen Hauptverkehrszeit. Durch diese Überlagerung wird aus den Verkehren der Spitzenstunden ein Hauptteil der Mitnahmewege generiert, so dass diese zu einer Reduzierung des Verkehrsaufkommens im Wege- und Straßennetz führen.

9.2.3 Fazit Mitnahmeeffekt

Bei der Untersuchung des Mitnahmeeffekts wird zunächst zwischen originären Wegen zum Einzelhandelsstandort mit demselben Start- und Zielpunkt und Wegen zwischen zwei unterschiedlichen Aktivitäten unterschieden. Letztere Wege bedürfen einer weiteren Differenzierung, da nicht alle Wege, die innerhalb einer Wegekette durchgeführt werden, auch automatisch zu einer Reduktion der standortbezogenen Verkehrsbelastung führen. Nur Wege, die von dem unmittelbar an den Einkaufsstandort angrenzenden Wege- und Straßennetz abgehen, können im Rahmen des Mitnahmeeffekts verkehrsreduzierend angesetzt werden. Wege, die einen kleineren oder größeren Umweg erfordern, erzeugen zwar keine neuen Wege im Verkehrssystem, führen aber zu einer Erhöhung der zurückgelegten Personen-Kilometer.

Mitnahmeeffekte sind mit allen Verkehrsträgern möglich. Der verkehrsmittelunabhängige Mitnahmeef- fekt liegt an den jeweiligen Untersuchungsorten zwischen 6 % und 41 % und zeigt somit deutliche Schwankungen. Aufgeschlüsselt nach Verkehrsmitteln wird deutlich, dass diese großen Differenzen insbesondere durch die Wege im MIV verursacht werden. Der MIV-basierte Mitnahmeeffekt zeigt kaum Unterschiede zu den verkehrsmittelunabhängigen Werten (4 % bis 44 %). Hingegen weicht der Anteil der Mitnahme eines Einkaufsbesuchs auf direktem Weg im UV mit 24 % erheblich davon ab.

Die Unterschiede in der Höhe des Mitnahmeeffekts sind insbesondere auf die Funktion, die Kategorie und die Ausrichtung der Straße zurückzuführen, über welche die Untersuchungsstandorte angeschlossen werden. So weisen die Standorte, die unmittelbar an das Hauptverkehrsstraßennetz anschließen, nahezu identische Mitnahmeanteile aus. Im Vergleich dazu weisen Standorte mit einer Zufahrt über das

Erschließungsstraßennetz deutlich niedrigere Mitnahmeanteile auf. Dabei spielt nicht die Verkehrsbelastung der Anschlussstraße für die Höhe des Mitnahmeeffekts eine zentrale Rolle, sondern vielmehr die Funktion der jeweiligen Straße. Dies belegen auch die Untersuchungen an den Standorten (Much, Kreuzau, Leverkusen), welche einen deutlich nach unten abweichenden Mitnahmeeffekt aufweisen und über das Erschließungsstraßennetz angebunden sind.

Die Funktion der beiden Erschließungsstraßen unterscheidet sich erheblich. So weist eine Straße mit einer kleinräumigen Erschließungsfunktion (Swisttal) einen deutlich geringen Mitnahmeeffekt auf als eine Straße mit einer nahräumigen Erschließungsfunktion (Euskirchen). Die untersuchten Standorte mit untergeordneter Erschließung liegen rund 100 Meter von der nächsten Hauptverkehrsstraße entfernt. Dieser kurze Umweg hindert Kunden jedoch nicht, den Einkauf trotzdem auf dem Weg zu erledigen. Mit dem Anteil der Personen, die diesen kurzen ‚Abstecher‘ in Kauf nehmen, liegt der Mitnahmeanteil in Bezug auf die Hauptverkehrsstraße in der gleichen Größenordnung wie bei den Standorten mit einer unmittelbaren Zufahrt zum Hauptverkehrsstraßennetz.

Die Ergebnisse zeigen, dass die untersuchten städtebaulichen Lageparameter integriert und teil-integriert hingegen keine signifikanten Abhängigkeiten zum Mitnahmeeffekt aufweisen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Standorte in städtebaulich nicht-integrierten Lagen im Rahmen dieser Arbeit nicht betrachtet wurden. Aufgrund eines vermuteten Anstiegs der Mitnahmeanteile mit der für die Wegekette zurückgelegten Streckenlänge ist eine Zunahme des Mitnahmeeffekts an nicht-integrierten Standorten, die infolge eines größeren Einzugsgebiets weitere Entfernung im Quell- und Zielverkehr mit sich bringen, nicht auszuschließen.

Anders als Originärwege, die zu über 90 % in der Wohnung starten und enden, sind Quelle und Ziel bei der Mitnahme von Einkaufsaktivitäten unterschiedlich. Unabhängig von der Quelle und dem Ziel, an dem Wegeketten starten und enden, tätigen rund die Hälfte der befragten Personen ihren Einkauf auf direktem Weg und führen keinen größeren Umweg durch. Die meisten Wegeketten mit Mitnahmeeffekt führen dabei entweder von der Wohnung zu einer außerhäuslichen Aktivität oder von der Arbeit bzw. einer anderen Tätigkeit zurück zur Wohnung. Die Wohnung als Quelle oder Ziel spielt bei direkten Mitnahmewegen eine entscheidende Rolle. Folglich ist an Einzelhandelsstandorten an Straßen mit hohen Pendlerverkehren auch mit einer erhöhten Mitnahme zu rechnen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass mit steigender Verbindungsfunktion der an den Einkaufsstandort angrenzenden Straße, einem höheren Pendleranteil und größeren Einzugsgebieten auch höhere Mitnahmeeffekte zu erwarten sind. Eine Quantifizierung des Mitnahmeeffekts oder eine Definition von Grenzwerten in Bezug auf diese Variablen ist auf der vorhandenen Datenbasis allerdings nicht möglich. Andere Zusammenhänge wie sie in der deutschen und anglo-amerikanischen Literatur genannt werden (vgl. Kapitel 3.6), lassen sich durch die Erhebung nicht nachweisen.

Betriebsformenspezifisch lassen sich an den Untersuchungsbeispielen keine eindeutigen Zuordnungen treffen. Sowohl innerhalb der beiden Betriebsformen Supermarkt und Discounter als auch zwischen diesen Betriebsformen lassen sich in Bezug auf die Höhe der Mitnahmeanteile keine klaren Zusammenhänge ableiten. Fest steht, dass der Mittelwert der für die LEH-Märkte ermittelten Mitnahmeeffekte den verkehrsmittelspezifischen Mitnahmeanteil des betrachteten Standorts widerspiegelt. Die Mitnahmeanteile der am Standort ansässigen Sekundärnutzungen spielen aufgrund des geringen Personenaufkommens somit eine eher untergeordnete Rolle. Dadurch wird empfohlen, an dieser Stelle nicht mehrere nutzungsbezogene Mitnahmeeffekte, sondern einen standortbezogenen Mitnahmeeffekt anzusetzen.

Besuche im NVZ, für die der direkte Weg zwischen zwei Aktivitäten unterbrochen wird, werden vornehmlich von den in Familie und Beruf stark eingebundenen Altersgruppen getätig. Jüngere und ältere Personen führen ihren Einkauf vermehrt zielgerichtet aus. Diese Tatsache wird auch in der Verteilung der Mitnahmeartivitäten über den Tag sichtbar. Insbesondere in den Morgenstunden (z.B. Hol- und Bringservice der Kinder → Wohnen) und über den gesamten Nachmittag (z.B. Arbeiten → Wohnen)

werden die meisten Erledigungen auf direktem Weg durchgeführt. In den Mittags- und in den Abendstunden nehmen die zielgerichteten Wege zum Einkaufsstandort zu und die direkten Mitnahmewege ab.

Für die im Rahmen der Verträglichkeitsbewertung durchgeföhrten Leistungsfähigkeitsberechnungen und für die Dimensionierung der Erschließungsanlagen ist insbesondere die Überlagerung von hohen Mitnahmanteilen am Morgen und am Nachmittag mit den morgendlichen und nachmittäglichen Hauptverkehrszeiten des unmittelbar angrenzenden Straßennetzes von Bedeutung. Dadurch lässt sich das durch ein Einzelhandelsvorhaben induzierte Verkehrsaufkommen des anliegenden Straßennetzes in den Spitzentunden deutlich reduzieren.

Gemäß den Angaben in der Fachliteratur betragen die Mitnahmeeffekte i.d.R. zwischen 5 % bis 35 %. Nur in Einzelfällen werden bis zu 50 % der Wege auf direktem Weg miteinander verbunden. Die zusätzlich angeführten Kennwerte aus dem Großraum Berlin und Hamburg weisen für Supermärkte deutlich höhere Mitnahmanteile (Mittelwerte über den Tag: 62 % bis 68 %, HVZ: 48 % bis 84 %) aus. Hingegen erreichen Discounter in der Hauptverkehrszeit einen Mitnahmanteil von rund 45 %. Schwierig ist die Einschätzung dieser Werte hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit. Zwar werden die Werte in Bezug auf die Straßenfunktion nach höherem oder geringerem Pendleranteil und hinsichtlich der städtebaulichen Integration unterschieden, jedoch fehlen jegliche Merkmale zur Straßenfunktion, nahräumigen Erschließung oder zur räumlichen Lage. Auch eine klare Definition zur Beurteilung des Pendleranteils liegt nicht vor.

Die Standorte an den Erschließungsstraßen liegen mit 6 % und 22 % genau innerhalb der in der Fachliteratur angegebenen Wertespanne. Die Standorte mit direkter Anbindung an die Hauptverkehrsstraße übersteigen den maximalen Regelwert leicht. Da diese Mitnahmeeffekte an drei der fünf Untersuchungsbeispielen erhoben wurden, wird nicht davon ausgegangen, dass es sich jeweils um Einzelfälle handelt. Demnach müsste die obere Grenze weiter geöffnet werden, mit dem Wissen, dass kleinere Werte grundsätzlich eine Standortbegutachtung ‚auf der sicheren Seite‘ zulassen.

Die Mitnahmeeffekte an den einzelnen Standorten wurden auf Basis der Kundenbefragung erhoben. Zur Ermittlung des ‚echten‘ Mitnahmeeffekts und nicht nur dem Anteil der Wege, welche zwischen zwei Aktivitäten durchgeföhrten werden, ist eine sehr gezielte und auf den POS-Standort abgestimmte Fragestellung notwendig. Somit bedeutet die Untersuchung von Mitnahmeeffekten sowohl einen hohen zeitlichen, personellen wie auch monetären Aufwand. Eine hard- und softwarebasierte Erhebungsmethode stellt sowohl die Auswertung von Mobilfunkdaten als auch von fahrzeugbezogenen GPS-Daten dar. Letztere würden allerdings nur Rückschlüsse zum MIV-bezogenen Mitnahmeeffekt zulassen. Inwieweit diese Methoden eine solch detaillierte Aufnahme von richtungsbezogenen Wegen umsetzt ist nicht bekannt und müsste weiterführend untersucht werden.

10 Validierung der Kennwerte für NVZ innerhalb des Abschätzungsprozess

Auf Basis der ermittelten Kennzahlen zu den nutzungs- und mobilitätsspezifischen Kennzahlen, sowie den verkehrsreduzierenden Faktoren werden in diesem Kapitel zwei wesentliche Fragestellungen untersucht und somit die Hypothesen H S1 und H S2 überprüft:

- Wie hoch ist die Genauigkeit der angleichenden Kennwerte zum standortspezifischen und nutzungsspezifischen Verbundeffekt und wie groß ist die Abweichung zu den in der Planungspraxis angewandten Reduktionsfaktoren für Kopplungsaktivitäten an einem Einzelhandelsstandort?
- Ist eine Übertragung der spezifischen Kennwerte aus der bestehenden und in der Planungspraxis angewandten Datensammlung auf Nahversorgungszentren ohne große Abweichungen möglich?

Dabei hat die Überprüfung der letzten Fragestellung nicht etwa das Ziel, den aktuellen Abschätzungsprozess und die damit verbundenen Kennwerte in Frage zu stellen, sondern soll vielmehr aufzeigen, an welchen Stellen im Verfahren für die Abschätzung des Verkehrsaufkommens für Nahversorgungszentren ggf. Fehlerquellen entstehen und somit besondere Vorsicht bei der Auswahl der Kennwerte geboten ist.

Dafür werden fünf Modelle auf Basis des Bosserhoff-Verfahrens aufgestellt, welche die Verkehrserzeugungsberechnung der untersuchten Standorte auf Grundlage der an den Untersuchungsstandorten ermittelten und den der Fachliteratur entnommenen Kennwerte abbilden. Tabelle 10-1 zeigt, welche Datenbasis der Bestimmung des Verkehrsaufkommens der Kunden und Besucher den einzelnen Planfällen zugrunde liegt. Für die Auswertung des Verkehrsaufkommens der Beschäftigten und des Wirtschaftsverkehrs werden lediglich die beiden Modelle 1 und 5 betrachtet, da die verkehrsreduzierenden Faktoren innerhalb dieser Nutzergruppen keinen wesentlichen Einfluss haben. Diese werden zur Überprüfung der Hypothese H S2 herangezogen.

Tabelle 10-1: Datenbasis der Verkehrsberechnungsmodelle

Fall	nutzungs- und mobilitäts-spezifische Kennwerte	Verbundeffekt	Mitnahmeeffekt
1	Verkehrserhebung	Exakte Kennwerte auf Basis der Verkehrszählung	Verkehrsbefragung
2	Verkehrserhebung	Angepasste Kennwerte auf Basis der logarithmischen Regression	Verkehrsbefragung
3	Verkehrserhebung	Angepasste Kennwerte nach Nutzungstyp	Verkehrsbefragung
4	Verkehrserhebung	Kennwerte nach Bosserhoff, VerBau 2022	Kennwerte nach Bosserhoff, VerBau 2022
5	Bosserhoff, VerBau 2022	Angepasste Kennwerte auf Basis der logarithmischen Regression	Verkehrsbefragung

Als Bezugsgröße liegt allen Modellen die Verkaufsfläche zugrunde. Es besteht zwar die Möglichkeit, das vorhabenbezogene Verkehrsaufkommen auch auf Basis der Bruttogeschossfläche abzuschätzen, jedoch ist die Verkaufsfläche im Einzelhandel für die Planungspraxis die entscheidende Flächengröße. Da die Untersuchungen zudem unabhängig von der Bezugsgröße auf die gleichen Schlussfolgerungen hinauslaufen, wird auf die Betrachtung der BGF verzichtet.

Die Ergebnisse der Verkehrsmengenabschätzung für die unterschiedlichen Planfälle sind standortbezogen in Anhang XI dargestellt.

10.1 Validierung der Verbundeffekte für NVZ

Die erste Fragestellung soll nun klären, wie gut die empirischen Kennwerte für den Verbundeffekt mit den exakten Werten auf Basis der Verkehrszählung und der Kundenbefragung korrespondieren. Zudem soll die Anwendung der aus der Empirie erhobenen Faktoren den Unterschied zu den bereits in der Planungspraxis angewandten Kennwerten zeigen. Für die Untersuchung der ersten Fragestellung werden die Ergebnisse der ersten vier Modelle miteinander verglichen. Zwar wird bereits im Vorhinein aufgrund der hohen Signifikanz und der geringen Standardabweichungen davon ausgegangen, dass sowohl die empirischen standort- als auch die nutzungsbezogenen Kennwerte sehr gut mit den exakten Werten korrelieren. Aus der Gegenüberstellung der Methoden soll jedoch auch eine Schlussfolgerung

erzielt werden, welcher Verbundreduktionsfaktor – standort- oder nutzungsspezifisch – in Bezug auf Einzelhandelsagglomerationen qualifiziertere Ergebnisse liefert.

Das erste Modell stellt das in-situ gemessene Verkehrsaufkommen der Kunden und Besucher dar und dient damit als Referenzmodell. Anhand der über die Kunden- und Besucherzählung ermittelten, spezifischen Nutzungsintensität, der standortbezogenen Modal Split-Anteile für den MIV und im UV, sowie des Kfz-Besetzungsgrads werden die Kfz-Fahrten und die UV-Wege ermittelt.

Der in diesem Planfall verwendete Verbundreduktionsfaktor ist nutzungsbezogen und basiert auf den im Rahmen der Kundenbefragung genannten, internen Wegeketten. Da das Verhältnis der befragten Kunden und Besucher einer Nutzung zur standortbezogenen Gesamtstichprobe nicht mit dem Verhältnis der tatsächlichen Kunden und Besucher einer Nutzung zum gesamten, standortbezogenen Kunden- und Besucheraufkommen übereinstimmt, wurde der Verbundeffekt umgerechnet.

Die Modelle 2 bis 4 bauen ebenfalls auf den eigenständig erhobenen nutzungs- und mobilitätsspezifischen Kennwerten auf. Der Unterschied zwischen diesen beiden Modellen liegt in der Auswahl des Verbundreduktionsfaktors. In Planfall 2 wird das reduzierte Verkehrsaufkommen auf Basis des in Kapitel 9.1.4.1.2 bestimmten standortspezifischen Verbundeffekts mit der logarithmischen Funktion in Abhängigkeit von der Nutzungsanzahl bestimmt. Hingegen werden in Modell 3 die allgemeinen Verbundreduktionsfaktoren in Abhängigkeit des Nutzungstyps eingesetzt (Kapitel 9.1.4.1.1). Im vierten Modell werden für die Verbundreduktionsfaktoren Kennwerte aus der Fachliteratur [1] ausgewählt. Da keine Anhaltswerte zur Verwendung dieser Parameter bestehen, gestaltet sich die Auswahl des ‚richtigen‘ Faktors in der Planungspraxis problematisch. Im Rahmen dieser Arbeit werden ausgehend vom Mittelwert der Wertespanne die Verbundreduktionsfaktoren in Abhängigkeit des Standorts und der Nutzung bestimmt.

Bevor die unterschiedlichen Verbundeffekte hinsichtlich ihrer Reliabilität bewertet werden, wird zunächst ein Blick auf den Anwendungszeitpunkt des Verbundeffekts im Rahmen des Abschätzungsprozesses geworfen. Vornehmlich findet der Verbundeffekt im Laufe des Berechnungsverfahrens erst am Ende Berücksichtigung (vgl. Abbildung 10-1, linke Seite). Somit wird zunächst die Verkehrsaufkommensschätzung mehrerer singulärer Einzelnutzungen simuliert und für diese die Parameter zum Kunden- und Besucheraufkommen, Wegeaufkommen und abschließend zum Verkehrsaufkommen berechnet. Erst am Ende des Verfahrens werden vom berechneten MIV-Verkehrsaufkommen die verkehrsreduzierenden Anteile für Kopplungs- und Mitnahmeaktivitäten abgezogen. Werden die Zwischenergebnisse der Nutzungen summiert, zeigt das Ergebnis nicht das tatsächliche Personen- und Wegeaufkommen einer Einzelhandelsagglomeration, sondern das Aufkommen mehrerer, völlig unabhängig voneinander betrachteten Nutzungen.

Wird der Verbundeffekt bereits nach der Ermittlung des Kunden- und Besucheraufkommens der einzelnen Nutzungen angesetzt (Abbildung 10-1, rechte Seite), beziehen sich die Summen der Zwischenergebnisse nicht auf die Einzelnutzungen, sondern auf den gesamten Einkaufsstandort. Über diese Methode lässt sich das standortbezogene Kunden- und Besucher- oder Wegeaufkommen ermitteln.

Für das Endergebnis ist der Zeitpunkt der Anwendung des Verbundreduktionsfaktors in der nachstehenden Formel 28 aufgrund des Kommutativgesetzes nicht ausschlaggebend.

Formel 28: Formel zur Abschätzung des Kfz-Verkehrsaufkommens

$$Kfz - \text{Verkehrsaufkommen} = \frac{VKF * \text{spez. Aufkommen} * \frac{\text{Wege}}{\text{Tag}} * \text{Modal Split}}{\text{Besetzungsgrad}}$$



Abbildung 10-1: Verbundeffekt – unterschiedliche Anwendungszeitpunkte im Verfahren der Verkehrsaufkommensschätzung

Aus der Gegenüberstellung des Verkehrsaufkommens der Kunden- und Besucher lässt sich die jeweilige prozentuale Abweichung vom Referenzmodell ausgeben. Die in Anhang XI dargestellten Tabellen geben die Unterschiede getrennt nach den Verkehrsarten MIV und UV wieder. Nachfolgende Tabelle 10-2 fasst die prozentualen Abweichungen der Modelle 2 bis 4 vom Referenzmodell für das Gesamtverkehrsaufkommen zusammen. Hierbei ist der Mitnahmeeffekt noch nicht berücksichtigt. Das Vorzeichen gibt die Richtung der Abweichung an, wird bei der Gesamtabweichung jedoch nicht angerechnet.

Tabelle 10-2: Verbundeffekte, Gegenüberstellung der Abweichungen des Referenzmodells

POS	Modell 2 Standortspezifischer Verbundeffekt	Modell 3 Nutzungsspezifischer Verbundeffekt	Modell 4 Verbundeffekt gemäß Fachliteratur
1	- 2,0 %	+ 3,8 %	- 7,0 %
2	- 0,3 %	- 5,6 %	- 19,7 %
3	+ 1,7 %	- 6,1 %	- 10,7 %
4	- 0,9 %	- 3,1 %	- 3,8 %
5	- 0,7 %	- 0,9 %	- 12,8 %
1-5	5,6 %	19,5 %	54,0 %

Es ist deutlich erkennbar, dass die Schwankungen bei der Abschätzung des Gesamtverkehrsaufkommens der NVZ auf Basis eines standortspezifischen Verbundreduktionsfaktors, welcher in Abhängigkeit von der am Standort ansässigen Nutzungsanzahl ermittelt wird, im Vergleich zu den beiden anderen Modellen deutlich geringer ausfallen. Somit scheint die logarithmische Regression die Verbundanteile

der NVZ sehr gut abzubilden. Es ist zu beachten, dass die zugrunde gelegte Funktion zum standortspezifischen Verbundeffekt auf den fünf untersuchten und mit bestimmten charakteristischen Merkmalen versehenen Standorten basiert. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, ob sich diese Funktion auch bei Erhebungen an weiteren NVZ mit Koppelstandorten im LEH beweisen. Insbesondere die Tatsache, dass sich die Variable der Nutzungsanzahl auf den gesamten Standort bezieht und die Nutzungskombinationen unberücksichtigt lässt, macht eine Überprüfung der Resilienz hinsichtlich Veränderungen in der Nutzungszusammensetzung notwendig.

Die Korrelation zwischen den empirischen, nutzungsspezifischen Verbundfaktoren und dem Referenzmodell ist tendenziell schwächer, wobei die maximale Abweichung von 6,1 % (Swisttal) absolut nur rund 210 Wege im Quell- und Zielverkehr über den gesamten Tag ausmacht. Aufgrund der Bedingungen für die Standortwahl sind alle betrachteten NVZ als Koppelstandort im LEH ausgebildet. Für die LEH-Märkte wurde somit eine repräsentative Stichprobe erhoben, so dass die nutzungsbezogenen Verbundwerte für die Supermärkte und die Discounter die Kopplungsaktivitäten für diese beiden Nutzungen sehr gut abbilden. Allerdings variieren alle anderen Nutzungen an den Standorten zwischen unterschiedlichen Branchen, so dass nicht von jeder Branche dieselbe Nutzungsanzahl untersucht werden konnte. Zudem erzeugen diese Nutzungen im Vergleich zu den LEH-Märkten ein deutlich geringeres Kunden- und Besucheraufkommen, wodurch sich der Stichprobenumfang grundsätzlich reduziert. Folglich dürfen die Verbundwerte für die Sekundärnutzungen nur als Trend verstanden werden.

Das auf Basis der literaturbasierten Verbundfaktoren errechnete Gesamtverkehrsaufkommen weist kleinere (Kreuzau) und größere (Euskirchen) Abweichungen auf. Die starken Schwankungen explizit zwischen diesen beiden Standorten bestätigen nochmals die Abhängigkeit des Verbundeffekts von der Nutzungsanzahl.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der standortspezifische Verbundeffekt eine sichere Vorhersage zu den Kopplungstätigkeiten an einem NVZ mit einem LEH-Kopplungsstandort darstellt. Damit kann die aufgestellte Hypothese, welche bei der Anwendung eines nutzungsspezifischen Verbundeffekts ein exakteres Ergebnis erwartet, nicht verifiziert werden. Im Gegenteil: eine detaillierte nutzungsbezogene Auswertung von Verbundaktivitäten an einem Standort ist nicht notwendig, da die Ergebnisse des standortspezifischen Verbundeffekts genauere Ergebnisse liefern. Der zweite Teil der Hypothese H S1 lässt sich hingegen bestätigen. Zwar ist der Zeitpunkt der Anwendung des Verbundeffekts im Abschätzungsprozess für das Endergebnis nachrangig, aber für die Abbildung realistischer Zwischenergebnisse notwendig.

10.2 Validierung des Abschätzungsprozesses für NVZ

Die Hypothese H S2 befasst sich mit der Frage, ob mit den nutzungs- und mobilitätsspezifischen Kennwerten des in der Planungspraxis angewandten Schätzverfahrens das Verkehrsaufkommen für die betrachteten NVZ abgebildet wird.

Dafür wird im fünften Modell die Verkehrsaufkommensabschätzung für die Untersuchungsstandorte auf Basis der Kennwerte aus der Fachliteratur [1] „nachgebildet“. Ausgangswerte sind die Vorgaben zu Verkaufsflächengrößen und den Nutzungstypen. Die Abschätzung erfolgt über die Spannweite der Kenngrößen (min/max-Abschätzung). Die Ermittlung und Gegenüberstellung der einzelnen, im Verfahren benötigten Kennwerte erfolgte bereits in Kapitel 8.

Folgende Tabelle 10-3 zeigt nun, inwiefern das prognostizierte Verkehrsaufkommen mit den in-situ ermittelten Werten für das Gesamtverkehrsaufkommen der NVZ korreliert. Die Werte zum Verkehrsaufkommen umfassen dabei alle Nutzergruppen (Kunden und Besucher, Beschäftigte, Wirtschaftsverkehr) und stellen das durch den Standort resultierende Gesamtverkehrsaufkommen getrennt nach Verkehrsträgergruppen vor Berücksichtigung des Mitnahmeeffekts dar. Die prozentualen Anteile zeigen die Abweichungen zum Mittelwert des ermittelten Verkehrsaufkommens. Zur besseren Lesbarkeit wurde die 10er Stelle gerundet.

Tabelle 10-3: Verkehrsaufkommensschätzung, Vergleich der prognostizierten und erhobenen Werte

POS	Kfz			UV			Gesamt		
	In-situ	Ø Prognose	Diff.	In-situ	Ø Prognose	Diff.	In-situ	Ø Prognose	Diff.
1	4.100	4.410	+ 7,1 %	460	1.310	+ 64,6 %	4.560	5720	+ 20,2 %
2	3.040	2.380	- 28,0 %	2.060	1.840	- 12,1 %	5.100	4.210	- 21,1 %
3	3.150	3.210	+ 2,0 %	430	980	+ 56,1 %	3.580	4.190	+ 14,6 %
4	2.910	3.990	+ 26,9 %	570	1.040	+ 45,5 %	3.480	4.610	+ 24,5 %
5	2.740	3.270	+ 16,1 %	480	960	+ 50,2 %	3.220	4.230	+ 23,9 %

Obwohl das Verkehrsaufkommen der Beschäftigten und des Wirtschaftsverkehrs im Vergleich zu dem der Kunden und Besucher nur einen sehr geringen Teil ausmacht, soll eine Betrachtung dieser beiden Nutzergruppen nicht außer Acht gelassen werden. Insbesondere eine realitätsnahe Abschätzung des Wirtschaftsverkehrsaufkommens ist im Hinblick auf die durch den Schwerverkehr entstehenden Lärmemissionen von großer Bedeutung.

Das bestehende Schätzverfahren bildet das Verkehrsaufkommen der Beschäftigten grundsätzlich realistisch ab. Allerdings lassen sich zwei wesentliche Punkte feststellen: das abgeschätzte Beschäftigungsaufkommen in Personen korreliert sehr stark mit der tatsächlichen Anzahl der beschäftigten Personen am Standort. Die Reduktion des prognostizierten Beschäftigungsaufkommens durch den Anwesenheitsgrad führt dazu, dass das tatsächliche Verkehrsaufkommen der Beschäftigten am oberen Rand der errechneten Wertespanne liegt. Somit stellen die spezifischen Faktoren für die Nutzergruppe der Beschäftigten viel mehr die tatsächlich anwesenden Personen dar (Anwesenheitsgrad = 100 %). Des Weiteren fällt auf, dass der Arbeitsweg von Beschäftigten auch an integrierten Standorten vermehrt mit dem Kfz und nicht – wie erwartet – mit Verkehrsträgern im Umweltverbund durchgeführt wird.

Die Anzahl der tatsächlichen Fahrten im Wirtschaftsverkehr wird im Rahmen des bestehenden Verfahrens sehr gut abgebildet. Die Anzahl der vor Ort erhobenen Lkw-Fahrten wird von der ermittelten Wertespanne vollständig abgedeckt. Mit Ausnahme des spezifischen Kennwerts zum Wirtschaftsverkehr für Nonfood-Discounter, für welche in der Praxis keine separat ausgewiesenen Erfahrungswerte vorliegen (hier: Sonstiger kleinflächiger Einzelhandel), stimmen die anderen nutzungsspezifischen Kennwerte sehr gut überein. Tendenziell liegt die Anzahl der standortbezogenen Wirtschaftsverkehrsfahrten unterhalb des über die Wertespanne ermittelten Aufkommens.

Insgesamt tragen diese beiden Nutzergruppen nur wenige Wege und Fahrten zum Gesamtverkehrsaufkommen bei. Somit fällt eine Abweichung zwischen den berechneten und den empirisch erhobenen Werten bei der Gegenüberstellung der Modelle nicht ins Gewicht.

Daher werden die in Tabelle 10-3 dargestellten prozentualen Abweichungen zwischen dem berechneten Mittelwert und den erhobenen Werten zum Personen- und Verkehrsaufkommen – wie erwartet – durch die Nutzergruppe der Kunden und Besucher geprägt. Trotz der z.T. großen Abweichungen liegt das tatsächliche Kfz-Verkehrsaufkommen der Kunden und Besucher dennoch innerhalb der Wertespanne einer Min/Max-Abschätzung. Eine verkehrliche Standortbegutachtung auf Basis der maximalen Werte würde auf jeden Fall eine Untersuchung ‚auf der sicheren Seite‘ bzw. den Worst-Case darstellen. Allerdings birgt diese Betrachtung auch die Gefahr, die auf der Verkehrsabschätzung basierende Dimensionierung von Erschließungs- und Parkplatzanlagen zu überschätzen. Mit Ausnahme des Euskirchener Einzelhandelsstandorts liegen die Kfz-Verkehrsbelastungen der anderen POS-Standorte nämlich auf gleicher Höhe oder deutlich unterhalb des errechneten Mittelwerts. Schlussfolgernd wäre eine Begutachtung eines Standorts auf Basis der Werte für das maximale Kfz-Verkehrsaufkommen nicht zielführend. Aus diesem Grund ist es für eine realitätsnahe Abschätzung unabdingbar, bereits die Eingangsdaten auf Vergleichsstandorte mit hoher Kompatibilität auszurichten. Insbesondere auf die Ermittlung der Kennwerte zur Nutzungsintensität und des Modal Splits muss ein wesentliches Augenmerk gelegt werden:

- Ein vertiefter Blick auf das Kunden- und Besucheraufkommen zeigt, dass das tatsächliche Personenaufkommen an allen Einzelhandelsstandorten vom errechneten Mittelwert nach unten abweicht. Das Personenaufkommen bei einem Zusammenschluss von Einzelhandelseinrichtungen liegt somit nicht an der oberen, sondern eher an der unteren Grenze der Nutzungsintensität.
- Zudem zeigen die Untersuchungsergebnisse die Bedeutung der modalen Verteilung im Abschätzungsprozess. Für den Besuch am NVZ, also den Einkauf von Waren des täglichen Bedarfs, wird hauptsächlich das Kfz genutzt. Wie der Ausnahme-Standort in Euskirchen bestätigt und Kapitel 8.1.3 näher erläutert, ist die Verteilung der Wege auf die Verkehrsträger jedoch von unterschiedlichen standortspezifischen Faktoren abhängig.

Zudem wird mit der Auswahl des Modal Split-Anteils für den MIV zwangsläufig auch die prozentuale Größe für die Wege mit Verkehrsmitteln im Umweltverbund vorgegeben. Aus diesem Zusammenhang resultieren die enormen Abweichungen zwischen den gemessenen und den prognostizierten Werten von bis zu 65 %. Zu gering gewählte MIV-Anteile führen zu einem hohen Wegeaufkommen im UV.

Insbesondere vor dem Hintergrund einer integrierten Verkehrsabschätzung, aus welcher Angebote für den Fuß- und Radverkehr am Einkaufsstandort generiert werden, sind solche Differenzen nicht tragbar und verfälschen das Ergebnis enorm.

Die Gegenüberstellung der prognostischen und empirischen Daten zeigt auch, dass der Mitnahmeeffekt als verkehrsreduzierender Faktor nicht unterschätzt werden darf. Das belegen auch die empirisch ermittelten Kennwerte an den untersuchten Standorten, welche z.T. deutlich von der in der Literatur [1] angegebenen Wertespanne abweichen.

Tabelle 10-4 stellt die Reduktion durch den Mitnahmeeffekt im Quell- und Zielverkehr in absoluten Zahlen für den MIV und den UV gegenüber.

Tabelle 10-4: Mitnahmeeffekt, Reduktion der Fahrten und Wege

POS	MIV			UV	
	Neuverkehr	Reduktion Mitnahmeeffekt	Reduktionsanteil der tägl. Kfz-Belastung der an- schließenden Straße(n)	Neuverkehr	Reduktion Mitnahmeeffekt
	Fahrten/Tag	Fahrten/Tag	%	Wege/Tag	Wege/Tag
1	2.330	1.620	7,4 %	320	130
2	2.370	590	5,5 %	1.550	490
3	2.920	120	1,6 %	300	100
4	1.560	1.220	6,7 %	420	130
5	1.540	1.110	4,1 %	350	120

Die Differenzen in der Höhe der Kfz-Fahrten spiegeln die unterschiedlichen Mitnahmeanteile in Abhängigkeit von der Funktion der Anschlussstraße wider. Der Anteil der Kfz-Fahrten, die für einen Aufenthalt am Einkaufsstandort unterbrochen werden, machen 1,6 % bis 8,1 % der Kfz-Gesamtverkehrsbelastung der Anschlussstraßen aus. Bei der Ermittlung dieses Anteils ist zu berücksichtigen, dass sich die angegebene Fahrtenreduktion auf den standortbezogenen Quell- und Zielverkehr bezieht. Ein Fahrzeug, welches in Bezug auf den Einzelhandelsstandort sowohl eine Fahrt im Quell- als auch eine Fahrt im Zielverkehr verursacht, führt auf der angrenzenden Straße lediglich eine Fahrt durch. Am Beispiel des Standorts in Much wird durch den Mitnahmeeffekt das Verkehrsaufkommen des unmittelbar angrenzenden Straßennetzes um 810 Fahrten reduziert. Die verkehrsreduzierende Wirkung in Bezug auf das angrenzende Straßennetz ist somit nicht nur von der Höhe des Mitnahmeeffekts, sondern auch von der Kfz-Verkehrsbelastung der anliegenden Straße abhängig. Ausgehend vom Mittelwert der in der Literatur vorgegebenen Wertespanne liegt die reale Verkehrsreduktion bei Standorten an Hauptverkehrsstraßen doppelt so hoch.

Die Auswirkung von Mitnahmeeffekten von Personen, die Einkaufsstandorte fußläufig, mit dem Rad oder im öffentlichen Verkehr aufsuchen, ist stark von der modalen Verteilung der Wege abhängig. Insbesondere für den Standort in Euskirchen lässt sich der deutlich höhere Modal Split-Anteil im UV auch in der Anzahl der verkehrsmittelbezogenen Mitnahmewege wiedererkennen. An den anderen Standorten fällt die Anzahl der täglichen Mitnahmewege im UV eher gering aus. Aufgrund fehlender Daten zu

Querschnittsbelastungen im Fuß- und Radverkehr ist es nicht möglich den Anteil der Mitnahmewege am UV-Gesamtverkehrsaufkommen der unmittelbar angrenzenden Straßen zu bestimmen.

Zusammenfassend liefert das Verfahren zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens, welches in der Planungspraxis angewendet wird, sinnvolle Ergebnisse für Einzelhandelsagglomerationen in der Nahversorgung, so dass die Hypothese im Grundsatz verifiziert werden kann. Allerdings ist erkennbar, dass für eine optimierte Verkehrsmengenvorhersage insbesondere die Eingangsdaten für die Kunden und Besucher auf die Standortcharakteristik abgestimmt werden müssen. Diese Abstimmung gestaltet sich in der Praxis aber schwierig. Obwohl in der umfangreichen Datensammlung [1] die Kennwerte meist in eine Richtung kategorisiert sind (z.B. Supermarkt, Discounter), bleiben dennoch Fragen zu den standortspezifischen Rahmenbedingungen der Datenbankwerte offen. Somit ist es der Erfahrung der Anwendenden überlassen, kompatible Kennwerte für ein geplantes Vorhaben abzuschätzen. Insbesondere im Hinblick auf nicht klar zueinander abzugrenzende Kategorisierung, wie z.B. integrierte, teil-integrierte und nicht-integrierte Standorte ist eine Übertragbarkeit der Werte auf projektierte Planungen problematisch. Hierzu besteht weiterer Forschungsbedarf.

Erst mit einer auf einen Standort abgestimmten Prognose für das Verkehrsaufkommen, ist die Wirksamkeit von exakteren verkehrsreduzierenden Faktoren sichergestellt. Ansonsten wird die Genauigkeit des Verbund- und Mitnahmeeffekts durch die Ungenauigkeit der anderen spezifischen Parameter überlagert. Die Untersuchungen zum Verbundeffekt zeigen, dass insbesondere der standortspezifische Verbundeffekt die Kopplungsaktivitäten an einer Einzelhandelsagglomeration sehr realitätsnah abbildet. In Abhängigkeit der Nutzungsanzahl wird dieser über die logarithmische Regressionsfunktion ermittelt. Die Verkehrsmengenabschätzung auf Basis dieses Verbundreduktionsfaktors erzielt deutlich genauere Ergebnisse im Vergleich zum nutzungsspezifischen Verbundeffekt.

11 Fazit und weiterer Forschungsbedarf

Verkehrsaufkommensschätzungen sind die Basis, um die verkehrlichen und umwelttechnischen Auswirkungen eines Planungsvorhabens auf ein definiertes Untersuchungsgebiet im Rahmen der Bauleitplanung zu untersuchen. Die hier im Fokus liegende verkehrliche Begutachtung dient dazu sicherzustellen, dass durch ein Vorhaben induzierte Verkehre sowohl im MIV als auch im UV im bestehenden Straßennetz verträglich und leistungsfähig abgewickelt werden können.

Im Rahmen dieser Arbeit wird das Hauptaugenmerk auf die Prognose des Verkehrsaufkommens von Standorten mit Einzelhandelsagglomerationen gelegt. An diesen Standorten besteht für Besucher die Möglichkeit, mehrere Nutzungen nacheinander zu aufzusuchen, sprich fußläufig zu koppeln. Dadurch entspricht die Summe der Kunden und Besucher der am Standort ansässigen Nutzungen nicht der Anzahl der tatsächlich am Einzelhandelsstandort anwesenden Personen. Im Verkehrsabschätzungsprozess werden ausgehend von der Kunden- und Besucheranzahl diese Kopplungsaktivitäten durch den Verbundeffekt c berücksichtigt. Der Verbundeffekt gibt dabei an, wie viele Personen in Bezug auf eine Nutzung verkehrsinduzierende Wirkungen haben. Der Verbundreduktionsfaktor hingegen gibt Aufschluss über den Kunden- und Besucheranteil, der sich aus dem Kundenstamm anderer Nutzungen generiert. Durch die Anwendung dieses Faktors wird die Summe der Kunden- und Besucher aller Nutzungen auf die tatsächlich am Standort anwesenden und insbesondere MIV-erzeugenden Personen reduziert. Diese Reduktion hat im Rahmen der verkehrlichen Wirkungsabschätzung für einen Standort insbesondere für die Leistungsfähigkeitsberechnung und die darauf basierende Dimensionierung der Anschlussknotenpunkte eine große Relevanz. Ebenso sind auch im Hinblick auf die Bemessung der Parkierungsanlagen deutlich präzisere Aussagen zur Anzahl der benötigten Abstellplätze möglich.

Zudem erzeugen Standorte in verkehrsgünstiger Lage zu Verkehrsachsen weniger Neuverkehr als Standorte abseits von alltäglichen Routen. Diese Tatsache liegt darin begründet, dass im ersten Fall der Standort durch eine Unterbrechung von bereits durchgeföhrten Wegen und Fahrten als Zwischenstopp besucht wird. In Bezug auf den durch die Nutzungen erzeugten Quell- und Zielverkehr ergeben sich durch den Mitnahmeeffekt keine Veränderungen. Jedoch hat die Generierung der Fahrten und Wege aus dem bereits bestehenden Verkehrsaufkommen für die Bemessung der Standortzufahrt(en) und das Verkehrsaufkommen im Wege- und Straßennetz entlastende Bedeutung.

Die nationale und internationale Literaturrecherche zur Verkehrsaufkommensabschätzung und zu den in diesem Prozess angewandten Kenngrößen zeigt, dass sich die Vorgehensweise in den Schätzverfahren grundsätzlich ähnelt. Auf Basis von Erfahrungswerten bestehender Nutzungen wird das Verkehrsaufkommen für das projektierte Vorhaben ermittelt. Dabei beschränken sich die internationalen Verfahren i.d.R. auf die Ermittlung der Fahrten im MIV. Grund dafür sind die spezifischen Eingangsparameter, welche, anders als in Deutschland, nicht das Personenaufkommen, sondern direkt die Fahrten pro Bezugsgröße ausgeben. Das in der deutschen Planungspraxis angewandte Verfahren nach [1, 4] weist im Vergleich eine deutlich detaillierte Vorgehensweise und folglich einen präziseren Abschätzungsprozess auf. Einigkeit besteht in der Aussage, dass die Güte der prognostizierten Ergebnisse insbesondere von der Vergleichbarkeit der Erfahrungswerte abhängt.

Mit Blick auf die Anwendung von verkehrsreduzierenden Effekten wird länderübergreifend auf die Relevanz dieser Parameter eingegangen. Dabei wird deutlich, dass für den Einsatz eine genaue Definition von Verbund- und Mitnahmeeffekten notwendig ist. Nur so ist es möglich, erhobene Erfahrungswerte miteinander zu vergleichen und auf andere Standorte plausibel anzuwenden.

- Der Verbundeffekt wirkt nur verkehrsreduzierend auf den MIV, wenn die Wege zwischen den gekoppelten Nutzungen fußläufig durchgeführt werden. Dementsprechend verringern Kopplungsaktivitäten mit anderen Einrichtungen, die aufgrund ihrer Entfernung, der Standortcharakteristik oder der individuellen Präferenz mit dem Kfz aufgesucht werden, das Verkehrsaufkommen in Bezug auf ein externes Straßennetz nicht. Aus diesem Grund wurde im Rahmen dieser Arbeit zwischen einem ‚Verbund am Standort‘ (verkehrsreduzierend) und einem ‚Verbund im Umfeld‘ (nur bedingt verkehrsreduzierend) differenziert.

- Auch beim Mitnahmeeffekt ist eine einheitliche Abgrenzung notwendig. Unterbrechungen von Wegen und Fahrten zur Erledigung von Tätigkeiten im Zuge einer Wegekette wirken auf einen zu untersuchenden Standort nur dann verkehrsreduzierend, wenn diese von der unmittelbar anliegenden Straße aus durchgeführt werden. Werden größere oder auch kleinere Umwege für den Besuch von Nutzungen innerhalb einer Wegekette in Kauf genommen, führt dies zwar nicht zu einer Erhöhung der Wege- bzw. Fahrtenanzahl im Verkehrsnetz, jedoch zu einem Anstieg der zusätzlich durchgeföhrten Personen-Kilometer. Standortbezogen wirken diese Umwegfahrten nicht verkehrsreduzierend.

Im Gegensatz zu den Haupteinflussgrößen (z.B. spezifisches Aufkommen, spezifische Wegeanzahl, Modal Split, Kfz-Besetzungsgrad) liegen für diese verkehrsreduzierenden Faktoren jedoch in den analysierten Ländern keine oder nur sehr eingeschränkt verwendbare Erfahrungswerte vor. Es werden zwar Abhängigkeiten der Effekthöhe bspw. von der Lage, der Nutzungszusammensetzung, der Standortgröße, der Konkurrenzsituation oder der Straßenkategorie vermutet, jedoch sind diese entweder nicht empirisch belegt, quantifizierbar oder nicht auf deutsche Verhältnisse übertragbar.

Ziel dieser Arbeit ist es deshalb, konkrete Abhängigkeiten zwischen den standortspezifischen Merkmalen und den verkehrsreduzierenden Effekten aufzuzeigen und der Planungspraxis somit belastbare Zusammenhänge an die Hand zu geben, auf welchen die Höhe von Verbund- und Mitnahmeeffekten plausibel abgeschätzt werden kann.

Verbund- und Mitnahmeeffekte treten innerhalb von gleichen und zwischen unterschiedlichen Nutzungstypen - bspw. Einkauf, Freizeit, Gewerbe - auf und sind jeweils stark standortabhängig. Da die Ermittlung der Effekte einen enormen personellen, zeitlichen und monetären Erhebungsaufwand bedeutet, wurde der Fokus dieser Arbeit auf die verkehrsreduzierenden Effekte an Einzelhandelsagglomerationen und im speziellen an Nahversorgungszentren gelegt. Dabei zeichnen sich die Nahversorgungszentren jeweils durch einen Koppelstandort im LEH (Supermarkt + Discounter) aus. Neben der detaillierten Untersuchung des Verbund- und Mitnahmeeffekts wird anhand der empirisch ermittelten Kenngrößen die Übertragbarkeit der, in der Fachliteratur benannten, einzelhandelsbezogenen Erfahrungswerte auf Koppelstandorte im LEH überprüft.

Untersucht werden fünf Standorte, welche sich hinsichtlich ihrer Charakteristika ähneln. Dabei sind gewisse Merkmalsvariationen beabsichtigt, damit eine möglichst große Bandbreite an Einflussfaktoren überprüft werden kann. Die Auswahl der Standorte basiert auf einem selbst entwickelten Typisierungsansatz, welcher die soziodemografischen, lagebezogenen, nutzungsstrukturellen und standortbezogenen Merkmale von (Lebensmittel-)Einzelhandelsstandorten aufnimmt. Dafür ist die Aufnahme von ausgewählten Charakterisierungsmerkmalen im Rahmen einer Bestandsanalyse unumgänglich.

Nur anhand der Zuordnung von Einzelhandelsagglomerationen zu einem Standorttyp mit vergleichbaren Merkmalen ist zu einem späteren Zeitpunkt auch eine Übertragbarkeit der Kennwerte auf geplante Vorhaben gewährleistet. Allerdings ist für die Validierung der Repräsentativität der Standortstichprobe die Untersuchung weiterer Standorte notwendig. Zusätzlich liegt Forschungsbedarf in der Frage, ob sich das entwickelte Typisierungsverfahren auch auf andere Standorttypen übertragen lässt und ob alle Merkmale für die Charakterisierung notwendig sind bzw. zusätzliche Merkmale wie z.B. Nutzungsanzahl und Verkehrsstärke mit aufgenommen werden müssen.

Wohl wissend, dass die fünf ausgewählten Standorte nicht die gesamte Bandbreite an standort- und nutzungscharakteristischen Merkmalen abbilden, zeigt diese Arbeit exemplarisch die Vorgehensweise zur empirischen Ermittlung der verkehrlichen Effekte wie auch die Überprüfung der Abhängigkeiten verkehrsreduzierender Parameter. Für die untersuchten Typen lassen sich daraus Kennwerte und Hintergründe ableiten, die mit Ergebnissen an anderen Standorten hinsichtlich ihrer Güte validiert werden müssen.

Sowohl das nutzergruppenspezifische Verkehrs- als auch das Personenaufkommen wird aus den Verkehrserhebungen gewonnen. Ergänzend liefern die Kunden- und die Beschäftigtenbefragungen, sowie die Interviews mit der Marktleitung wesentliche Informationen zur Bestimmung der standortspezifischen Kennwerte bspw. zur Nutzungsintensität, zum Modal Split oder dem Kfz-Besetzungsgrad, welche für

die weiterführende Plausibilitätsprüfung und die Untersuchungen zu den verkehrsreduzierenden Effekten notwendig sind. Ein Abgleich der Ergebnisse der Verkehrszählung und der Befragung zeigt die Repräsentativität der empirisch erhobenen Werte.

Auf Basis der aufgestellten Hypothesen werden die Verbund- und Mitnahmeeffekte der Kunden und Besucher hinsichtlich ihrer Abhängigkeiten von

- nutzungs- und standortspezifischen Faktoren,
- raumstrukturellen Faktoren,
- mobilitätsstrukturellen Faktoren,
- soziodemografische Faktoren und zur
- tageszeitlichen Verteilung

untersucht. Die Ableitung relevanter Zusammenhänge erfolgt deskriptiv über Kreuztabellen und statistische Auswertungen zum Mittelwert, Standardabweichung und Varianz. Des Weiteren wird die Signifikanz von Abhängigkeiten über die Anwendung des Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstests ermittelt. Für metrisch skalierte Werte werden zur Bestimmung der Zusammenhänge lineare bzw. logarithmische Regressionsanalysen durchgeführt.

Kopplungsaktivitäten werden vornehmlich aus Gründen der Zeitersparnis und der Bequemlichkeit durchgeführt. Die Möglichkeit mehrere, z.T. auch unterschiedliche Erledigungen und Tätigkeiten an einem Standort durchführen zu können, erhöht die Attraktivität von NVZ deutlich. Andere Gründe wie z.B. ein größeres Warenangebot oder eine günstige Preispolitik, welche Kunden und Besucher zum Koppeln animieren, hängen insbesondere mit der jeweiligen Unternehmensstrategie der Betriebsformen im LEH zusammen. Dabei werden die Verbundwege bei der Erschließung über einen gemeinsamen Parkplatz von den MIV-Kunden fußläufig durchgeführt. Die Entfernung zwischen den Einzelhandelsmärkten (alle < 100 Meter) spielt dabei keine Rolle. Lediglich eine getrennte Parkplatzerschließung führt zu vermehrten Verbundwegen im MIV. Kopplungsaktivitäten finden über den Tag verteilt statt, wobei in der Mittagszeit und in den Abendstunden die Verbünde abnehmen und in den Nachmittagsstunden ansteigen.

Die Untersuchungen zeigen, dass eine signifikante Abhängigkeit zwischen der Höhe des Verbundeffekts und der Anzahl der am Standort ansässigen Nutzungen vorliegt. Dieser Zusammenhang lässt sich über die logarithmische Funktion für den standortbezogenen Verbundeffekt

$$c = -0,1415 \ln(x) + 0,9931$$

in Abhängigkeit zur Nutzungsanzahl x wiedergeben. Dabei spielen die Nutzungstypen, welche zusätzlich zum Supermarkt und Discounter am Standort angesiedelt sind, keine Rolle. Mit dieser Funktion erreicht das Ergebnis der Verkehrsaufkommensschätzung eine maximale Abweichung vom tatsächlich gemessenen Verkehrsaufkommen von 2,0 %, entsprechend knapp 90 Wegen bzw. Fahrten.

Des Weiteren lassen sich nutzungsspezifische Unterschiede im Verbundeffekt erkennen. So stellen die LEH-Märkte an NVZ die Primärnutzungen dar, welche einen Großteil des Kunden- und Besucheraufkommens anziehen. Im Mittel werden nur rund 15 % des Kundenstamms der Supermärkte und der Discounter aus dem Kunden- und Besucheraufkommen des jeweils anderen LEH-Markts oder den anderen am Standort ansässigen Nutzungen generiert. Standortspezifische Unterschiede innerhalb einer oder zwischen den beiden Betriebsformen lassen sich nicht anhand der erhobenen Standortmerkmale erklären, sondern sind auf das individuelle Einkaufsverhalten und persönliche Präferenzen zurückzuführen.

Im Gegensatz dazu müssen die Nonfood-Nutzungen hinsichtlich ihres Typs differenziert betrachtet werden. Die untersuchten Nonfood-Discounter profitieren eindeutig von ihrer Lage im NVZ. Nur rund 27 % der Kunden und Besucher suchen die NVZ gezielt für diesen Nutzungstyp auf. Hingegen werden Freizeit- und Dienstleistungsnutzungen deutlich öfter originär (78 %) aufgesucht. Bei den ermittelten Kennwerten für die Sekundärnutzungen ist allerdings Vorsicht geboten. Im Gegensatz zu den LEH-Märkten,

welche an allen untersuchten Standorten vertreten sind und somit eine sehr gute Datengrundlage liefern, werden die Kennwerte für die anderen Nutzungen auf Basis einer deutlich geringeren Stichprobe ermittelt.

Die Kopplungsaktivitäten der Bäckereien, welche im Supermarktgebäude integriert sind, stellen einen Sonderfall dar. Das originäre Kunden- und Besucheraufkommen der Bäckereien liegt lediglich bei rund 35 %. Das restliche Kundenaufkommen wird überwiegend aus den Supermarkt-Kunden generiert. Nur ein geringer Anteil der Bäckerei-Kunden besucht vorher eine der anderen Nutzungen (< 10 %). Wird bei der Verkehrsaufkommensschätzung demnach der geringe Originäranteil der Bäckerei-Kunden berücksichtigt, ist eine gesonderte Betrachtung der Bäckerei-Nutzung und deren Verbundaktivitäten nicht notwendig.

Die nutzungsspezifischen mittleren Verbundfaktoren weisen in der Validierung gegenüber den standortspezifischen Verbundeffekten an allen Untersuchungsstandorten eine tendenziell schlechtere Anpassungsgüte auf. Dennoch sind die Abweichungen mit maximal 6,1 %, entsprechend knapp 200 Wegen und Fahrten, akzeptabel.

Sowohl der empirisch ermittelte standort- als auch der nutzungsspezifische Verbundeffekt ist den bisher in der Planungspraxis verwendeten Kenngrößen vorzuziehen. Durch die relativ willkürliche Auswahl der Effekthöhe aufgrund fehlender Orientierungswerte ist sowohl eine sehr gute als auch eine sehr schlechte Anpassungsgüte des gewählten Verbundeffekts möglich. Ausgehend vom Mittelwert der vorgegebenen Kenngröße und der nutzungsspezifischen Anpassung werden Abweichungen zwischen knapp 4 % und 20 % ermittelt.

Andere signifikante Abhängigkeiten zwischen den Kopplungsaktivitäten und bspw. der städtebaulichen Lage, dem im Quell- und Zielverkehr genutzten Verkehrsträger oder der zurückgelegten Wegelänge können nicht nachgewiesen werden.

Somit stellt der standortspezifische Verbundeffekt eine sehr gute Möglichkeit dar, die Kopplungsaktivitäten an NVZ zu quantifizieren. Zur Validierung dieses Faktors sind jedoch weitere empirische Untersuchung an vergleichbar typisierten Standorten notwendig, so dass auch die Auswirkungen unterschiedlicher Nutzungskombinationen erfasst werden können. Zudem ist im Weiteren zu überprüfen, ob dieses Vorgehen auch auf nicht-integrierte Standorte übertragen werden kann.

Einen wesentlichen Vorteil des standortspezifischen Verbundeffekts gegenüber dem nutzungsspezifischen Verbundeffekt stellt der Erfassungsaufwand dar. So kann zur Ermittlung des standortspezifischen Faktors auf eine Kundenbefragung verzichtet und die Erfassung ausschließlich auf die softwaregestützte Zählung des Gesamtverkehrsaufkommens (MIV, Fuß, Rad) und des nutzungsspezifischen Kunden- und Besucheraufkommens beschränkt werden.

Einzelhandelsstandorte werden entweder gezielt oder im Zuge einer Wegekette als Zwischenstopp aufgesucht. Originärwege zeichnen sich dadurch aus, dass Quell- und Zielaktivität identisch ist. Dabei beginnen und enden 90 % dieser Wege an der Wohnung. Hingegen unterscheiden sich der Herkunfts- und der Zielort von Personen, die ihren Aufenthalt ‚on the way‘ einplanen. Am häufigsten wird der Einzelhandelsstandort auf dem Weg von der Arbeit oder einer anderen Tätigkeit nach Hause oder umgekehrt ausgeführt. Die tageszeitliche Verteilung dieser Mitnahmeartivitäten über den Tag spiegelt dieses Verhalten wider. Sowohl in den Vormittags-, als auch in den Nachmittagsstunden verknüpfen Kunden und Besucher ihren Besuch am Einzelhandelsstandort häufiger mit zwei anderen Aktivitäten.

Wie bereits einleitend erwähnt, wird bei der weiteren Untersuchung der Fokus auf Mitnahmewege gelegt, welche vom unmittelbar anschließenden Wege- und Straßennetz ausgehen und somit einen verkehrsreduzierenden Einfluss haben.

Die in Bezug auf den Mitnahmeeffekt durchgeföhrten ausführlichen statistischen Auswertungen zeigen, dass sich die Höhe des Mitnahmeeffekts verkehrsmittelspezifisch unterscheidet. Die Mitnahmeeffekte von Personen, die ihre Reise im MIV durchführen, weisen größere Schwankungen (4 % bis 44 %) auf. Hingegen bewegen sich die Reduktionsfaktoren im UV konstant auf einem Niveau (24 % bis 28 %).

Die Abhängigkeitsuntersuchungen zeigen, dass die Höhe des MIV-bezogenen Mitnahmeeffekts insbesondere von der Klassifizierung und Funktion nach [42] der Anschlussstraße beeinflusst wird. Liegt die Zufahrt des Einzelhandelsstandorts an Hauptverkehrsstraßen mit einer ausgeprägten Verbindungsfunction, werden im Vergleich zu Standorten, die über Erschließungsstraßen an das Straßennetz angebunden sind, deutlich höhere Mitnahmeeffekte erzielt. An den untersuchten Hauptverkehrsstraßen gleicher Kategorie und vergleichbarer Funktionalität liegt der Mitnahmeanteil zwischen 41 % und 44 % und somit über der in der Fachliteratur [1] empfohlenen Wertespanne. Die untersuchten Erschließungsstraßen weisen unterschiedliche Funktionalitäten (Erschließung Innenstadt (20 %) vs. Wohngebiet (4 %)) auf, welche sich dementsprechend auf die Höhe des Mitnahmeanteils auswirken.

Die Standorte, deren Zufahrten an die Erschließungsstraßen angebunden sind, liegen ca. 100 Meter von der nächstgelegenen Hauptverkehrsstraße entfernt. Wird der Mitnahmeeffekt in Bezug auf die übergeordnete Straße ermittelt, ist dieser mit denen der anderen Hauptverkehrsstraßen vergleichbar. Der kurze Umweg über die Erschließungsstraßen verringert den Mitnahmeeffekt in Bezug auf das Hauptverkehrsstrassenetz somit nicht.

Die Regressionsanalyse zwischen Mitnahmeeffektstärke und dem täglichen Verkehrsaufkommen, aus welchem sich die Mitnahmewege generieren, zeigt einen statistisch signifikanten Zusammenhang. Je höher die Verkehrsbelastung, desto höher auch der Mitnahmeeffekt. Wird die Regression allerdings auf Straßen gleicher Verbindungsfunction angewandt, lässt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Verkehrsstärke und dem Mitnahmeeffekt mehr ableiten.

Somit ist festzuhalten, dass weniger das tägliche Verkehrsaufkommen der Anschlussstraße, sondern vielmehr die Verbindungsfunction einen Einfluss auf den Mitnahmeeffekt hat. Auf Basis der erhobenen Daten lässt sich der Mitnahmeanteil in Abhängigkeit von der Straßenfunktion allerdings nicht quantifizieren. Es ist lediglich die genannte Tendenz abzuleiten. Für die Ableitung von Grenzwerten zur Höhe der Mitnahmeeffekte in Verbindung zur Straßenfunktion sind weitere empirische Erhebungen an Einzelhandelsstandorten notwendig. Weitere Forschungsarbeiten sollten dabei auch nicht-integrierte Standorte umfassen, so dass ein möglicher Einfluss dieses Merkmals eingehend untersucht werden kann. An den hier untersuchten integrierten und teil-integrierten Standorten hat die städtebauliche Integration keinen signifikanten Einfluss auf den Mitnahmeeffekt.

Bezogen auf den Mitnahmeeffekt von Personen, die die Einzelhandelsstandorte fußläufig, mit dem Fahrrad oder dem ÖPNV aufsuchen, lässt sich keine signifikante Abhängigkeit zur Erschließungsqualität ableiten. Somit besteht zwischen einer guten und einer mäßigen Erschließung für die Verkehrsmittel im UV kein Unterschied hinsichtlich der Höhe des Mitnahmeeffekts.

Für andere mobilitäts- und raumstrukturelle, sowie nutzungs- oder standortspezifische Faktoren konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang in Bezug auf den Mitnahmeeffekt nachgewiesen werden.

Die im Rahmen dieser Arbeit ermittelten Werte zum standortspezifischen Verbundeffekt liegen im Wertebereich der im Standardverfahren vorgegebenen Bandbreiten. Für den Mitnahmeeffekt konnten im Rahmen dieser Arbeit deutlich höhere Werte für den MIV festgestellt werden.

Für eine genauere Abschätzung des zu erwartenden Verkehrsaufkommens sind im Standardverfahren aber noch weitere spezifische Eingabegrößen vorgesehen. Diese werden in der Planungspraxis über die Vorgabe von Bandbreiten berücksichtigt, die dem Planenden erste Anhaltswerte liefern sollen. Aufgrund des großen Wertespektrums birgt die Parameterauswahl je nach Interpretation, Erfahrung und Ortskenntnis des Planenden ein großes Fehlerpotential. Standortspezifische Besonderheiten und die Auswirkung von ‚weichen‘ Faktoren (z.B. individuelles Einkaufsverhalten oder Kundenbindung) führen jedoch dazu, dass eine exakte Abschätzung der Werte, nicht nur für die Kunden und Besucher, nahezu unmöglich ist.

Die gemessenen Werte des Verkehrsaufkommens am Erhebungstag liegen für alle Nutzergruppen innerhalb des Wertebereichs einer Min/Max-Abschätzung nach dem Standardverfahren. Somit ist dieses

Verfahren im Rahmen dieser Arbeit nicht zu falsifizieren und kann auch für die Abschätzung des Verkehrsaufkommens an NVZ eingesetzt werden.

Es ist jedoch zu bemerken, dass die ermittelten Werte für das Kunden- und Besucheraufkommen der NVZ eher an der unteren Grenze der Richtwert-Bandbreite anzusiedeln sind. Hingegen liegen die ermittelten Modal Split-Anteile im MIV – mit Ausnahme des städtebaulich integrierten Untersuchungsstandorts – tendenziell an der oberen Grenze. Werden im Zuge der Berechnungen durch den Planenden irrtümlich, aufgrund fehlender Erfahrung und mangelnder Standortkenntnis oder wegen nicht abschätzbarer Standortbesonderheiten ungenaue Werte eingegeben, so kann dieser Umstand aufgrund der großen Spannweiten in Bezug auf das Kfz-Verkehrsaufkommen im Berechnungsverfahren und in der Realität zu einer Kompensierung der fehlerhaften Werte führen. Dadurch kann ein Effekt entstehen, der auch bei präziserer Abschätzung der verkehrsreduzierenden Faktoren trotzdem zu realitätsferneren Ergebnissen kommt. Unzulängliche Abschätzungen der MIV-Anteile weisen eine nicht zu unterschätzende Wechselwirkung mit dem UV-Aufkommen auf, die im Rahmen einer integrierten Verkehrsaufkommensabschätzung nicht vernachlässigt werden sollte. Insbesondere im Hinblick auf die Dimensionierung der Anschlussknotenpunkte, Stellplätze, Gehwege, Fahrradabstellanlagen (z.B. auch Lastenräder) und nachhaltigen neuen Mobilitätsangeboten sind realistische Abschätzungen aller Verkehrsträger notwendig.

Zur Abschätzung der Eingabewerte aus den Bandbreiten der Parameter stehen heute nur qualitative Beschreibungen und Anhaltspunkte zur Verfügung. Darüber hinaus wäre eine onlinebasierte, landesweite Kennwertsammlung vergleichbar mit denen, die bereits in anderen Ländern z.B. den USA und dem Vereinigten Königreich erfolgreich betrieben werden, für die planerische Praxis von Vorteil.

Das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte GIS-Modell (s. Anhang III) enthält eine Attributstabelle, welche die charakteristischen Standortmerkmale und die zur Verkehrsaufkommensabschätzung notwendigen Parameter und Faktoren abbildet. Darüber hinaus sind Daten zur Erhebung (z.B. Datum, Zeitraum) hinterlegt. Dieses Modell eignet sich zur Erweiterung auf andere Standorte und könnte die Basis einer georeferenzierten, standortspezifischen Datenbank für die Verkehrsaufkommensabschätzung bilden. Voraussetzung ist eine einheitliche Datenerfassungsmethode und systematische Berichtserstattung, welche eine Normierung der wesentlichen Faktoren ermöglicht.

Analog zu dem Vorgehen im angloamerikanischen Raum könnte über die Filterung grober Typisierungsmerkmale und fein gegliederter Charakteristika eines zu planenden Standorts die Abschätzung der standort- und nutzungsspezifischen Parameter durch die präzise Auswahl vergleichbarer Erfahrungswerte quantifizierbar werden. Auch regionale bzw. lokale Besonderheiten könnten über den georeferenzierten Ansatz eingeschlossen werden.

Darüber hinaus wäre es auf Basis eines solchen Modells möglich, Evaluationen bereits existierender Standorte und insbesondere für Planungsprojekte durchzuführen und die Ergebnisse für die fortlaufende Aktualisierung zu nutzen. Zum heutigen Zeitpunkt ist ein solcher Evaluationsprozess von verkehrlichen Gutachten jedoch – vermutlich aus Kostengründen - nicht vorgesehen.

Das Fehlen eines zentralen Modells führt darüber hinaus dazu, dass verkehrliche Entwicklungen oder gesamtheitliche Veränderungen des Mobilitätsverhaltens nicht abgebildet und abgeschätzt werden können. Eine kontinuierliche Sammlung der Datensätze durch unterschiedliche Akteure würde eine sich stetig verbesserte Auswertung durch die präzisere Abschätzung der Kennwerte bedeuten. Obgleich die Kennwertsammlung des Bosserhoff-Verfahrens [1] durch das Einpflegen von Ergebnissen aus Gutachten, Studien- und Abschlussarbeiten fortlaufend aktualisiert wird, verschwinden diese innerhalb der parameterspezifischen Bandbreiten und sind nur schwer rückverfolgbar und im Planungsfall nicht zu quantifizieren.

Sowohl in Deutschland als auch in der Schweiz ist der Versuch einer Implementierung einer landesweiten Datenbank aufgrund einer geringen Teilnahmebereitschaft und des hohen Kostenfaktors für die Unterhaltung, Pflege und Weiterentwicklung bisher gescheitert. Trotz der kontinuierlichen Ermittlung von

Erfahrungswerten aus Verkehrserhebungen fehlt die Bereitschaft und die Erlaubnis vieler Planenden und Anwendenden ihr Wissen zu veröffentlichen [52]. Dieser Wissensverlust ist teuer, da die Erfahrungswerte zum einen immer wieder neu gesammelt werden müssen und zum anderen die Auswirkungen falscher Prognosen auf die ökologischen, sozialen und ökonomischen Ressourcen enorm sein können.

Im Rahmen dieser Arbeit konnten zwar wesentliche und repräsentative Erkenntnisse zur Verkehrsaufkommensschätzung an NVZ und insbesondere zu den Einflussfaktoren der verkehrsreduzierenden Effekte im Lebensmitteleinzelhandel gewonnen werden. Allerdings wurde deutlich, dass die Verkehrserzeugung im Einzelhandel mit allen spezifischen Faktoren und Effekten weiterhin ein großes Forschungspotential aufweist.

Literaturverzeichnis

- [1] Bosserhoff, D., *Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC: Programm Handbuch: Abschätzung und Beispiele*, Gustavsburg, 2022.
- [2] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrsplanung, *Hinweise zur Standortentwicklung an Verkehrsknoten*, FGSV 142, Köln, 2005.
- [3] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrsplanung, *Verkehrliche Wirkungen von Großeinrichtungen des Handels und der Freizeit*, AP 49, Köln, 1999.
- [4] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrsplanung, *Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen*, FGSV 147, Köln, 2006.
- [5] Mobilität21 - Kompetenznetzwerk für innovative Verkehrslösungen, Hg., *Ermittlung der Größe von Verbund- und Mitnahmeeffekten bei Vorhaben der Bauleitplanung. Datenblatt für Forschungs- und Untersuchungsvorhaben des BMVI*, Sep. 2016.
- [6] Wotruba, M., *Betriebstypen im Lebensmittelhandel und ihre weitere Ausdifferenzierung – Weiterentwicklung der Typisierung und Chancen und Risiken der aktuellen Entwicklung in Geographische Handelsforschung. Aktuelle Trends im Einzelhandel: Die Jahrestagung 2010 in Würzburg*, Wirtschaftsgeographie der Humboldt-Universität zu Berlin, Hg., Berlin, 2010, S. 38. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.geographie.hu-berlin.de/de/abteilungen/wirtschaftsgeographie/AK-Einzelhandelsforschung/publikationen/Berichte%20des%20Arbeitskreises%20-%20Geographische%20Handelsforschung%20-%20Bericht%2027.pdf>
- [7] Bundesverwaltungsgericht, *Urteil vom 22.07.2004 - 4 B 29.04* -. Verfügbar unter: <https://www.bverwg.de/de/220704B4B29.04.0>. Zugriff am: 15. Juli 2022.
- [8] Bundesverwaltungsgericht, *Urteil vom 24.11.2005 - 4 C 10.04* -. Verfügbar unter: <https://www.bverwg.de/241105U4C10.04.0>. Zugriff am: 14. Juli 2022.
- [9] Bundesverwaltungsgericht, *Urteil vom 24.11.2005 - 4 C 14.04*. Verfügbar unter: <https://www.bverwg.de/241105U4C14.04.0>. Zugriff am: 14. Juli 2022.
- [10] Handelsdaten - EHI Retail Institute GmbH, *Auswertung verschiedener Statistiken*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.ehi.org/wissen/handelsdaten/> (Zugriff am: 31. Mai 2022.747Z).
- [11] IFH Institut für Handelsforschung GmbH im Auftrag des Handelsverband Deutschland - HDE e.V., Hg., *Handelsreport Lebensmittel 2018: Fakten zum Lebensmitteleinzelhandel*, Berlin, 2018. Zugriff am: 14. Juli 2022.
- [12] BBE Handelsberatung GmbH, IFH Institut für Handelsforschung GmbH, *Struktur- und Marktdata des Einzelhandels 2020*, München, 18. Dez. 2020. [Online]. Verfügbar unter: https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/publikationen/pdf/2022-01-04_Strukturdaten_Einzelhandel_2020_BF.pdf. Zugriff am: 31. Mai 2022.
- [13] Statista GmbH veröffentlicht durch EHI Retail Institute GmbH, *Anzahl der Artikel im Lebensmitteleinzelhandel in Deutschland nach Betriebsformen und Sortimenten im Jahr 2016*. [Online]. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/309540/umfrage/artikel-im-lebensmitteleinzelhandel-in-deutschland-nach-betriebsformen/> (Zugriff am: 15. Juli 2022).
- [14] Gumz, S. et al., *Verkehrsplanung für Einzelhandelsstandorte*, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2020.
- [15] Bundeszentrale für politische Bildung, *Das Lexikon der Wirtschaft: Begriffe: Discounter, Fachmarkt, Supermarkt, Verbrauchermarkt*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bpb.de/kurz-knapp/lexika/lexikon-der-wirtschaft/> (Zugriff am: 14. Juli 2022).
- [16] Ausschuss für Definitionen zu Handel und Distribution; Institut für Handelsforschung, *Katalog E: Definitionen zu Handel und Distribution*, 5. Aufl., Köln: Institut für Handelsforschung an der Universität zu Köln, 2006.
- [17] The Nielsen Company (Germany) GmbH, Hg., *Deutschland 2016 - Handel, Verbraucher, Werbung*, Frankfurt a.M., 2016. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.nielsen.com/de/de/insights/report/2016/booklet-handel-verbraucher-werbung-2016/#>. Zugriff am: 31. Mai 2022.

- [18] Segerer, M.; Geiger, P., *Bewertung von Fachmärkten und Fachmarktzentren in Bewertung von Spezialimmobilien: Risiken, Benchmarks und Methoden*, S. Bienert und K. Wagner, Hg., 2 Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler, 2018, S. 155–188.
- [19] Kaland, A., *Controlling im Facheinzelhandel: Eine empirische Untersuchung zum Status quo und zu Einflussfaktoren auf die Instrumentennutzung*. Zugl.: Münster, Westfäl. Wilhelms-Univ., Diss., 2014 u.d.T.: *Controlling im Facheinzelhandel - Status quo und Einflussfaktoren auf die Instrumentennutzung*, 1. Aufl., Lohmar, Köln: Eul-Verl., 2014.
- [20] Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung e.V., *Definitionen zur Einzelhandelsanalyse: Definitionen für die Beurteilung von Einzelhandelsimmobilien und Geschäftslagen sowie für die Erstellung von Einzelhandelsanalysen, Auswirkungsgutachten und kommunalen Einzelhandelskonzepten. Arbeitspapier*. [Online]. Verfügbar unter: <https://gif-ev.com/glossar/>.
- [21] Ministerium des Inneren und für Sport Rheinland-Pfalz, Hg., *Landesentwicklungsprogramm (LEP IV)*, Mainz, Okt. 2008.
- [22] Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, Hg., *Landesentwicklungsplan Nordrhein-Westfalen: LEP NRW*, Düsseldorf, Juni 2020.
- [23] Verband Region Stuttgart, *Regionalplan*, 22. Juli 2009.
- [24] Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Hg., *Arbeitshilfe zum Abschnitt 2.3 "Entwicklung der Versorgungsstrukturen des Einzelhandels" des LROP*, Sep. 2017.
- [25] Wieland, T., *Nahversorgung im Kontext raumökonomischer Entwicklungen im Lebensmitteleinzelhandel: Konzeption und Durchführung einer GIS-gestützten Analyse der Strukturen des Lebensmitteleinzelhandels und der Nahversorgung in Freiburg im Breisgau. Projektbericht*, Georg-August-Universität Göttingen, Geographisches Institut, Abt. Humangeographie, Göttingen, 2015.
- [26] Uechtritz, M., *Agglomerationsregelungen in der Regionalplanung zur Steuerung des Einzelhandels in Regionalplanerische Steuerung des großflächigen Einzelhandels: Kleine Regionalplanertagung Baden-Württemberg 2009*, G. Hager, Hg., Hannover: Verlag der Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL), S. 17–44.
- [27] Weisenberger, W., *Entwicklung von Nahversorgungszentren*, Fürth, Jan. 2017.
- [28] Walzel, B. et al., *Bauten für Handel in Immobilienökonomie: Band III: Stadtplanerische Grundlagen*, K.-W. Schulte, Hg., 2 Aufl. Oldenbourg Verlag München, 2011, S. 481–516.
- [29] MEC METRO-ECE Centermanagement GmbH & Co.KG, Hg., *Fachmarktzentren in Deutschland: Wettbewerbsfaktor Revitalisierung*, Düsseldorf, 2014.
- [30] Wichner, D. et al., *Einzelhandelsprofile 2021: Ein Blick auf Shopping-Center, Fachmarktzentren und Highstreets*, Frankfurt a.M., Jan. 2022.
- [31] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke: Baunutzungsverordnung - BauNVO, 2021. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/baunvo/>
- [32] EHI Retail Institute GmbH, *EHI Shopping-Center Report 2022: Marktentwicklungen, Planungen, Revitalisierungen sowie Factory-Outlet-Center*.
- [33] Wieland, T., *Marktgebiete im Einzelhandel unter Berücksichtigung von Agglomerationseffekten – Theorie, Empirie und ein Ansatz zur Modellierung*, Geographische Handelsforschung, Nr. 36, S. 26–36, Dez. 2014.
- [34] Christaller, W., *Die zentralen Orte in Süddeutschland: Eine ökonomisch-geographische Untersuchung über die Gesetzmäßigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischen Funktionen*, 3. Aufl., Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1980.
- [35] Lange, S., *Wachstumstheorie zentralörtlicher Systeme: eine Analyse der räumlichen Verteilung von Geschäftszentren*. Dissertation, Institut für Siedlungs- und Wohnungswesen, Universität Münster, 1973.
- [36] Stegner, E. et al., *Koppelstandorte im deutschen Lebensmittelhandel: Ein anhaltender Trend mit Gegentrend: (GfK Geomarketing White Paper)*, GfK GeoMarketing GmbH, Nürnberg, Sep. 2010.

- [37] Anders, S., *Lebensmitteldiscounter und Supermarkt. Untersuchung zu Verkehrseffekten, Einzugsgebieten, Vorlieben der Kunden und zum Genehmigungsprozess vor dem Hintergrund der Regelungen des § 11 Abs. 3 BauNVO in Raumforschung und Raumordnung: Spatial Research and Planning*, ARL – Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft, Hg., 03 Aufl. 2015.
- [38] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, *Raumbeobachtung - Laufende Raumbeobachtung - Raumabgrenzungen*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/deutschland/kreise/siedlungsstrukturelle-kreistypen/kreistypen.html> (Zugriff am: 24. November 2022).
- [39] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Hg., *RegioStaR Regionalstatistische Raumtypologie für Mobilitäts- und Verkehrsforchung*, Referat G13 Prognosesen, Statistik und Sondererhebungen, Bonn, Dez. 2021. [Online]. Verfügbar unter: <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/regionalstatistische-raumtypologie.html>.
- [40] infas, DLR, IVT und infas 360, *Mobilität in Deutschland 2017 -: MiD Ergebnisbericht*, Bonn FE-Nr. 70.904/15, 2018. [Online]. Verfügbar unter: www.mobilitaet-in-deutschland.de. Zugriff am: 14. Juli 2022.
- [41] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrsplanung, *Begriffsbestimmungen für das Straßen- und Verkehrswesen (BBSV)*, FGSV 005/1, Köln, 2020.
- [42] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrsplanung, *Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN)*, FGSV 121, Köln, 2008.
- [43] *Baugesetzbuch: BauGB*, 2022. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/bbaug/>
- [44] D. Vallée, B. Engel und W. Vogt, Hg., *Stadtverkehrsplanung Band 1: Grundlagen, Ziele und Perspektiven*, 3. Aufl., Berlin: Springer-Verlag GmbH, 2021.
- [45] *Raumordnungsverordnung: RoV*, 2020. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.gesetze-im-internet.de/rov/>
- [46] *Raumordnungsgesetz: ROG*, 2022. [Online]. Verfügbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/rog_2008/ROG.pdf
- [47] Gerike, R., *Prognosen der Verkehrsnachfrage*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/220366/> (Zugriff am: 12. Juli 2022.654Z).
- [48] J. Bloech und G. B. Ihde, Hg., *Vahlens Großes Logistiklexikon*, München: C.H. Beck; Franz Vahlen, 1997.
- [49] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Hg., *Abschätzung und Bewertung der Verkehrs- und Kostenfolgen von Bebauungs- und Flächennutzungsplänen insbesondere für die kommunale Siedlungsplanung unter besonderer Berücksichtigung des ÖPNV: BMVBS-Online-Publikation 03/2011*, Jan. 2011. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmvbs/bmvbs-online/2011/DL_ON032011.pdf?__blob=publicationFile&v=1. Zugriff am: 26. Oktober 2022.
- [50] Bosserhoff, D., *Schätzung des Verkehrsaufkommens in Deutschland - Vorgehen und offene Fragen: Workshop "Verkehrserzeugung von Großnutzungen"*, Köln, 14. Juli 2011.
- [51] Bosserhoff, D., *Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung: Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung. Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung Heft 42 - 2000*, Wiesbaden, 2000, Nachdruck 2005.
- [52] Freimuth, L., *Verkehrsabschätzung von Einzelhandelseinrichtungen: Eine Evaluation des Bosserhoff-Verfahrens*. Masterarbeit, Institut für Verkehrsplanung und Logistik, Technische Universität Hamburg-Harburg, Hamburg, 2015.
- [53] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., *Netzwerk der FGSV*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.fgsv.de/netzwerk> (Zugriff am: 22. Mai 2022).
- [54] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Hg., *Abschätzung und Bewertung der Verkehrs- und Kostenfolgen von Bebauungs- und Flächennutzungsplänen insbesondere für die kommunale Siedlungsplanung unter besonderer Berücksichtigung des ÖPNV: BMVBS-Online-Publikation 03/2011*, Berlin, Jan. 2011.

- [55] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Hg., *Verkehrs- und Kostenfolgen der Siedlungsplanung: BMVBS-Online-Publikation*, Nr. 02/2011, Berlin, Jan. 2011.
- [56] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Hg., *Schätzung von gebietsbezogenen Verkehrsemissionen und verkehrsbedingten Kosten. VerKoS – Verkehrsfolgen und Kosten der Siedlungsentwicklung – Nutzerhandbuch des VerKoS Version 2.0: BMVI-Online-Publikation 02/2016*, Berlin, Apr. 2016.
- [57] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Hg., *Schätzung von gebietsbezogenen Verkehrsemissionen und verkehrsbedingten Kosten. VerKoS – Verkehrsfolgen und Kosten der Siedlungsentwicklung Methodenband: BMVI-Online-Publikation 01/2016*, Berlin, Apr. 2016.
- [58] infas und DLR, *Mobilität in Deutschland 2008 -: MiD Ergebnisbericht*, Bonn, Berlin FE-Nr. 70.801/2006, 2010. [Online]. Verfügbar unter: www.mobilitaet-in-deutschland.de. Zugriff am: 14. Juli 2022.
- [59] HafenCity Universität Hamburg (HCU), Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH (ILS) in Kooperation mit Gertz Gutsche Rümenapp Stadtentwicklung, Ubilabs, *Projekt-Check: Flächenplanungen vorprüfen*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.projekt-check.de/> (Zugriff am: 4. November 2022).
- [60] HafenCity Universität Hamburg (HCU), Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH (ILS) in Kooperation mit Gertz Gutsche Rümenapp Stadtentwicklung, Ubilabs, Hg., *Profi-Check für ArcGIS: Handbuch*.
- [61] Bosserhoff, D., *Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC*, Gustavsburg, 2013.
- [62] Walther, M., *Kundenfrequenzen nach Warengruppen: Berechnung von Kennwerten auf Basis der Betriebsvergleichsstatistik des Instituts für Handelsforschung, Köln*, Institut für Städtebau und Quartiersplanung der Technischen Universität Hamburg-Haburg (unveröffentlicht), Hamburg, 2004.
- [63] Statistisches Bundesamt, *ZENSUS2011 - Bevölkerungs- und Wohnungszählung 2011*. [Online]. Verfügbar unter: https://www.zensus2011.de/DE/Home/home_node.html (Zugriff am: 22. Mai 2022).
- [64] HafenCity Universität Hamburg; Institut für Immobilienwirtschaft IRE|BS an der Universität Regensburg, *Qualifizierte Nahversorgung im Lebensmitteleinzelhandel: Endbericht*, Hamburg, Regensburg, 2013.
- [65] Wieland, T., *Räumliches Einkaufsverhalten und Standortpolitik im Einzelhandel unter Berücksichtigung von Agglomerationseffekten: Theoretische Erklärungsansätze, modellanalytische Zugänge und eine empirisch-ökonometrische Marktgebietsanalyse anhand eines Fallbeispiels aus dem ländlichen Raum Ostwestfalens/Südniedersachsens*. Zugl.: Göttingen, Univ., Diss., 2014, Mannheim: MetaGIS-Infosysteme, 2015. [Online]. Verfügbar unter: <https://opus.bibliothek.uni-wuerzburg.de/frontdoor/index/index/docId/18075#?>
- [66] Baumgartner, C.; Eberhartinger-Tafill, S., *Leitfaden UVP für Handels- und Freizeiteinrichtungen, Industrie- und Gewerbeparks: Umweltverträglichkeitserklärung, Einzelfallprüfung*, 2011.
- [67] *Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit: Umweltverträglichkeitsprüfungs-gesetz 2000 - UVP-G 2000*, 2018.
- [68] Österreichische Forschungsgesellschaft Straße - Schiene - Verkehr, *Verkehrserzeugung von Einkaufszentren und multifunktionalen Zentren*, RVS 02.01.13, Wien, 2014.
- [69] Österreichische Forschungsgesellschaft Straße - Schiene - Verkehr, *Die FSV*. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.fsv.at/cms/default.aspx?ID=49198907-a7e3-45af-bb91-ac8251707145> (Zugriff am: 8. Oktober 2022).
- [70] Snizek, S., Pichler, M. und Stocker, G., *Verkehrsliche Wirkung geplanter Nutzungen: Zusammenfassung*. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.fsv.at/shop/artikelshowinhalt.aspx> (Zugriff am: 25. Juli 2022).
- [71] Doubek, C.; Stöferle, F., *Fachmarktpunkte aus verkehrlicher und stadtstruktureller Sicht*, Wien, Werkstattberichte der Stadtentwicklung Wien Nummer 12, 1996.

- [72] Bosserhoff, D., *Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC: Grafik-Handbuch: Erstellung von Grafiken*, Gustavsburg, 2014.
- [73] *Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz)*: RPG. [Online]. Verfügbar unter: https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1979/1573_1573/de#art_8_a
- [74] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK und Bundesamt für Raumentwicklung ARE, Hg., *Ergänzung des Leitfadens Richtplanung: Umsetzung der Teilrevision vom 15. Juni 2012 des Raumplanungsgesetzes vom 22. Juni 1979*, März 2014.
- [75] Bundesamt für Umwelt; Bundesamt für Raumentwicklung, *Verkehrsintensive Einrichtungen (VE) im kantonalen Richtplan: Umwelt-Vollzug Nr. 0605*, Bern, 2006.
- [76] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute, VSS - Organisationsstruktur. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.vss.ch/de/organisation> (Zugriff am: 22. Mai 2022).
- [77] REGnorm Nationales Register zur Veröffentlichung von Normen, Standards und weiteren Regularien, *Parkieren - Angebot an Parkfeldern für Personenwagen*, VSS 40 281, Zürich, 2019.
- [78] REGnorm Nationales Register zur Veröffentlichung von Normen, Standards und weiteren Regularien, *Parkieren - Verkehrsaufkommen von Parkierungsanlagen von Nicht-Wohnnutzungen*, VSS 40 283, Zürich, 2019.
- [79] Metron Verkehrsplanung AG; Trasitec Ingenieurs-Conseils SA, *Verkehrserzeugung durch Parkierungsanlagen. Forschungsauftrag VSS 2000/457 auf Antrag des Schweizerischen Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)*, Bern Bericht Nr. 1305, 2009.
- [80] Metron Verkehrsplanung AG et al., *Publikumsintensive Einrichtungen PE: Planungsgrundlagen und Gesetzmäßigkeiten: Schlussbericht. Forschungsauftrag SVI 2001/545 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)*, Bern Bericht Nr. 1151, 2006.
- [81] Berz Hafner + Partner AG et al., *Nettoverkehr von verkehrsintensiven Einrichtungen (VE). Forschungsauftrag SVI 2003/001 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)*, Bern SVI 2003/001, 2009.
- [82] EBP Schweiz AG et al., *Verfahren und Kennwerte zur Abschätzung von Verkehrswirkungen. Forschungsauftrag SVI 2014/005 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)*, Bern SVI 2014/005, 2018.
- [83] ETH Zürich Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, *Datenbank für Verkehrsaufkommensraten. Forschungsauftrag VSS 2005/203 auf Antrag des Schweizerischen Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)*, Bern SVI 2005/203, 2008.
- [84] ETH Zürich Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, *Standardisierte Erfassung des Gesamtverkehrsaufkommens von einzelnen Verkehrserzeugern. Forschungsauftrag VSS 2000/340 auf Antrag des Schweizerischen Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)*, Bern SVI 2000/340, 2004.
- [85] REGnorm Nationales Register zur Veröffentlichung von Normen, Standards und weiteren Regularien, *Verkehrserhebungen - Dokumentation von Verkehrsaufkommen*, VSS 40 015, Zürich, 2019.
- [86] Stadt Zürich Tiefbauamt, Verkehr + Stadtraum, Umwelt- und Gesundheitsschutz, Hg., *Leitfaden Fahrtenmodell - eine Planungshilfe*, Zürich, März 2016.
- [87] Kontextplan AG, *Wegleitung zur Erstellung eines Mobilitätskonzeptes: Entwurf*, Juni 2017.
- [88] REGnorm Nationales Register zur Veröffentlichung von Normen, Standards und weiteren Regularien, *Parkieren - Betrieb und Bewirtschaftung von Parkierungsanlagen*, VSS 40 282, Zürich, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.mobilityplatform.ch/de/vss-shop/product/VSS-40282>
- [89] *Wet ruimtelijke ordening (Raumordnungsgesetz)*. [Online]. Verfügbar unter: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0020449/2021-07-01> (Zugriff am: 30. Juni 2022).
- [90] CROW/KpVV, Hg., *Verkeersgeneratie Leisure*, Okt. 2011.

- [91] CROW, Hg., *Toekomstbestendig parkeren: Van parkeercijfers naar parkeernormen*, Ede, 381, Dez. 2018.
- [92] CROW, CROW - *Kennisplatform CROW | Praktisch toepasbare kennis: Deutsche Zusammenfassung*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.crow.nl/uber-crow> (Zugriff am: 26. September 2022).
- [93] CROW, Hg., *Kencijfers parkeren en verkeersgeneratie*, Ede, 217, Okt. 2012.
- [94] CROW, CROW - *Parkeervraagcalculator: Online tool voor het berekenen van auto-parkeerbehoefte*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.crow.nl/online-kennis-tools/crow-parkeervraagcalculator> (Zugriff am: 26. September 2022).
- [95] CROW, CROW Rekentool Verkeersgeneratie en parkeren: *Eenvoudig en snel de parkeerbehoefte berekenen?*, 2016. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=gJwApR18ML4>
- [96] van den Broeke, A. M. et al., *Kengetallen verkeer en vervoer ten gevolge van megacomplexen - achtergrondrapportage: TNO Inro Rapport 2002-40*, Delft, Juli 2002.
- [97] National Planning Policy Framework: NPPF, 2021. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.gov.uk/government/publications/national-planning-policy-framework--2>
- [98] Sanderson Associates (Consulting Engineers) Limited, *Highway Engineer - The Transport Assessment and Transport Statement*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.highwayengineer.co.uk/transport-assessment.htm> (Zugriff am: 19. September 2022).
- [99] Reid, F., *The quiet removal of guidance on transport assessments*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.ptrc-training.co.uk/News/ArtMID/6886/ArticleID/1571/The-quiet-removal-of-guidance-on-transport-assessments> (Zugriff am: 19. September 2022).
- [100] Department of Transportation, Communities and Local Government, Hg., *Guidance on Transport Assessment*, London, 2007, zurückgezogen 2014.
- [101] Government UK, Department for Levelling Up, Housing and Communities and Ministry of Housing, Communities & Local Government, *Travel Plans, Transport Assessments and Statements: Guidance*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.gov.uk/guidance/travel-plans-transport-assessments-and-statements> (Zugriff am: 18. September 2022).
- [102] Government Rotherham Metropolitan Borough Council, Hg., *Rotherham local plan: Supplementary Planning Document No. 12. Transport Assessments, Travel Plans and Parking Standards*, Rotherham, Juni 2021.
- [103] TRICS Consortium Limited, *TRICS® The System*. [Online]. Verfügbar unter: <https://trics.org/system.html> (Zugriff am: 19. September 2022).
- [104] Coles, I., *TRICS Multi-Modal Methodology 2020*, Mai 2020.
- [105] Stokes, G., *How much traffic would be generated by a new development?: Trip Generation*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.gordonstokes.co.uk/transp-ta/triprates.html> (Zugriff am: 22. September 2022).
- [106] Coles, I., *TRICS Good Practice Guide 2021*, Dez. 2020.
- [107] JMP Consultants Limited, Hg., *Traffic & Parking at Food Retailing: TRICS Research Report 95/3*, 1995.
- [108] JMP Consultants Limited, Hg., *Trip Attraction Rates of Developments with Multiple Retail and Leisure Uses: TRICS Research Report 05/1*, Mai 2005.
- [109] Mouchel, *Proposed Tresco Store & Shopping Centre, West Bromwich: Working Paper 3: Linked Trips*, 2009.
- [110] Guy, C., *Planning for retail development: A critical view of the British experience*, London, New York: Routledge, 2013, 2007.
- [111] Wrigley, N.; Lambiri, Dianysia, Cudworth, Katherine, *Revisiting the Impact of Large Foodstores on Market Towns and District Centres*, University of Southampton, Okt. 2010.
- [112] Ghezawi, R. S. et al., *Convenience Store Trip Generation in Institute of Transport Engineers Journal*.

- [113] McIver, A., *Transportation Impact Assessment: Forecasting Travel Demand*, London, 1999.
- [114] Stokes, G., *Pass-by and diverted traffic, and secondary trips*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.gordonstokes.co.uk/transp-ta/passby.html> (Zugriff am: 22. September 2022).
- [115] JMP Consultants Limited, Hg., *Pass-By and Diverted Trips: A Resume: TRICS Research Report 95/2*, 1995.
- [116] JMP Consultants Limited, Hg., *Pass-By & Diverted Trips: TRICS Research Report 14/1*, Dez. 2014.
- [117] ITE Institute of Transportation Engineers, Hg., *Transportation impact analyses for site development: An ITE proposed recommended practice*, Washington, D.C., 2010.
- [118] Department of Transportation and Public Works & Permit and Resource und Management Department County of Sonoma, Hg., *Guidelines for Traffic Impact Studies*, Mai 2016.
- [119] ITE Institute of Transportation Engineers, *Multimodal Transportation Impact Analysis for Site Development (MTIA)*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.ite.org/technical-resources/topics/transportation-planning/multimodal-transportation-impact-analysis-for-site-development-mtia/> (Zugriff am: 15. September 2022).
- [120] CH2MHill, *Best Practices for Traffic Impact Studies: Final Report SPR 614*, Oregon, Juni 2006.
- [121] CH2MHill, *Traffic Impact Analysis Process*, Apr. 2005.
- [122] VTrans, Vermont Agency of Transportation, Hg., *Traffic Impact Study Guidelines*, Vermont, Apr. 2019.
- [123] Institute of Transportation Engineers, *About ITE*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.ite.org/about-ite/about-ite/> (Zugriff am: 30. Juni 2022).
- [124] Currans, K. M.; Clifton, K. J., *Exploring ITE's Trip Generation Manual: Assessing age of data and land-use taxonomy in vehicle trip generation für transportation impact analysis in Transportation Research Part A: Policy an Practice*, S. 387–398.
- [125] ITE Institute of Transportation Engineers, Hg., *Trip Generation Manual 11th Edition*, Washington DC, Sep. 2021. [Online]. Verfügbar unter: <https://ecommerce.ite.org/IMIS/ItemDetail?iProductCode=IR-016L>. Zugriff am: 22. August 2022.
- [126] ITE Institute of Transportation Engineers, *ITETripGen Web-based App*. [Online]. Verfügbar unter: <https://itetripgen.org/> (Zugriff am: 22. August 2022).
- [127] Hooper, K., *Trip Generation Handbook 3rd Edition*, Washington DC, Sep. 2017. [Online]. Verfügbar unter: <https://ecommerce.ite.org/IMIS/ItemDetail?iProductCode=IR-016L>. Zugriff am: 22. August 2022.
- [128] Bochner, B. S. et al., *NCHRP Report 684: Enhancing Internal Trip Capture Estimation for Mixed-Use Developments*, Washington DC, 2011.
- [129] Transoft Solutions Inc., *OTISS Online Traffic Impact Study Software*. [Online]. Verfügbar unter: <https://itetripgen.org/about.html> (Zugriff am: 13. September 2022).
- [130] Transoft Solutions Inc., *OTISS PRO Guide - Trip Generation*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.transoftsolutions.com/traffic/otiss-pro/guide/trip-generation/> (Zugriff am: 14. September 2022).
- [131] WisDOT Wisconsin Department of Transportation, Bureau of Traffic Operations, Hg., *Traffic Impact Analysis Guidelines*, Jan. 2021.
- [132] Bochner, B. S.; Sperry, B., *Internal Trip Capture Estimator for Mixed-use Developments*, Feb. 2010.
- [133] TADI, Traffic Analysis & Design, Inc., *Mixed-use development (MXD) trip generation study*, Madison, 2017.
- [134] Daisa, J. M. et al., *NCHRP Report 758: Trip Generation Rates for Transportation Impact Analyses of Infill Developments*, Washington DC, 2013.
- [135] Volusia Transportation Planning Organization, Florida, Hg., *Trasportation Impact Analysis (TIA) Guidelines*, Volusia, Florida, Nov. 2009.

- [136] WisDOT Wisconsin Department of Transportation, Bureau of Traffic Operations, *Pass-by Trips, Weekend PM Peak Hour*. [Online]. Verfügbar unter: <https://wisconsindot.gov/dtsdManuals/traffic-ops/manuals-and-standards/pass-by-trips.pdf> (Zugriff am: 22. August 2022).
- [137] Claus, E., *Evaluierung von Verkehrsprognosen bei Bauvorhaben des Einzelhandels*. Masterarbeit, Institut für Wirtschaft und Verkehr, Technische Universität Dresden, Dresden, 2015.
- [138] Jonas, A., *Online-Handel in Deutschland: Räumliche Muster, Einflussfaktoren und Erklärungsansätze*. BBSR-Analysen KOMPAKT 03/2019, Bonn, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/analysen-kompakt/2019/ak-03-2019.html>.
- [139] Statista GmbH veröffentlicht durch Handelsverband Deutschland (HDE) und Statistisches Bundesamt, *Umsatz im Einzelhandel in Deutschland bis 2022*. [Online]. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/70190/umfrage/umsatz-im-deutschen-einzelhandel-zeitreihe/> (Zugriff am: 24. November 2022).
- [140] handelsdaten.de ein Angebot der EHI Retail Institute GmbH, *Lebensmitteleinzelhandel - Anteil am gesamten Einzelhandelsumsatz in Deutschland | Zeitreihe*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.handelsdaten.de/gesamtwirtschaftliche-rahmenbedingungen/lebensmitteleinzelhandel-anteil-am-gesamten> (Zugriff am: 24. November 2022).
- [141] IFH Institut für Handelsforschung GmbH im Auftrag des Handelsverband Deutschland - HDE e.V., *HDE Online-Monitor 2022*. [Online]. Verfügbar unter: www.einzelhandel.de/online-monitor (Zugriff am: 14. Juli 2022).
- [142] Statista GmbH, Hg., *FMCG-Markt Deutschland*, 2022. [Online]. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/studie/id/6369/dokument/fmcg-im-ueberblick---statista-dossier/>. Zugriff am: 14. Juli 2022.
- [143] Wieland, T., *Auf dem Weg zur digitalen Nahversorgung? Determinanten des Einkaufsverhaltens im Multi- und Cross-Channel-Kontext am Fallbeispiel des Lebensmitteleinzelhandels in Raumforschung und Raumordnung: Spatial Research and Planning*, ARL – Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft, Hg., S. 1–20.
- [144] Dannenberg, P.; Dederichs, S., *Online-Lebensmittelhandel in ländlichen Räumen: Hemmnisse einer Expansion des Onlinehandels mit Lebensmitteln aus der Perspektive unterschiedlicher Akteure in Deutschland*, RaumPlanung 202, 3/4-2019, S. 16–21.
- [145] Rumscheidt, S., *Branchen im Fokus: Lebensmitteleinzelhandel in ifo Schnelldienst*, S. 63–67. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/225135/1/ifo-sd-2020-05-p62-67.pdf>
- [146] Zarth, M., *Raumordnungsbericht 2017: Daseinsvorsorge sichern*, Bonn, 2017. [Online]. Verfügbar unter: www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2017/rob-2017.html. Zugriff am: 9. Februar 2021.638Z.
- [147] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Hg., *Online-Handel – Mögliche räumliche Auswirkungen auf Innenstädte, Stadtteil- und Ortszentren*. BBSR-Online-Publikation 08/2017, Mai 2017. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2017/bbsr-online-08-2017.html?nn=2539296>. Zugriff am: 5. Februar 2021.846Z.
- [148] GfK GeoMarketing GmbH, *Online oder Offline?: Regionale Sortimentspotentiale unter der Lupe*. [Online]. Verfügbar unter: http://www.gfk-geomarketing.de/fileadmin/gfkgeomarketing/de/gfk_geomarketing_branchennews/Consumer_Goods/GfK_Onlinepotenziale.pdf.
- [149] Wiegandt, C.-C. et al., *Determinanten des Online-Einkaufs - eine empirische Studie in sechs nordrhein-westfälischen Stadtregionen in Raumforschung und Raumordnung: Spatial Research and Planning*, ARL – Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft, Hg., S. 247–265. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.springerprofessional.de/determinanten-des-online-einkaufs-eine-empirische-studie-in-sech/15677850>
- [150] Statistisches Bundesamt, Hg., *Wirtschaftsrechnungen: Aufwendungen privater Haushalte für Nahrungsmittel, Getränke und Tabakwaren 2018*. wissen.nutzen, Wiesbaden, Fachserie 15 Heft 3, 8. Juni 2021. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/Konsumausgaben-Lebenshaltungskosten/Publikationen/Downloads-Konsumausgaben/evs-nahrungsmittel-tabakwaren->

- 2152603189004.pdf;jsessionid=8CCD74941A15733FA38169FEA3445AC9.live711?__blob=publicationFile. Zugriff am: 14. Juli 2022.
- [151] Mensing, M. et al., *Onlinehandel mit Lebensmitteln: eine Möglichkeit zur Lösung der Versorgungsprobleme im ländlichen Raum?*, Europa Regional, 26.2018(1), S. 2–19, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/63869>
- [152] Statista GmbH veröffentlicht durch Statistisches Bundesamt, *Coronavirus - Veränderung der Mobilität*. [Online]. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1185253/umfrage/veraenderung-der-taeglichen-mobilitaet-durch-das-coronavirus-in-deutschland/> (Zugriff am: 25. November 2022).
- [153] Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB), Institut für angewandte Sozialwissenschaften (infas) und Motiontag gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, Hg., *Mobilitätsreport 01 - 05: Ergebnisse aus Beobachtungen per repräsentativer Befragung und ergänzendem Mobilitätstracking bis Ende Juli*, Bonn, Berlin, 2020 - 2022.
- [154] Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Hg., *Mobilität in Krisenzeiten: Erhebung 01-06*, Aug. 2022.
- [155] Meyer, H., *Corona und Mobilität: Mehr Homeoffice, neue Freizeit- und Urlaubsziele*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.adac.de/verkehr/standpunkte-studien/mobilitaets-trends/corona-mobilitaet/> (Zugriff am: 15. November 2022).
- [156] Girschner, S., *Lebensmitteleinzelhandel: Supermärkte steigern ihren Umsatz auch 2021*, WIN-Verlag GmbH & Co. KG, 27. Juni 2022, 2022. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.e-commerce-magazin.de/lebensmitteleinzelhandel-supermaerkte-steigern-ihren-umsatz-auch-2021/>. Zugriff am: 25. November 2022.
- [157] Statista GmbH veröffentlicht durch Lebensmittel Zeitung, *Umsatz im Lebensmitteleinzelhandel in Deutschland bis 2021*. [Online]. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/161986/umfrage/umsatz-im-lebensmittelhandel-seit-1998/> (Zugriff am: 25. November 2022).
- [158] BBE Handelsberatung GmbH in Kooperation mit Lidl Dienstleistung GmbH & Co. KG und BFW Bundesverband Freier Immobilien- und Wohnungsunternehmen e.V., Hg., *Auswirkungen der Corona-Pandemie auf das Einkaufsverhalten im Lebensmitteleinzelhandel: Diskussionspapier zu den Befragungsergebnissen einer Umfrage zum Einfluss des Covid-19- Lockdowns auf den LEH in der Landeshauptstadt München*, München, 2020. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bbe.de/media/filer_public/ac/e6/ace6d229-3bed-4508-a771-0a09d01e33fd/befragungsergebnisse_bbe_corona-studie-lidl-bfw.pdf.
- [159] Busch, G. et al., *Veränderungen des Einkaufsverhaltens bei Lebensmitteln während der Corona-Pandemie: Eine Chance für den Online-Handel?* in 41. GIL-Jahrestagung, Potsdam, 08.-09.03.2021.
- [160] Menzel, R., *Kaufverhalten nach Corona: Auch im Lebensmittelhandel deutliche Veränderungen*, WIN-Verlag GmbH & Co. KG, 17. Sep. 2021, 2021. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.e-commerce-magazin.de/kaufverhalten-nach-corona-auch-im-lebensmittelhandel-deutliche-veraenderungen/>. Zugriff am: 25. November 2022.
- [161] Kühn, G., *Einzelhandel in den Kommunen und Nahversorgung in Mittel- sowie Großstädten: Difu-Papers*, Okt. 2011.
- [162] Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen und Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen, Hg., *Ansiedlung von Einzelhandelsgroßprojekten in Nordrhein-Westfalen: Einzelhandelserlass 2021*, Düsseldorf, Dez. 2021.
- [163] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Hg., *Ohne Auto einkaufen: Nahversorgung und Nahmobilität in der Praxis. Werkstatt: Praxis Heft 76*, Berlin, 2011.
- [164] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrsplanung, *Empfehlungen für Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs*, FGSV 050, Köln, 2010.

- [165] Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen, *Kommunalprofile: Profile für alle Städte, Gemeinden und Kreise NRWs mit aktuellen Statistik-Ergebnissen zum Download. Stichtag 31.12.2021*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.it.nrw/kommunalprofile-82197> (Zugriff am: 14. Dezember 2022).
- [166] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, *INKAR – Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung: Gebietsstand 21.12.2020*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.inkar.de/> (Zugriff am: 15. November 2022).
- [167] Bezirksregierung Köln, *TIM-online: Karten und Luftbilder im Internet*. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/tim-online/index.html (Zugriff am: 15. November 2022).
- [168] Plan-Portal, Körbel + Scholle Stadtplaner PartmbB, *Gemeinde Much, Flächennutzungsplan 1985, rechtswirksam* (Zugriff am: 15. Oktober 2022).
- [169] Plan-Portal, Körbel + Scholle Stadtplaner PartmbB, *Gemeinde Much, Flächennutzungsplan Vorentwurf*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.plan-portal.de/fnp-much/#/download-1> (Zugriff am: 15. Oktober 2022).
- [170] Verkehrsverbund Rhein-Sieg GmbH, *Fahrplanauskunft*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.vrs.de/fahren/fahrplanauskunft> (Zugriff am: 15. Oktober 2022).
- [171] Stadt Euskirchen, *Aktueller wirksamer Flächennutzungsplan: 00 Flächennutzungsplan der Stadt Euskirchen*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.euskirchen.de/wirtschaft-bauen/planen-und-bauen/planungsrecht/rechtskraeftige-bauleitplaene> (Zugriff am: 15. Oktober 2022).
- [172] Stadt Euskirchen, *Aktueller wirksamer Flächennutzungsplan: 04. Flächennutzungsplanänderung im Stadtteil Euskirchen*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.euskirchen.de/wirtschaft-bauen/planen-und-bauen/planungsrecht/rechtskraeftige-bauleitplaene> (Zugriff am: 15. Oktober 2022).
- [173] Stadt Euskirchen, *Aktueller rechtskräftiger Bebauungsplan: Ortsteil Euskirchen, Bebauungsplan Nr. 113*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.euskirchen.de/wirtschaft-bauen/planen-und-bauen/planungsrecht/rechtskraeftige-bauleitplaene> (Zugriff am: 15. Oktober 2022).
- [174] Gemeinde Swisttal, *Flächennutzungsplan: Neuaufstellung des Flächennutzungsplanes für die Gemeinde Swisttal*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.o-sp.de/swisttal/plan?L1=13&pid=18593> (Zugriff am: 15. Oktober 2022).
- [175] Gemeinde Swisttal, *Bebauungsplan: Heimerzheim Hz 33 "Metternicher Weg - Sondergebiet"*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.o-sp.de/swisttal/plan?pid=50631> (Zugriff am: 15. Oktober 2022).
- [176] Gemeinde Swisttal, *Flächennutzungsplan: 3. Änderung des Flächennutzungsplanes der Gemeinde Swisttal für die Ortslage Heimerzheim im Parallelverfahren zur Aufstellung des Bebauungsplanes Heimerzheim Hz 32 Metternicher Weg: Vorentwurf*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.o-sp.de/swisttal/plan?pid=38631> (Zugriff am: 15. Oktober 2022).
- [177] Gemeinde Swisttal, *Bebauungsplan: Heimerzheim Hz 33 "Metternicher Weg - Sondergebiet", 2. Änderung*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.o-sp.de/swisttal/plan?pid=50631> (Zugriff am: 15. Oktober 2022).
- [178] Gemeinde Swisttal, *Bebauungsplan: Heimerzheim Hz 32 "Metternicher Weg": Erweiterung FMZ*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.o-sp.de/swisttal/plan?pid=3756> (Zugriff am: 15. Oktober 2022).
- [179] Gemeinde Kreuzau, *Bauleitplanung in Kreuzau: Flächennutzungsplan*. [Online]. Verfügbar unter: <https://kreuzau.de/wohnen-leben/planen-bauen-wohnen/bauleitplanung-bodenrichtwerte.php#bauleitplanung> (Zugriff am: 15. Oktober 2022).
- [180] Gemeinde Kreuzau, *Bauleitplanung in Kreuzau: Bebauungsplan*. [Online]. Verfügbar unter: <https://kreuzau.de/wohnen-leben/planen-bauen-wohnen/bauleitplanung-bodenrichtwerte.php#bauleitplanung> (Zugriff am: 15. Oktober 2022).
- [181] Stadt Leverkusen, *Geoportal Leverkusen: Flächennutzungsplan*. [Online]. Verfügbar unter: [https://geoportal.leverkusen.de/application.jsp?ace=PlanenBauen&layers=LEV:Stadt-karte%20\(grau\),LEV:Stadtgrenze,LEV:FNP%20GL](https://geoportal.leverkusen.de/application.jsp?ace=PlanenBauen&layers=LEV:Stadt-karte%20(grau),LEV:Stadtgrenze,LEV:FNP%20GL) (Zugriff am: 15. Oktober 2022).

- [182] Stadt Leverkusen, *Geoportal Leverkusen: Bebauungspläne: 26b/II Fixheide-Süd*. [Online]. Verfügbar unter: [https://geoportal.leverkusen.de/application.jsp?ace=PlanenBauen&layers=LEV:Stadtkaarte%20\(grau\),LEV:Stadtgrenze,LEV:FNP%20GL](https://geoportal.leverkusen.de/application.jsp?ace=PlanenBauen&layers=LEV:Stadtkaarte%20(grau),LEV:Stadtgrenze,LEV:FNP%20GL) (Zugriff am: 15. Oktober 2022).
- [183] Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Institut für Verkehrswesen, *Deutsches Mobilitätspanel (MOP): Wissenschaftliche Begleitung und Auswertungen Bericht 2020/2021: Alltagsmobilität und Fahrleistung*, Karlsruhe FE-Nr. 70.952/19, Okt. 2021. [Online]. Verfügbar unter: <https://mobilitaetspanel.ifv.kit.edu/index.php>.
- [184] Ministerium für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, *Verkehrszählungen*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.vm.nrw.de/verkehr/strasse/Strassenverkehr/Verkehrszaehlungen/index.php> (Zugriff am: 27. Dezember 2022).
- [185] Landesbetrieb Straßenbau.NRW, *Straßeninformationsbank Nordrhein-Westfalen: NWSIB*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.nwsib-online.nrw.de/> (Zugriff am: 27. Dezember 2022).
- [186] Gerike, R. et al., *Mobilität in Städten: SvR 2018*, Dresden, März 2020. [Online]. Verfügbar unter: <https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/srv-2018>.
- [187] Ministerium für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, Hg., *Mobilität in Nordrhein-Westfalen Daten und Fakten 2018/2019: Straßenverkehr – ÖPNV und Eisenbahn – Binnenschiffsverkehr – Luftverkehr*, Düsseldorf, 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://www.vm.nrw.de/verkehr/strasse/Strassenverkehr/Daten_und_Fakten/index.php.
- [188] Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin e.V., *Verkehr in Zahlen 2022/2023 (ViZ)*, Flensburg, 2022. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/verkehr-in-zahlen.html>.
- [189] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrsplanung, *Empfehlungen für Verkehrserhebungen (EVE)*, FGSV 125, Köln, 2012.
- [190] *Datenschutz-Grundverordnung: DSGVO*, 2016. [Online]. Verfügbar unter: <https://dsgvo-gesetz.de/>
- [191] Bundesanstalt für Straßenwesen, Hg., *Ermittlung von Standards für anforderungsgerechte Datenqualität bei Verkehrserhebungen*, Bergisch Gladbach, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen Verkehrstechnik Heft V200, 2010.
- [192] D. Vallée, B. Engel und W. Vogt, Hg., *Stadtverkehrsplanung Band 2: Analyse, Prognose und Bewertung*, 3. Aufl., Berlin: Springer-Verlag GmbH, 2021.
- [193] Bamberg, G. et al., *Statistik*, 18. Aufl., Oldenburg: De Gruyter, 2017.
- [194] Kosfeld, R. et al., *Deskriptive Statistik*, 6. Aufl., Springer Gabler, 2016.
- [195] Cleff, T., *Angewandte Induktive Statistik und Statistische Testverfahren*, 1. Aufl., Springer Gabler, 2019.
- [196] *wirtschaftslexikon24.com*. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.wirtschaftslexikon24.com/e/systematischer-fehler/systematischer-fehler.htm> (Zugriff am: 4. April 2021).
- [197] Cohen, J., *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, 2. Aufl., Hillsdale, N.J. USA: L. Erlbaum Associates, 1988.
- [198] Gabler, M. et al., *Generierung des Nachfragestrukturen für die mikroskopische Simulation des städtischen Distributionsverkehrs im Lebensmitteleinzelhandel in Wirtschaftsverkehr 2013: Datenerfassung und verkehrsträgerübergreifende Modellierung des Güterverkehrs als Entscheidungsgrundlage für die Verkehrspolitik*, U. Clausen und C. Thaller, Hg., Berlin: Springer-Vieweg, 2013, S. 32–48.
- [199] infas, DLR, IVT und infas 360, *Mobilität in Deutschland 2017 -: Tabellarische Grundauswertung*, Bonn FE-Nr. 70.904/15, 2018. Zugriff am: 14. Juli 2022.
- [200] Planungsbüro VIA eG, *Haushaltsbefragung 2017 - Ergebnisse: Ausschuss für Tiefbau und Verkehr der Kreisstadt Euskirchen*, Juni 2018.
- [201] Planersocietät Stadtplanung, Verkehrsplanung, Kommunikation, *Mobilitätsuntersuchung Stadt Leverkusen: Präsentation im Ausschuss für Stadtentwicklung, Bauen und Planen*, Sep. 2016.

- [202] Ingenieurgesellschaft Scholz mbH, *Untersuchung zur verkehrlichen Erschließung des Bebauungsplangebietes Nr. 113 "Baugebiet Josefshof" in Euskirchen.*
- [203] Squadra Beratende Ingenieure, *Verkehrsuntersuchung zum städtebaulichen Rahmenkonzept Heimerzheim-Nordwest*, März 2007.
- [204] IGEPA Verkehrstechnik GmbH, *Gemeinde Swisttal Bebauungsplan Heimerzheim Hz32 "Metternicher Weg": Fachbeitrag Verkehr*, Juli 2018.

Anhang I: Steckbriefe zu den Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung

DEUTSCHLAND | FGSV/Bosserhoff

Name	Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung über das FGSV-Verfahren (2006) oder Bosserhoff-Verfahren (aktuell 2022)
Land	Deutschland
Anwendungsbereich/ rechtlicher Kontext	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instrumente des Bauplanungsrechts im Baugesetzbuch (BauGB) verankert ▪ nachhaltige städtebauliche Entwicklung als Ziel der Bauleitplanung ▪ Bebauungsplan als Instrument der Bauleitplanung ▪ Regelung von Art und Maß der baulichen Nutzung sowie zulässige Betriebe und Anlagen im B-Plan durch Baunutzungsverordnung (BauNVO) ▪ Begründung zum B-Plan mit Ziel, Zweck und wesentlichen Auswirkungen ▪ Vorhaben im Geltungsbereich des B-Plans nur zulässig, wenn Erschließung gesichert ist
Berechnungsverfahren	<p>FGSV-Verfahren über das Regelwerk <i>Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen</i>, Herausgeber FGSV, Schriftstück aus dem Jahr 2006</p> <p>Bosserhoff-Verfahren über das Excel-Tool <i>VerBau (Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorgaben der Bauleitplanung)</i>, Herausgeber Dr. Bosserhoff, aktuelle Version aus dem Jahr 2022</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Überschlägige Verfahren zur Schätzung des Verkehrsaufkommens für unterschiedliche Nutzungen über Erfahrungswerte an vergleichbaren Vorhaben ▪ Berücksichtigung aller Verkehrsmittel durch integrierte Vorgehensweise ▪ Ergebnis sind je nach Datengrundlage Einzelwerte oder Spannbreiten (Minimum/Maximum) für das Verkehrsaufkommen an einem typischen Werktag ▪ Nutzungsabhängig auch Abschätzungen für Wochenendtage verfügbar ▪ Bestimmung der Spitzenstunden über Tagesganglinien möglich ▪ Berechnung des Verkehrsaufkommens auf Basis von spezifischen Aufkommensraten über die Personenanzahl unter Beachtung der Wegeanzahl, Anwesenheitsgrad, Modal Split und Pkw-Besetzungsgrad ▪ Unterscheidung der Nutzergruppen Bewohner, Beschäftigte, Kunden/Besucher und Wirtschaftsverkehr ▪ Berücksichtigung von Binnenverkehr, Quell- und Zielverkehr ▪ Berücksichtigung von verkehrsreduzierenden Effekten ▪ Erfahrung der Anwendenden für die Auswahl der Kennwerte notwendig ▪ Einspeisung eigener Erfahrungswerte durch direkte Eingabe benutzerspezifischer Kennwerte möglich <p><u>Unterschiede zwischen den Verfahren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Endergebnis im FGSV-Verfahren enthält private Pkw-Fahrten und Fahrten im Wirtschaftsverkehr inkl. Personenwirtschaftsverkehr ▪ Endergebnis im Bosserhoff-Verfahren trennt alle Pkw-Fahrten von Lkw-Fahrten, Personenwirtschaftsverkehr zählt zum Beschäftigtenverkehr ▪ Fokus im FGSV-Verfahren auf Autoverkehr ▪ Fokus im Bosserhoff-Verfahren auf integrierter Abschätzung aller Verkehrsarten ▪ Berechnung des Lieferverkehrs im FGSV-Verfahren anhand von Schätzungen, die nicht auf Erhebungen basieren ▪ Plausibilitätsprüfung im Bosserhoff-Verfahren z.B. über das FGSV-Verfahren, über Jahresumsatz (Einzelhandel) oder Stellplatzzahl ▪ Umfangreichere und aktuellere Datengrundlage im Bosserhoff-Verfahren (s. Datengrundlage)

Nutzungstypen	<input checked="" type="checkbox"/> Wohnen <input checked="" type="checkbox"/> Gewerbe <input checked="" type="checkbox"/> Dienstleistung <input checked="" type="checkbox"/> Einzelhandelseinrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Gemeinbedarfseinrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Kultur-, Sport- und Freizeiteinrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrsintensive Einrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Mischnutzungen
Bezugsgrößen im Einzelhandel	<input checked="" type="checkbox"/> Verkaufsfläche <input checked="" type="checkbox"/> Bruttogeschoßfläche <input checked="" type="checkbox"/> Beschäftigte <input checked="" type="checkbox"/> Stellplatzanzahl (Plausibilitätsprüfung) <input checked="" type="checkbox"/> Jahresumsatz (Plausibilitätsprüfung)
Ergebnis der Berechnungen im Einzelhandel	<input checked="" type="checkbox"/> Personenanzahl <input checked="" type="checkbox"/> Personenwege <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrserzeugung <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrsaufteilung <input type="checkbox"/> Verkehrsverteilung <input type="checkbox"/> Verkehrsumlegung <input type="checkbox"/> Fahrleistung <input type="checkbox"/> Stellplatzanzahl <input checked="" type="checkbox"/> Spannweiten <input checked="" type="checkbox"/> Konkreter Wert
Berücksichtigte Parameter im Einzelhandel	<p>Nutzergruppen</p> <input checked="" type="checkbox"/> Beschäftigte <input checked="" type="checkbox"/> Kunden Besucher <input checked="" type="checkbox"/> Lieferverkehr <p>Verkehrsmittel</p> <input checked="" type="checkbox"/> Kfz <input checked="" type="checkbox"/> ÖPNV <input checked="" type="checkbox"/> Rad <input checked="" type="checkbox"/> Fuß <p>Standort</p> <input type="checkbox"/> Ortspezifische Angaben/ Einwohnerzahl <input checked="" type="checkbox"/> Lage <input checked="" type="checkbox"/> Raumtypen / Gebietstypen <input type="checkbox"/> Siedlungsdichte <input type="checkbox"/> ÖPNV-Erschließungsqualität <input type="checkbox"/> Neubau oder Erweiterung <input type="checkbox"/> Anzahl der Stellplätze <p>Ganglinien</p> <input checked="" type="checkbox"/> Tagesganglinien <input checked="" type="checkbox"/> Wochenganglinien <input type="checkbox"/> Jahresganglinien

Anhang I: Steckbriefe zu den Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung

<p>Eingabeparameter Einzelhandel</p>	<p>Projektparameter z.B. aus Bauleitplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nutzungsart ▪ Flächenanteile je Nutzung ▪ Nutzungsintensität ▪ Lage des Vorhabens <p>Kennwerte</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spezifische Nutzungsintensität z.B. Kunden/100 m² VKF ▪ Anwesenheitsgrad ▪ Wege pro Person ▪ MIV-Anteil ▪ Pkw-Besetzungsgrad ▪ Spezifischer Nutzungsintensität Schwerverkehr z.B. Lkw-Fahrten/100 m² VKF ▪ Lkw-Anteil ▪ Binnenverkehrsabschlag ▪ Verbundeffekt ▪ Mitnahmeeffekt ▪ Konkurrenzeffekt
<p>Berücksichtigung verkehrsreduzierender Effekte</p>	<p><u>Binnenverkehr</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durchführung von erzeugten Wegen innerhalb eines festgelegten Untersuchungsgebiets ▪ Vielseitiges Nutzungsangebot (meist Mischgebiete) als Voraussetzung ▪ Zuweisung der Personen am Quell- und Zielort in unterschiedliche Nutzergruppen ▪ Belastung des internen Straßennetzes durch Wege im Binnenverkehr; Entlastung des externen Straßennetzes ▪ Durchführung der Binnenwege in allen Verkehrsarten möglich ▪ i.d.R. keine Binnenverkehre im Wirtschaftsverkehr <p><u>Verbundeffekt</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufsuchen von mehreren Nutzungen an einem Standort durch eine Person ▪ Reduzierung des MIV-Verkehrsaufkommens der Kunden und Besucher, wenn Verbundwege nicht mit dem Kfz zurückgelegt werden ▪ Koppelstandorte (z.B. Supermarkt und Discounter) besonders attraktiv für Verbundeffekt ▪ Berücksichtigung des Verbundeffekts über einen pauschalen, prozentualen Faktor in Bezug auf das Verkehrsaufkommen im MIV → Bezugsgröße Kfz-Fahrten ▪ Keine Berücksichtigung für Wege im Umweltverbund <p>gemäß <i>FGSV-Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Angabe zur Höhe von Verbundeffekten <p>gemäß <i>Bosserhoff-Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Höhe von Verbundeffekten zwischen 5 % und 45 %, in Einzelfällen auch deutlich höher ▪ Abhängigkeit von der Kompatibilität der Nutzungen und räumliche Lage des Standorts ▪ hohe Variabilität über den Tag

	<p>Mitnahmeeffekt</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufsuchen von Nutzungen „auf dem Weg“ als Zwischenstopp ▪ Berücksichtigung des Mitnahmeeffekts insbesondere im Kunden- und Besucher-Verkehr ▪ Generierung von neuem Verkehrsaufkommen aus bereits im Straßennetz bestehenden Wegen ▪ Verringerung des Neuverkehrs auf dem anliegenden Straßennetz ▪ Keine Verringerung der Verkehrsbelastung am Standort und in dessen Zufahrt ▪ Direktheit des Mitnahmeeffekts ausschlaggebend ▪ Umwege: Verringerung der gesamten Fahrleistung (Personen-km) im Verkehrsnetz bezogen auf einen Standort → keine Verringerung der Verkehrsbelastung auf dem anliegenden Straßennetz ▪ Berücksichtigung des Mitnahmeeffekts über einen pauschalen, prozentualen Faktor in Bezug auf das Verkehrsaufkommen im MIV → Bezugsgröße Kfz-Fahrten ▪ Keine Berücksichtigung für Wege im Umweltverbund <p>gemäß <i>FGSV-Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ keine Angabe zur Höhe von Mitnahmeeffekten <p>gemäß <i>Bosserhoff-Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Höhe von Mitnahmeeffekten zwischen 5 % und 35 %, in Einzelfällen auch bis 50 % ▪ Höhe von Mitnahmeeffekten bei Untersuchung im Lebensmitteleinzelhandel zwischen 41 % und 84 % ▪ Abhängigkeit von der räumlichen Lage, dem Warenangebot und der zeitlichen Verteilung <p>Konkurrenzeffekt</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reduktion des Verkehrsaufkommens durch vergleichbares Warenangebot in räumlicher Nähe ▪ Ausschöpfung des branchenspezifischen Kunden- und Besucherpotentials ▪ Berücksichtigung des Konkurrenzeffekts über einen pauschalen, prozentualen Faktor in Bezug auf das Verkehrsaufkommen im MIV → Bezugsgröße Kfz-Fahrten ▪ Keine Berücksichtigung für Wege im Umweltverbund <p>gemäß <i>FGSV-Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Berücksichtigung des Konkurrenzeffekts <p>gemäß <i>Bosserhoff-Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Höhe von Konkurrenzeffekten zwischen 15 % und 30 % <p>Abhängigkeit von der Größe und Anzahl der Einrichtungen einer Branche, der Entfernung der Einrichtungen zueinander, der Größe des Einzugsbereichs und der Anzahl der potentiellen Kunden und Besuchern</p>
Datengrundlage	<p>gemäß <i>FGSV-Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regelwerk umfasst statistische Kennwerte ▪ Erhebungszeitraum bis zum Jahr 2004 ▪ Datenquelle: Auswertungen von privaten und öffentlichen Studien, Forschungsberichten und Erfahrungswerten aus Deutschland ▪ Datenanzahl eingeschränkt und wenig differenziert ▪ Einschränkungen im Umfang der Nutzungsvarianten und in branchenspezifischen Kennwerten ▪ Keine Diversifizierung von Bezugsgrößen ▪ Keine Berücksichtigung äußerer Standorteinflüsse beim Modal Split und Pkw-Besetzungsgrad ▪ Lediglich verbale Aussagen zu bestimmten Kenngrößen ▪ Ermittlung der tageszeitlichen Verteilung über zehn Ganglinien ohne Berücksichtigung von standort- und nutzungsbezogenen Unterschieden

Anhang I: Steckbriefe zu den Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung

	<p>gemäß <i>Bosserhoff -Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Umfangreiche Datenbasis aus sehr vielen unterschiedlichen Quellen ▪ Datenquelle: Auswertungen von privaten und öffentlichen Studien, Forschungsberichten, Erfahrungswerten aus Deutschland, aber auch von ausländischen Quellen z.B. aus der Schweiz und Österreich ▪ Keine Angabe zur Anzahl der Vergleichsfälle, keine Filterkriterien und keine weiteren statistischen Auswertungen (Mittelwert, Standardabweichung etc.) ▪ Große Vielfalt an Nutzungsformen sowie orts- und nutzungsspezifischen Kenngrößen wie spez. Aufkommensraten, Modal Split, Pkw-Besetzungsgrad ▪ Über 1.200 Ganglinien zur Bestimmung der tageszeitlichen Verteilung mit Berücksichtigung von standort- und nutzungsbezogenen Unterschieden
Datenaktualität	<p>gemäß <i>FGSV-Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Aktualisierung der Daten seit dem Jahr 2004 <p>gemäß <i>Bosserhoff -Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Jährliche Aktualisierung bzw. Ergänzung des Excel-Tools z.B. durch neue Kennwerte, Ganglinien oder Erläuterungen ▪ Kein einheitliches Schema bei der Datenerhebung → große Unterschiede in der Art der Aufbereitung, Vollständigkeit, Begriffsbestimmung und im Detaillierungsgrad ▪ Keine systematische und vollständige Aktualisierung aller Daten
Zugang	<p>gemäß <i>FGSV-Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Digitale oder gedruckte Publikation ohne Software-Tool <p>gemäß <i>Bosserhoff -Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Offline Excel-Tool mit verknüpften Word-Files mit ergänzenden Informationen, Erläuterungen und Richtwerten
Lizenzzgebühren	<p>gemäß <i>FGSV-Verfahren</i> Einmalig 54,60 €</p> <p>gemäß <i>Bosserhoff -Verfahren</i> Einmalig 833,00 € (Hochschullizenz; ohne Updates)</p>
Vor- und Nachteile des Verfahrens	<p>gemäß <i>FGSV- & Bosserhoff-Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + Gängiges Verfahren in der deutschen Planungspraxis + Abschätzung für unterschiedliche Nutzungsarten + Berücksichtigung unterschiedlicher Nutzergruppen und separate Ausweisung des Wirtschaftsverkehrs + Differenzierung zwischen Personenzahl, Wegen und Kfz-Fahrten + Reduzierung des Gesamtverkehrs im MIV durch verkehrsreduzierende Faktoren <p>- Ergebnisse mit sehr großen Bandbreiten für die Verkehrserzeugung</p> <p>- Erfahrung der Planenden als Voraussetzung für eine differenzierte Prognose</p> <p>- Verkehrsreduzierende Effekte ausschließlich für den MIV</p> <p>- Keine einheitliche Erfassung von Grundlagendaten → fehlende Informationen oder ungenaue Definitionen</p> <p>gemäß <i>FGSV-Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + Kostengünstig + Beispiel zur Anwendungsweise des Verbundeffekts + Verweis auf weiteres Regelwerk mit Quantifizierungsansatz des Mitnahmeeffekts <p>- Umständliches Zusammensuchen von spezifischen Kennzahlen</p> <p>- Keine Darstellungsform zur Berechnung (in textlich oder tabellarisch)</p> <p>- Datenbestand nicht aktuell → keine laufende Aktualisierung</p> <p>- Deutlich weniger Kenndaten (Umfang der Nutzungsvarianten, branchenspezifische Kennwerte, Bezugsgrößen, Modal-Split, Pkw-Besetzungsgrad, Tagesganglinien)</p> <p>- Lediglich verbale Aussagen für bestimmte Kenngrößen</p> <p>- Fokus auf dem MIV</p> <p>- Fehlende Aussagen zur Höhe von verkehrsreduzierenden Effekten</p> <p>- Keine/eingeschränkte Plausibilitätsprüfungen</p>

	<p>gemäß <i>Bosserhoff-Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none">+ Sehr gute, umfangreiche Dokumentation für leichte und nachvollziehbare Handhabe+ Weiterführende Literatursammlung+ Plausible Erläuterung von jedem Zwischenschritt+ Trennung im Wirtschaftsverkehr zwischen Pkw/Lkw-Fahrten+ Erläuterung der Abhängigkeiten von verkehrsreduzierenden Faktoren und Angabe von Größenordnungen+ Überprüfung der Ergebnisse durch verschiedene Ansätze (Plausibilitätsanalysen)+ Umfangreiche Datensammlung mit stetiger Erweiterung und Ergänzung <ul style="list-style-type: none">- Anwendung bei Bauvorhaben mit unterschiedlichen Nutzungen aufgrund der vielen Tabellen und Daten unübersichtlich- Keine einheitliche Datenaufbereitung aufgrund unterschiedlicher Erhebungsstrukturen
--	---

DEUTSCHLAND | VerKoS

Name	VerKoS - Verkehrsfolgen und Kosten der Siedlungsentwicklung
Land	Deutschland
Anwendungsbereich/ rechtlicher Kontext	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zunahme der Bedeutung von Verkehrsfolgekosten im Rahmen einer „nachhaltigen und integrierten Verkehrs- und Siedlungsentwicklung“ ▪ Ableitung der durch eine Gebietsentwicklung resultierenden Herstellungs-, Betriebs- und Unterhaltungskosten für Verkehrsinfrastruktur und durch Verkehr induzierte Emissionen im MIV und ÖPNV ▪ Instrument in der frühen Planungsphase zur groben Abschätzung des Verkehrsaufkommens und der Folgekosten durch verkehrsinfrastrukturellen Maßnahmen
Berechnungsverfahren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verkehrsabschätzung als Grundlage für die Ermittlung zusätzlicher Emissionen und Anzahl der ÖPNV-Nutzenden ▪ Berücksichtigung aller Verkehrsarten durch integrierte Vorgehensweise ▪ Einzelwerte für die Verkehrserzeugung an einem typischen Werktag ▪ Berechnung des Verkehrsaufkommens auf Basis des FGSV-Verfahrens ▪ (spezifischen Aufkommensraten über die Personenanzahl unter Beachtung der Wegeanzahl, Anwesenheitsgrad, Modal Split und Pkw-Besetzungsgrad) ▪ Unterscheidung der Nutzergruppen Bewohner, Beschäftigte, Kunden/Besucher und Wirtschaftsverkehr ▪ Differenzierung im Einzelhandel nur zwischen Einzelhandel allgemein und Discounter ▪ Berücksichtigung von Binnenverkehr ▪ Berücksichtigung von Verbund- und Mitnahmeeffekten über einen „Abschlag aufgrund Mehrfachnutzung“ ▪ Kein Ersatz für fachspezifische Verkehrsgutachten ▪ Erfahrung der Anwendenden bei Auswahl der Kennwerte notwendig
Nutzungstypen	<input checked="" type="checkbox"/> Wohnen <input checked="" type="checkbox"/> Gewerbe <input checked="" type="checkbox"/> Dienstleistung <input checked="" type="checkbox"/> Einzelhandelseinrichtungen (Einzelhandel, Discounter) <input checked="" type="checkbox"/> Gemeinbedarfseinrichtungen <input type="checkbox"/> Kultur-, Sport- und Freizeiteinrichtungen <input type="checkbox"/> Verkehrsintensive Einrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Mischnutzungen
Bezugsgrößen im Einzelhandel	<input checked="" type="checkbox"/> Verkaufsfläche <input checked="" type="checkbox"/> Bruttogeschoßfläche <input checked="" type="checkbox"/> Beschäftigte <input type="checkbox"/> Stellplatzanzahl <input type="checkbox"/> Jahresumsatz
Ergebnis der Berechnungen im Einzelhandel	<input type="checkbox"/> Personenanzahl <input type="checkbox"/> Personenwege <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrserzeugung <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrsaufteilung <input type="checkbox"/> Verkehrerverteilung <input type="checkbox"/> Verkehrsumlegung <input type="checkbox"/> Fahreistung <input type="checkbox"/> Stellplatzanzahl <input type="checkbox"/> Spannweiten <input checked="" type="checkbox"/> Konkreter Wert
Berücksichtigte Parameter im Einzelhandel	Nutzergruppen <input checked="" type="checkbox"/> Beschäftigte <input checked="" type="checkbox"/> Kunden Besucher <input checked="" type="checkbox"/> Lieferverkehr

	<p>Verkehrsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kfz <input checked="" type="checkbox"/> ÖPNV <input type="checkbox"/> Rad <input type="checkbox"/> Fuß <p>Standort</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ortsspezifische Angaben/ Einwohnerzahl (nur bei Nutzungsart Wohnen) <input checked="" type="checkbox"/> Lage (nur bei Nutzungsart Wohnen) <input type="checkbox"/> Raumtypen / Gebietstypen <input type="checkbox"/> Siedlungsdichte <input checked="" type="checkbox"/> ÖPNV-Erschließungsqualität (nur bei Nutzungsart Wohnen) <input type="checkbox"/> Neubau oder Erweiterung <input checked="" type="checkbox"/> Anzahl der Stellplätze (nur bei Nutzungsart Wohnen) <p>Ganglinien</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Tagesganglinien <input type="checkbox"/> Wochenganglinien <input type="checkbox"/> Jahresganglinien
Eingabeparameter Einzelhandel	<p>Projektparameter z.B. aus Bauleitplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gewerbetyp ▪ Einrichtungsart (Einzelhandel, Discounter) ▪ Geschossfläche <p>Kennwerte</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spezifischer Kennwert (nicht beeinflussbar) ▪ Wege/Person (nicht beeinflussbar) ▪ MIV- und ÖPNV-Anteil ▪ Pkw-Besetzungsgrad (nicht beeinflussbar) ▪ Spezifischer Kennwert Schwerverkehr (nicht beeinflussbar) ▪ Binnenverkehrsabschlag bei Mischnutzung ▪ Abschlag aufgrund Mehrfachnutzung
Berücksichtigung ver- kehrsreduzierender Effekte	<p><u>Binnenverkehrsabschlag</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Berücksichtigung von internen Wegen in größeren Untersuchungsgebiete ▪ Vermeidung einer doppelten Berücksichtigung von Wegen einer Person z.B. als Quellverkehr am Wohnort und als Zielverkehr am Arbeitsort ▪ Reduzierung der Fahrten durch einen Binnenverkehrsabschlag bei Mischnutzungen ▪ Nicht anwendbar an räumlich begrenzten Entwicklungsstandorten ▪ Keine Empfehlungen oder Vorgaben zur Höhe des Abschlags angegeben <p><u>Abschlag aufgrund Mehrfachnutzung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Berücksichtigung von Aktivitäten-Kopplungen (Verbundeffekt) ▪ Berücksichtigung von Aktivitäten die „auf dem Weg“ zu einer Hauptaktivität erleidet werden (Mitnahmeeffekt) ▪ Anwendung für den Kunden- und Besucherverkehr in Gebieten mit verschiedenen Nutzungen ▪ Höhe des Abschlags stark abhängig von Entfernung der Ziele untereinander und Größe der gemeinsamen Zielgruppe ▪ Keine Empfehlungen oder Vorgaben zur Höhe des Abschlags angegeben

Anhang I: Steckbriefe zu den Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung

Datengrundlage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mobilität in Deutschland 2008/2009 (MiD 2008) mit zusätzlichen eigenen Auswertungen → nur für Nutzungstyp Wohnen anwendbar ▪ FGSV-Regelwerk „Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ aus dem Jahr 2006 ▪ Größe und Herkunft einzelner, im Hintergrund verwendeter Werte nicht nachvollziehbar ▪ Textliche Empfehlungen für Kennwerte oder Angebot an Vorschlagswerten abhängig vom jeweiligen Parameter
Datenaktualität	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MiD-Daten von 2008 ▪ FGSV-Daten (Stand bis 2004) ▪ Keine Aktualisierung der Daten
Zugang	Offline Excel-Tool mit Methodenband und Handbuch
Lizenzgebühren	kostenfrei
Vor- und Nachteile des Verfahrens	<ul style="list-style-type: none"> + Gute Dokumentation, leichte und nachvollziehbare Handhabe + Ausgabe eines eindeutigen Wertes für das prognostizierte Verkehrsaufkommen + Vergleichstool für eine Gegenüberstellung von Ergebnissen und Bandbreiten + Kostengünstiges Tool - Kein direkter Zugriff auf die Rohdaten - Keine Aktualisierung der Datengrundlage - Keine eindeutige Unterscheidung von branchenspezifischen Nutzungen im Einzelhandel (Einzelhandel vs. Discounter) - Herkunft und Auswahl einiger spezifischer Werte nicht transparent und dokumentiert - Vorgabe wesentlicher Kennwerte (Nutzungsintensität, Wegehäufigkeit, Pkw-Besetzungsgrad), Eingabe oder Änderung der Kennwerte nicht möglich - Weiche Formulierungen bei den Vorschlägen für die Auswahl der Parameter → sehr viel Hintergrund- und Fachwissen notwendig

DEUTSCHLAND | Projektcheck

Name	Projektcheck (Web-Check und Profi-Check)
Land	Deutschland
Anwendungsbereich/ rechtlicher Kontext	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifizierung von wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Auswirkungen von Neuansiedlungen zu einem sehr frühen Planungsstadium ▪ Vermeidung von Fehlplanungen, Minimierung des Flächenverbrauchs und Verschärfung von Standort-Debatten ▪ Vorleistung zur zielgerichteten Beauftragung von Fachgutachten
Berechnungsverfahren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Überprüfung von sieben Wirkungsbereichen mit modularem Aufbau und unabhängiger Betrachtungsmöglichkeit innerhalb eines Geoinformationssystems ▪ Relevante Wirkungsbereiche für den Einzelhandel umfassen die Erreichbarkeit des Standorts, die Verkehrsbelastung, die Flächeninanspruchnahme und Ökologie und die Standortkonkurrenz von Supermärkten ▪ Web-Check mit eingeschränkter Nutzung als reines Online-Tool ▪ Profi-Check mit volumfähiglicher Nutzung als Add-on für QGIS oder ArcGIS ▪ Georeferenzierte Einbindung des Untersuchungsstandorts ▪ Eingeschränkte Differenzierung der Einzelhandelsnutzung nach Branche (Lebensmittel, sonstiger periodischer Bedarf, aperiodischer Bedarf (ohne Baumarkt und Möbelmarkt), Baumarkt und Möbelmarkt) ▪ Analyse der Erreichbarkeit in bestimmten Zeitvorgaben für alle Verkehrsarten und Darstellung in Isochronen ▪ Initiale Schätzung des Gesamtverkehrsaufkommens mit voreingestellten empirischen Richtwerten → Parameter sind nicht einsehbar ▪ Gesamtverkehrsaufkommen mit Wegen der Beschäftigte, Kunden und Besucher, sowie im Wirtschaftsverkehr in allen Verkehrsarten ohne Differenzierung der Nutzergruppen ▪ Anpassung des Gesamtverkehrsaufkommens und des Modal-Splits möglich ▪ Ergebnis: Einzelwerte für das Verkehrsaufkommen an einem typischen Werktag ▪ Umlegung des prognostizierten Kfz-Verkehrsaufkommens auf das Straßennetz ▪ Berücksichtigung von verkehrsreduzierenden Effekten unklar
Nutzungstypen	<input checked="" type="checkbox"/> Wohnen <input checked="" type="checkbox"/> Gewerbe <input type="checkbox"/> Dienstleistung <input checked="" type="checkbox"/> Einzelhandelseinrichtungen <input type="checkbox"/> Gemeinbedarfseinrichtungen <input type="checkbox"/> Kultur-, Sport- und Freizeiteinrichtungen <input type="checkbox"/> Verkehrsintensive Einrichtungen <input type="checkbox"/> Mischnutzungen
Bezugsgrößen im Einzelhandel	<input type="checkbox"/> Verkaufsfläche <input type="checkbox"/> Bruttogeschossfläche <input type="checkbox"/> Beschäftigte <input type="checkbox"/> Stellplatzanzahl <input type="checkbox"/> Jahresumsatz
Ergebnis der Berechnungen im Einzelhandel	<input type="checkbox"/> Personenanzahl <input type="checkbox"/> Personenwege <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrserzeugung <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrsaufteilung <input type="checkbox"/> Verkehrsverteilung <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrsumlegung <input type="checkbox"/> Fahreistung <input type="checkbox"/> Stellplatzanzahl <input type="checkbox"/> Spannweiten <input checked="" type="checkbox"/> Konkreter Wert

<p>Berücksichtigte Parameter im Einzelhandel</p>	<p>Nutzergruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> alle Nutzergruppen zusammengefasst <input type="checkbox"/> Beschäftigte <input type="checkbox"/> Kunden Besucher <input type="checkbox"/> Lieferverkehr <p>Verkehrsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kfz <input type="checkbox"/> ÖPNV <input type="checkbox"/> Rad <input type="checkbox"/> Fuß <p>Standort (nicht transparent)</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ortsspezifische Angaben / Einwohnerzahl <input type="checkbox"/> Lage <input type="checkbox"/> Raumtypen / Gebietstypen <input type="checkbox"/> Siedlungsdichte <input type="checkbox"/> ÖPNV-Erschließungsqualität <input type="checkbox"/> Neubau oder Erweiterung <input type="checkbox"/> Anzahl der Stellplätze <p>Ganglinien</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Tagesganglinien <input type="checkbox"/> Wochenganglinien <input type="checkbox"/> Jahresganglinien
<p>Eingabeparameter Einzelhandel</p>	<p>Projektparameter z.B. aus Bauleitplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einrichtungsart ▪ Verkaufsfläche <p>Kennwerte</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gesamtverkehrsaufkommen ▪ MIV-Anteil am Modal Split ▪ Berechnung des Verkehrsaufkommens in einer „Black Box“ ▪ Keine Aussagen zu den genutzten Parametern (Art, Höhe) ▪ Herkunft und Auswahl der Parameter nicht transparent und nicht dokumentiert
<p>Berücksichtigung verkehrsreduzierender Effekte</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Aussage zur Berücksichtigung verkehrsreduzierender Effekte
<p>Datengrundlage</p>	<p>Explizit für die Verkehrsaufkommensschätzung und Verkehrsumlegung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigene Auswertungen der Mobilitätsstudie Mobilität in Deutschland (MiD 2008) ▪ Literaturauswertung u.a. Datengrundlage des Bosserhoff-Verfahrens ▪ OpenStreetMap ▪ OpenTripPlaner <p>Weitere Datengrundlage</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zensus 2011 ▪ Fahrplanauskunft der Deutschen Bahn AG (Erreichbarkeit) ▪ Einzelhandelsgutachten ▪ Weitere kostenpflichtige Geodaten zu bestehenden Einrichtungen

Anhang I: Steckbriefe zu den Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung

Datenaktualität	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MiD-Daten aus dem Jahr 2008 ▪ Bosserhoff-Daten aus dem Jahr 2013 ▪ Zensus aus dem Jahr 2011 ▪ Keine Aktualisierung der Daten ▪ Keine zentrale Überprüfung und Pflege von öffentlich zugänglichen Daten wie z.B. OpenStreetMap → Lücken, Fehler und Abweichungen zur Praxis möglich
Zugang	<p>Web-Check: Online-Tool ohne Installationsarbeit</p> <p>Profi-Check: Add-On für GIS-Software QGIS oder ArcGIS</p>
Lizenzgebühren	<p>Web-Check: kostenfrei</p> <p>Profi-Check: Add-on kostenfrei, bei ArcGIS kostenpflichtige Lizenz notwendig</p>
Vor- und Nachteile des Verfahrens	<p>+ Leichte und nachvollziehbare Handhabe</p> <p>+ Georeferenzierte Projektbetrachtung</p> <p>+ Nutzung von Open Source-Daten</p> <p>+ Kombination mehrerer Funktionen und Auswirkungsanalysen mit unterschiedlichen Schwerpunkten</p> <p>+ Ausgabe von eindeutigem Verkehrsaufkommen</p> <p>+ Anlegen mehrerer Projekte möglich</p> <p>+ Kostengünstiges Tool</p> <p>- Vollständigkeit, Aktualität und Transparenz der Datengrundlage</p> <p>- Keine differenzierte Abbildung der Lebensmittelbranche</p> <p>- Nahezu keine Eingabemöglichkeiten bei Parametern der Verkehrsaufkommensschätzung</p> <p>- Kein nachvollziehbarer Rechenweg → Ergebnis nicht überprüfbar</p> <p>- Berücksichtigung von verkehrsreduzierenden Faktoren nicht nachvollziehbar</p> <p>- Keine Berücksichtigung von Strecken- und Knotenpunktparameter bei der Umleitung des Verkehrsaufkommens</p>

ÖSTERREICH | RSV-Merkblatt 02.01.12

Name	RSV-Merkblatt 02.01.13 - Verkehrserzeugung von Einkaufszentren und Multifunktionalen Zentren (2017)
Land	Österreich
Anwendungsbereich/ rechtlicher Kontext	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untersuchung der verkehrlichen Auswirkungen von neuen Vorhaben im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen, Raumverträglichkeitsprüfungen sowie Bebauungsplanverfahren nach Raumordnungsgesetz und Bauordnung ▪ Einzelhandelseinrichtungen ab 10 ha und 1.000 Stellplätzen UVP-pflichtig, für kleinere Einkaufszentren ab 5 ha und 500 Stellplätzen vereinfachtes Verfahren ▪ Anwendungsbereich des Merkblatts für Einkaufszentren (EKZ) und multifunktionale Zentren (MFZ) im urbanen und ländlichen Raum sowie Fachmarktzentren mit Bruttogeschossflächen von insgesamt 2.500 m² bis 80.000 m² ▪ Anwendung von VerBau für andere Bauvorhaben
Berechnungsverfahren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verfahren zur Schätzung des Verkehrsaufkommens für EKZ und MFZ in neun Schritten ▪ Ergebnis: Einzelwerte ohne Spannweiten für einen typischen Werktag oder Samstag ▪ Ermittlung der äußeren Gesamtverkehrserzeugung in Personenwege entweder über eine Teilverkehrserzeugung für die einzelnen Nutzungen/Branchen oder über ein vereinfachtes Verfahren ▪ Bestimmung der spezifischen Verkehrserzeugungsraten über allgemeine, branchenspezifische Regressionsgraden ▪ Bestimmung der äußeren Kfz-Gesamtverkehrserzeugung unter Berücksichtigung des MIV-Anteils und des Pkw-Besetzungsgrades ▪ Ermittlung des Verkehrsaufkommens der Spitzenstunde über die Auswahl des maßgeblichen Tags und der maßgeblichen Stunde ▪ Keine Berücksichtigung der Nutzung/Branche, der Öffnungszeiten oder der Nutzergruppen in den Ganglinien, Unterscheidung lediglich über die Größe und die Lage der Nutzung ▪ Berücksichtigung eines Turn-In-Anteils ▪ Berücksichtigung eines Cross-Selling-Effekts bei Kontrollprüfung ▪ Kontrollprüfung über Jahresumsatz und Pkw-Stellplätze
Nutzungstypen	<input type="checkbox"/> Wohnen <input type="checkbox"/> Gewerbe <input type="checkbox"/> Dienstleistung <input checked="" type="checkbox"/> Einzelhandelseinrichtungen <input type="checkbox"/> Gemeinbedarfseinrichtungen <input type="checkbox"/> Kultur-, Sport- und Freizeiteinrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrsintensive Einrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Mischnutzungen (Einkaufen, Wohnen, Büros, Freizeiteinrichtungen, usw.)
Bezugsgrößen im Einzelhandel	<input checked="" type="checkbox"/> Verkaufsfläche (Verfahren Teilverkehrserzeugung nach Branche) <input checked="" type="checkbox"/> Bruttogeschossfläche (vereinfachtes Verfahren) <input type="checkbox"/> Beschäftigte <input checked="" type="checkbox"/> Stellplatzanzahl (Kontrollrechnung) <input checked="" type="checkbox"/> Jahresumsatz (Kontrollrechnung)

Anhang I: Steckbriefe zu den Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung

Ergebnis der Berechnungen im Einzelhandel	<input checked="" type="checkbox"/> Personenanzahl (Kontrollrechnung Jahresumsatz) <input checked="" type="checkbox"/> Personenwege <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrserzeugung <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrsaufteilung <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrsverteilung <input type="checkbox"/> Verkehrsumlegung <input type="checkbox"/> Fahrleistung <input type="checkbox"/> Stellplatzanzahl <input type="checkbox"/> Spannweiten <input checked="" type="checkbox"/> Konkreter Wert
Berücksichtigte Parameter im Einzelhandel	<p>Nutzergruppen</p> <input checked="" type="checkbox"/> Beschäftigte <input checked="" type="checkbox"/> Kunden Besucher <input type="checkbox"/> Lieferverkehr <p>Verkehrsmittel</p> <input checked="" type="checkbox"/> Kfz <input type="checkbox"/> ÖPNV <input type="checkbox"/> Rad <input type="checkbox"/> Fuß <p>Standort</p> <input type="checkbox"/> Ortsspezifische Angaben/ Einwohnerzahl <input checked="" type="checkbox"/> Lage <input type="checkbox"/> Raumtypen / Gebietstypen <input type="checkbox"/> Siedlungsdichte <input checked="" type="checkbox"/> ÖPNV-Erschließungsqualität <input type="checkbox"/> Neubau oder Erweiterung <input type="checkbox"/> Anzahl der Stellplätze <p>Ganglinien</p> <input checked="" type="checkbox"/> Tagesganglinien <input type="checkbox"/> Wochenganglinien <input type="checkbox"/> Jahressganglinien
Eingabeparameter Einzelhandel	<p>Projektparameter z.B. aus Bauleitplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nutzungsart ▪ Flächenanteile je Nutzung ▪ Nutzungsintensität ▪ Lage des Vorhabens <p>Kennwerte</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spezifischer Kennwert ▪ MIV-Anteil abhängig von Lage und ÖPNV-Erschließung ▪ Pkw-Besetzungsgrad ▪ Kennzahlen zum Wochengang bei der Ermittlung des maßgeblichen Tages ▪ Ganglinien abhängig von Größe und Lage ▪ Turn-In-Anteil ▪ Cross-Selling-Effekt in den Wegeraten berücksichtigt ▪ Zusätzlicher Cross-Selling-Effekt C bei Kontrollrechnung über den Jahresumsatz

Anhang I: Steckbriefe zu den Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung

Berücksichtigung verkehrsreduzierender Effekte	<p><u>Cross-Selling-Effekt</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedeutung vergleichbar mit dem Verbundeffekt in Deutschland ▪ Berücksichtigung von Kopplungsaktivitäten durch den Besuch mehrerer Einrichtungen eines Kunden/Besucher an einem Standort ▪ Cross-Selling-Effekt C: Anzahl der durchschnittlich besuchten Geschäfte in Abhängigkeit von der Anzahl der Geschäfte am Standort <p><u>Turn-In-Anteil</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedeutung vergleichbar mit dem Mitnahmeeffekt in Deutschland ▪ Verkehrsreduzierender Faktor durch die Berücksichtigung des Besucherverkehrs in der vorhandenen Grundverkehrsbelastung ▪ Pauschale, prozentuale Anteile für die Tage Montag bis Freitag und Samstag
Datengrundlage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorgehensweise und Kennwerte sind in einem Regelwerk aus dem Jahr 2014 erläutert ▪ Datensätze sehr eingeschränkt und wenig differenziert ▪ Datenquellen des Regelwerks: <ul style="list-style-type: none"> ○ Forschungsauftrag <i>Verkehrliche Wirkung geplanter Nutzungen</i> aus dem Jahr 2005 mit empirischen Erhebungen an zwölf unterschiedlichen Einrichtungen ○ Zählungen und Studien der Wirtschaftskammer und der Stadtplanung Wien aus den Jahren 1996 und 2000 ○ Erhebungsergebnisse aus Planungsbüros ▪ Bedenkenlose Übertragbarkeit auf andere Standorte und auf andere Länder aufgrund der geringen Quelldaten für einzelne Nutzungstypen und der Standortspezifizierung nicht gewährleistet
Datenaktualität	Keine systematische Aktualisierung der Daten
Zugang	Digitale oder gedruckte Publikation ohne Software-Tool
Lizenzzgebühren	Einmalig 34,00 € + 10 % USt.
Vor- und Nachteile des Verfahrens	<ul style="list-style-type: none"> + Leicht verständliches Verfahren + Einfache Handhabung + Konkreter Wert zum prognostizierten täglichen und stündlichen Verkehrsaufkommen + Berücksichtigung von verkehrsreduzierenden Faktoren (Turn-In-Anteil und Cross-Selling-Effekt) + Ablesbarer Wert für Cross-Selling-Effekt über die Anzahl der besuchten Einrichtungen - Geringe Datengrundlage - Keine Differenzierung zwischen den Nutzergruppen Beschäftigten und Kunden/Besucher - Keine Differenzierung der Verkehrserzeugungsraten und der Ganglinien innerhalb der einzelnen Branchen (z.B. Supermarkt, Discounter) - Keine Differenzierung der Verkehrserzeugungsraten und der Ganglinien nach nutzungs- und ortsspezifischen Parametern - Pauschalisierung im Modal Split - Keine Angaben zur Ermittlung des Wirtschaftsverkehrs

SCHWEIZ | Norm 40 281 & 40 283

Name	VSS Norm 40 281 Parkieren - Angebot von Personenwagen (2019) VSS Norm 40 283 Parkieren - Verkehrsaufkommen von Parkierungsanlagen von Nicht-Wohnnutzungen (2019) und weitere Forschungsberichte
Land	Schweiz
Anwendungsbereich/ rechtlicher Kontext	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Behördenverbindliche kantonale Richtpläne zur Raumentwicklung ▪ Prüfung der Auswirkungen „Siedlung und Verkehr“ ▪ Überprüfung der Aufnahme der zusätzlichen Verkehrsnachfrage ▪ Festlegung von Verkehrsintensiven Nutzungen über kantonalen Richtplan ▪ z.T. Vorgabe eines maximalen Fahrtenkontingents für bestimmte Planungen
Berechnungsverfahren	<p>Gemäß VSS-Normen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abschätzung über Parkfelder im vereinfachten Verfahren für Wohnnutzungen und Nutzungen mit weniger als 300 Stellplätzen und einem durchschnittlichen Verkehrsaufkommen von 1.500 Kfz-Fahrten <ul style="list-style-type: none"> ○ Ermittlung der erforderlichen Stellplätze über Richtwerte zum spezifischen Parkfelder-Angebot ○ Definition eines Standorttyps in Abhängigkeit der ÖPNV-Erschließung und des Modal Split-Anteils für Rad- und Fußverkehr ○ Reduktion des Parkfelderangebots anhand des Standorttyps zur Ermittlung eines minimalen und maximalen Parkfelderangebots ○ Reduktion des Parkfelderangebots aufgrund Mehrfachnutzung ○ Bestimmung des Verkehrsaufkommens über Richtwerte zu spezifischen Verkehrspotentialen pro Parkfeld und Tag (SVPppd) ○ Ergebnis: Verkehrserzeugung in der Morgenspitzenstunde, Abendspitzenstunde und für den Tag in Kfz-Fahrten pro Tag ○ Differenzierung zwischen Parkfelder für Personal und Besucher/Kunden ○ Keine Berechnung des Lieferverkehrs ▪ Abschätzung über Parkfelder und Nutzfläche im <u>detaillierten Optimierungsverfahren</u> für verkehrsintensive Nutzungen mittels Verkehrsanalyse <ul style="list-style-type: none"> ○ Ermittlung des Verkehrsaufkommens über die Nutzungseinheit (BGF / VKF) oder über das Parkfelder-Angebot ○ Berücksichtigung der ortsspezifischen Faktoren über die Wahl des Perzentils der Verkehrsaufkommensraten ○ Unterscheidung im Bereich Einzelhandel zwischen Lebensmittel, Food/Non-Food, Fachmarkt und Mischformen ○ Verkehrsaufkommensrate in Personenwagen-Fahrten pro Tag ○ Bestimmung der Verkehrsverteilung über Wochen- und Tagesganglinien ○ Angaben zum Modal Split und zum Pkw-Besetzungsgrad ○ Berücksichtigung von Verbundeffekten ○ Umlegung der Kfz-Fahrten auf das Verkehrsnetz (z.B. Gravitationsmodell) ○ Berücksichtigung von Mitnahme- und Verlagerungseffekten ○ Ermittlung der Netzbelaistung und Fahrleistung in Personenwagen-km ○ Keine Berechnung des Lieferverkehrs <p>gemäß weiteren Forschungsberichten</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ermittlung von Personenwegen, Erstellung eines Modal Split-Tools (Basis Mikrozensus) und einer Datenbank für Verkehrsaufkommensraten gemäß Forschungsbericht <i>Verfahren und Kennwerte zur Abschätzung von Verkehrs wirkungen (2018)</i> ▪ Ableitung des Nettoverkehrs als Fahrleistung in Personenwagen-km aus der Bruttofahrleistung unter Berücksichtigung bestimmter verkehrsreduzierender Faktoren gemäß Forschungsbericht <i>Nettoverkehr von verkehrsintensiven Einrichtungen (2009)</i>

Nutzungstypen	<input checked="" type="checkbox"/> Wohnen <input checked="" type="checkbox"/> Gewerbe <input checked="" type="checkbox"/> Dienstleistung <input checked="" type="checkbox"/> Einzelhandelseinrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Gemeinbedarfseinrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Kultur-, Sport- und Freizeiteinrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrsintensive Einrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Mischnutzungen
Bezugsgrößen im Einzelhandel	<input checked="" type="checkbox"/> Verkaufsfläche <input checked="" type="checkbox"/> Bruttogeschosfläche <input type="checkbox"/> Beschäftigte <input checked="" type="checkbox"/> Stellplatzanzahl <input type="checkbox"/> Jahresumsatz
Ergebnis der Berechnungen im Einzelhandel	<input checked="" type="checkbox"/> Personenanzahl (Ansatz Forschungsbericht 2018) <input checked="" type="checkbox"/> Personenwege (Ansatz Forschungsbericht 2018) <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrserzeugung <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrsaufteilung <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrsverteilung <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrsumlegung <input checked="" type="checkbox"/> Fahrleistung <input checked="" type="checkbox"/> Stellplatzanzahl <input checked="" type="checkbox"/> Spannweiten <input checked="" type="checkbox"/> Konkreter Wert
Berücksichtigte Parameter im Einzelhandel	<p>Nutzergruppen</p> <input checked="" type="checkbox"/> Beschäftigte <input checked="" type="checkbox"/> Kunden Besucher <input type="checkbox"/> Lieferverkehr <p>Verkehrsmittel</p> <input checked="" type="checkbox"/> Kfz <input type="checkbox"/> ÖPNV <input type="checkbox"/> Rad <input type="checkbox"/> Fuß <p>Standort</p> <input type="checkbox"/> Ortsspezifische Angaben/ Einwohnerzahl <input checked="" type="checkbox"/> Lage <input type="checkbox"/> Raumtypen / Gebietstypen <input type="checkbox"/> Siedlungsdichte <input checked="" type="checkbox"/> ÖPNV-Erschließungsqualität <input type="checkbox"/> Neubau oder Erweiterung <input checked="" type="checkbox"/> Anzahl der Stellplätze <p>Ganglinien</p> <input checked="" type="checkbox"/> Tagesganglinien <input checked="" type="checkbox"/> Wochenganglinien <input type="checkbox"/> Jahressganglinien

<p>Eingabeparameter Einzelhandel</p>	<p>Projektparameter z.B. aus Bauleitplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nutzungsart ▪ Flächenanteile je Nutzung ▪ Nutzungsintensität ▪ Lage des Vorhabens <p>Kennwerte gemäß <i>Vereinfachtem Verfahren nach VSS-Norm</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Richtwerte zum spezifischen Parkfelderangebot ▪ Reduktionsfaktoren nach Standort-Typ und Mehrfahrtnutzung ▪ Richtwerte zum spezifischen Verkehrspotential pro Parkfeld und Tag (SVPppd) <p>gemäß <i>Detailliertem Optimierungsverfahren nach VSS-Norm</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Richtwerte zur Verkehrserzeugungsrate nach Nutzungseinheit oder Parkfelder ▪ Einstufung Einzugsgebiet ▪ MIV-Anteil ▪ Pkw-Besetzungsgrad ▪ Verbundeffekt ▪ Wochen- und Tagesganglinien zur Ermittlung des maximalen Parkraumbedarfs ▪ Verkehrsumlegung und Fahrleistungsermittlung ▪ Mitnahme- und Verlagerungseffekt
<p>Berücksichtigung verkehrsreduzierender Effekte</p>	<p>gemäß <i>VSS-Norm 40 281 und 40 283</i></p> <p><u>Verbundeffekt</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedeutung vergleichbar mit dem Verbundeffekt in Deutschland ▪ Verhältnis zwischen Besucher- und Verkehrsaufkommen jeweils in Personen pro Tag (Kehrwert der deutschen Definition) ▪ Keine Angaben zur Höhe von Verbundeffekten <p><u>Mitnahmeeffekt</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedeutung vergleichbar mit dem Mitnahmeeffekt in Deutschland ▪ Verkehrsreduzierender Faktor durch die Berücksichtigung des Besucherverkehrs in der vorhandenen Grundverkehrsbelastung ▪ Keine Angaben zur Höhe von Mitnahmeeffekten <p><u>Verlagerungseffekt</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Faktor zur Berücksichtigung von verlagerten Verkehren von einer bestehenden zu einer geplanten Einrichtung ▪ Hohe Relevanz für die Höhe der Fahrleistung ▪ Betrachtung in einem größeren Bezugsraum ▪ Keine Angaben zur Höhe von Verlagerungseffekten

	<p>gemäß weiteren Forschungsberichten</p> <p><u>Sekundärkundenanteil</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedeutung vergleichbar mit dem Verbundeffekt in Deutschland ▪ Keine weiteren Daten und Werte <p><u>Wegeketten</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fahrleistungsreduzierender Faktor, Reduktion der Gesamtfahrleistung in Bezug auf das Vorhaben ▪ Anrechnung der Umwegdistanz als neue Fahrleistung zur geplanten Einrichtung ▪ Abzug der originären Fahrleistung, die bereits vor dem Bauvorhaben im Verkehrsnetz auftritt ▪ Empfohlener Korrekturfaktor zwischen 0,5 bis 0,9 <p><u>Hüpfen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedeutung vergleichbar mit dem Verbundeffekt in Deutschland ▪ Fahrten- und fahrleistungsreduzierender Faktor ▪ Bestimmung über die durchschnittliche Anzahl der Besuche an einem Standort durch Kfz-Fahrer ▪ Empfohlener Korrekturfaktor zwischen 0,5 bis 0,9 <p><u>Substitution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedeutung vergleichbar mit dem o.g. Verlagerungseffekt ▪ Fahrleistungsreduzierender Faktor ▪ Wirkung des Effekts auf die Fahrleistung je nach Entfernung reduzierend, stagnierend oder erhöhend ▪ Keine Auswirkung auf die Anzahl der Kfz-Fahrten in der Zufahrt des Bauvorhabens ▪ Starke Abhängigkeit von Planungsparametern (kleinräumige Verlagerung, neue Einrichtung mit bereits vorhandenem Angebot, neue Einrichtung mit neuem Angebot) <p>Empfohlener Korrekturwert zwischen 0,0 bis 1,0</p>
Datengrundlage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beschreibung der Verfahren und Angabe von Kennwerten in Normen, ergänzenden Forschungsberichten, kantonalen Verordnungen (Wegleitung zum RPG oder Bauordnungen) ▪ Ergänzung der Datengrundlage durch Erfahrungswerte ▪ Verfahrensablauf und Datenbasis aufgrund ineinander verschachtelter Regelwerke unübersichtlich <p>Datenquellen des Regelwerks</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Forschungsbericht <i>Verkehrserzeugung durch Parkierungsanlagen</i> (2009): umfangreiche Literaturrecherche und Analyse von 35 Fallbeispielen unterschiedlicher Nutzungstypen (Einzelhandel, Dienstleistung, Industrie und VE Bildung (Krankenhäuser, Universitäten, Schulen)) ▪ Forschungsbericht <i>Publikumsintensive Einrichtungen PE: Planungsgrundlagen und Gesetzmäßigkeiten</i> (2006): umfangreiche Literaturrecherche und Analyse von 39 Fallbeispielen unterschiedlicher Nutzungstypen (PE Konsum (Food/Non-Food, Verbrauchermarkt; Warenhaus; Einkaufszentrum; Fachmarkt, Fachmarktzentrum; Cluster von Detailhandelsgeschäften) und PE Freizeit (Multiplexkino))

Anhang I: Steckbriefe zu den Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung

	<p>weitere Datenquellen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Richt- und Kennwerte zur Ermittlung der notwendigen Parkfelderanzahl und des spezifischen Verkehrspotentials pro Parkfeld und Tag in kantonalen Verordnungen ▪ Forschungsbericht <i>Verfahren und Kennwerte zur Abschätzung von Verkehrswirkungen</i> (2018): Literaturrecherche, Aufstellung einer elektronischen Datenbank (Excel-Tabelle) mit englischen, schweizerischen und deutschen Kennzahlen und Bewertung der Qualität, Entwicklung eines Modal Split-Tools auf Basis des schweizerischen Mikrozensus, Implementierung der neuen Erkenntnisse in das Verfahren der Norm VSS 40 283 ▪ Forschungsbericht <i>Datenbank für Verkehrsaufkommensraten</i> (2008): Versuch der Einführung einer Online-Datenbank, aufgrund ungeklärter Finanzierung nicht mehr in Betrieb ▪ VSS-Norm <i>Verkehrserhebungen – Dokumentation von Verkehrsaufkommen</i> (2009; neue Auflage nach Strukturanpassung 2019): Dokumentation einer einheitlichen Erfassung von Verkehrserzeugungsraten ▪ Forschungsbericht <i>Nettoverkehr von verkehrsintensiven Einrichtungen (VE)</i> (2009): persönliche Befragung an 7 ausgewählten VE-Standorten, Datenanalyse hinsichtlich fahrleistungsreduzierender Faktoren, mathematische Herleitung der Faktoren ▪ vermehrt Hinweise auf deutsche Datenquellen der FGSV und HSVV ▪ Bedenkenlose Übertragbarkeit auf andere Standorte und auf andere Länder aufgrund der geringen Quelldaten für einzelne Nutzungstypen und der Standortspezifizierung nicht gewährleistet
Datenaktualität	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine systematische Aktualisierung der Daten ▪ Weitere Forschungsprojekte nach Herausgabe der Normen ▪ Bisher keine Einarbeitung der Forschungsergebnisse in die Normen ▪ Dokumentation einer einheitlichen Datenerfassung im Regelwerk
Zugang	digitale oder gedruckte Publikation ohne Software-Tool
Lizenzzgebühren	80,35 CHF für Zweijährige Lizenz zur Online-Ansicht (VSS-Norm 40 281) 81,40 CHF für Zweijährige Lizenz zur Online-Ansicht (VSS-Norm 40 283) Forschungsberichte frei zugängig
Vor- und Nachteile des Verfahrens	<ul style="list-style-type: none"> + Erkennung des Forschungsbedarfs zu Verkehrsaufkommensraten und verkehrlichen Effekten + Versuch der Aufstellung einer elektronischen Datenbank + Vereinheitlichung der Dokumentation von Erhebungen + Differenzierung des Vorgehens im Forschungsbericht <i>Verfahren und Kennwerte zur Abschätzung von Verkehrswirkungen</i> (2018) mit Ausweisung von Personenwegen + Mathematische Herleitung von fahrleistungsreduzierenden Faktoren - Keine Ausweisung von Personenwegen im normierten Verfahren - Keine Differenzierung zwischen Verkehrsaufkommensraten von Beschäftigten und Besucher/Kunden - Keine Berücksichtigung der Fahrten im Lieferverkehr - Berücksichtigung von standortspezifischen Faktoren nur bei Auswahl der Perzentile der Verkehrsaufkommensrate durch erfahrene Planende - Fehlende Hinweise für die Auswahl der Parameter - Große Spannweiten der Kennwerte innerhalb eines Nutzungstyps - Keine Unterscheidung innerhalb eines Nutzungstyps (Supermarkt, Discounter) - Pauschalisierte Ganglinien mit großen Spannweiten ohne Berücksichtigung der Öffnungszeiten und der Nutzergruppen - Keine Angabe zur Höhe des Verbund-, Mithnahme- und Verlagerungseffekts - Geringe Datengrundlage für einzelne Nutzungstypen

NIEDERLANDE | Verfahren nach CROW

Name	CROW-Verfahren
Land	Niederlande
Anwendungsbereich/ rechtlicher Kontext	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Forderung zur Aufstellung eines rechtsverbindlichen Bebauungsplans für das gesamte Gebiet alle 10 Jahre durch das Raumordnungsgesetz (Wet Ruimtelijke Ordening) ▪ Durchführung einer verkehrlichen Auswirkungsanalyse und die Aufstellung neuer Parkstandards zur Gewährleistung einer sozialverträglichen Abwicklung der geplanten Bauvorhaben (Neuplanung, Umnutzung, Erweiterung)
Berechnungsverfahren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Insgesamt fünf Methoden zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens ▪ Vier der fünf Verfahren für verkehrsintensive Nutzungen im Freizeitbereich (hier berücksichtigt, da verkehrliche Effekte erwähnt werden) <p>Gemäß CROW-Publikation <i>Zukunftssicher Parken – von Parkzahlen zu Parkstandards</i> (2018) <u>Kennzahlenmethodik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abschätzung des motorisierten Individualverkehrs und der notwendigen Parkstände für einen durchschnittlichen Wochentag (nicht Werktag) über Verkehrserzeugungsraten und Parkkennziffern ▪ Berücksichtigung von Erreichbarkeitsmerkmalen des Standorts, Nutzungsbesonderheiten, Mobilitätsmerkmalen der Nutzer/Besucher, Parkraumpolitik und Mobilitätspolitik bei der Auswahl der Kennziffern ▪ Singuläre Betrachtung der geplanten Nutzungen, keine Berücksichtigung eines Nutzungsmix ▪ Differenzierung innerhalb eines Nutzungstyps (Nachbarschafts-Supermarkt, Full-Service-Supermarkt, Großer Supermarkt (XL)) ▪ Bezug der Kennzahlen auf eine Bezugsgröße (Einzelhandel: 100 m² BGF) und Differenzierung nach Lage im Stadtgebiet und Urbanisierungsgrad ▪ Verkehrsaufkommens- und Parkstandsberechnung über Multiplikation der ausgewählten Kennziffer mit der Bezugsgröße ▪ Möglichkeit einer Min/Max-Abschätzung oder die Ausgabe eines Einzelwerts über die Angabe von Spannweiten ▪ Keine Ausweisung des Beschäftigtenverkehrs und des Lieferverkehrs ▪ Keine Berücksichtigung von Verkehrsverlagerungen und Verkehrseffekte <p>Gemäß CROW-Publikation <i>Verkehrserzeugung von Freizeiteinrichtungen</i> (2011) <u>Untersuchung von Großanlagen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufwendige Methode über einen konkreten Vergleichsfall ▪ Erstellung eines unternehmensspezifischen Mobilitätsprofils mit Unterscheidungen zwischen Besucher/Kunden, Beschäftigte und Lieferverkehr für einen bestehenden Vergleichsfall ▪ Korrektur des Mobilitätsprofils des Vergleichsfalls durch das Unternehmensprofil sowie eines ortsspezifischen Besucher- und Erreichbarkeitsprofils und ortsspezifischen Faktoren der geplanten Nutzung <p><u>Einfache Praxismethode</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abschätzung der erwarteten Verkehrsströme auf Basis der Personenzahl unter Berücksichtigung der Nutzergruppe Besucher/Kunden und Beschäftigte ▪ Ermittlung über spezifische Verkehrskennzahlen (Personen pro Bezugsgröße) ▪ Berücksichtigung des Modal Splits und des Pkw-Besetzungsgrads ▪ Ermittlung des Stellplatzbedarfs über Ganglinien und Aufenthaltsdauer ▪ Keine Erläuterung der Kennzahlen und keine Quellangabe

	<p><u>einzigartige Freizeiteinrichtungen und Veranstaltungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 8-stufiges Verfahren zur Verkehrsaufkommensermittlung ▪ Zuordnung der relevanten, maximalen Besucherkapazität, der Besucherstruktur und der Zielgruppe abhängig von der Freizeiteinrichtung ▪ Ermittlung des jährlichen Besucheraufkommens für jede Zielgruppe anhand von Erfahrungswerten aus dem In- und Ausland oder von Marketingzielen ▪ Umrechnung auf die durchschnittliche Tagesbelastung ▪ Berechnung von Stundenbelastungen für die Nutzergruppen Besucher/Kunden und Beschäftigte anhand einer tageszeitlichen Verteilung für alle Verkehrsarten ▪ Ermittlung des Stallplatzbedarfs für einen durchschnittlichen Tag und einen Spitzentag <p><u>besondere Freizeiteinrichtungen und Veranstaltungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abschätzung des Verkehrsaufkommens für Besucher über Referenzdaten ▪ Daten zu Vergleichsfällen für neun ausgewählte Einrichtungen und Veranstaltungen ▪ Berücksichtigung von Synergieeffekten und Kombinationsbesuchen bei Freizeiteinrichtungen <p>Gemäß CROW Online-Rechentool <i>Verkehrserzeugung und Parken</i> (zurückgezogen)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Differenzierte Vorgehensweise unter Berücksichtigung von MIV-Anteil, Pkw-Besetzungsgrad, Besucheranteil im maßgeblichen Monat / Öffnungstag / maßgebliche Stunde, Aufenthaltsdauer ▪ Ermittlung des Verkehrsaufkommens am durchschnittlichen Werktag / durchschnittlichen Öffnungstag / maßgebenden Öffnungstag (Monatsdurchschnitt, maßgebender Monat) ▪ Ausgabe eines Wertes mit einer Schwankungsbreite von +/- 10 % <p>***HINWEIS***</p> <p>weitere Angaben beziehen sich i.d.R. auf die Kennzahlenmethodik</p>
Nutzungstypen	<input checked="" type="checkbox"/> Wohnen <input checked="" type="checkbox"/> Gewerbe <input checked="" type="checkbox"/> Dienstleistung <input checked="" type="checkbox"/> Einzelhandelseinrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Gemeinbedarfseinrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Kultur-, Sport- und Freizeiteinrichtungen <input type="checkbox"/> Verkehrsintensive Einrichtungen (separates Vorgehen) <input type="checkbox"/> Mischnutzungen
Bezugsgrößen im Einzelhandel	<input checked="" type="checkbox"/> Verkaufsfläche <input checked="" type="checkbox"/> Bruttogeschossfläche <input type="checkbox"/> Beschäftigte <input type="checkbox"/> Stellplatzanzahl <input type="checkbox"/> Jahresumsatz
Ergebnis der Berechnungen im Einzelhandel	<input type="checkbox"/> Personenanzahl <input type="checkbox"/> Personenwege <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrserzeugung <input type="checkbox"/> Verkehrsaufteilung <input type="checkbox"/> Verkehrsverteilung <input type="checkbox"/> Verkehrsumlegung <input type="checkbox"/> Fahrleistung <input checked="" type="checkbox"/> Stellplatzanzahl <input checked="" type="checkbox"/> Spannweiten <input checked="" type="checkbox"/> Konkreter Wert

<p>Berücksichtigte Parameter im Einzelhandel</p>	<p>Nutzergruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Beschäftigte <input checked="" type="checkbox"/> Kunden Besucher <input type="checkbox"/> Lieferverkehr <p>Verkehrsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kfz <input type="checkbox"/> ÖPNV <input type="checkbox"/> Rad <input type="checkbox"/> Fuß <p>Standort</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Ortsspezifische Angaben/ Einwohnerzahl <input checked="" type="checkbox"/> Lage <input type="checkbox"/> Raumtypen / Gebietstypen <input checked="" type="checkbox"/> Siedlungsdichte <input checked="" type="checkbox"/> ÖPNV-Erschließungsqualität <input type="checkbox"/> Neubau oder Erweiterung <input type="checkbox"/> Anzahl der Stellplätze <p>Ganglinien</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Tagesganglinien <input type="checkbox"/> Wochenganglinien <input type="checkbox"/> Jahresganglinien
<p>Eingabeparameter Einzelhandel</p>	<p>Projektparameter z.B. aus Bauleitplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nutzungsart ▪ Flächenanteile je Nutzung ▪ Nutzungsintensität ▪ Lage des Vorhabens ▪ Urbanisierungsgrad (Adressen pro km²) <p>Kennwerte</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spezifischer Verkehrserzeugungsrate und Parkkennziffer (pro 100 m² BGF)
<p>Berücksichtigung verkehrsreduzierender Effekte</p>	<p><u>Synergieeffekt (bei Freizeiteinrichtungen)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verkehrszunahme durch Ansiedlung mehrerer Einrichtungen an einem Standort und daraus resultierender Attraktivitätssteigerung der einzelnen Nutzungen ▪ Keine Bezifferung der Höhe von Synergieeffekten <p><u>Kombinationsbesuche (bei Freizeiteinrichtungen)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedeutung vergleichbar mit dem Verbundeffekt in Deutschland ▪ Geringes Potential von Kombinationsbesuchen zwischen Freizeiteinrichtungen aufgrund der Verweildauer pro Einrichtung, dem Preis pro Einrichtung, den Öffnungszeiten, dem Programm einer Einrichtung und den Zielgruppen ▪ Höheres Potential von Kombinationsbesuchen zwischen Innenstädten (Gastronomie, Einzelhandel) und Freizeiteinrichtungen (18 % bis 55 %) ▪ Durchschnittliche Anzahl von besuchten Einrichtungen: 1,3 Einrichtungen pro Person ▪ Keine Erläuterung zur Übertragbarkeit dieser Effekte auf andere Nutzungen

Anhang I: Steckbriefe zu den Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung

Datengrundlage	<p>Gemäß CROW-Publikation <i>Zukunftssicher Parken – von Parkzahlen zu Parkstandards</i> (2018)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erläuterung der Vorgehensweise und Kennwerte in einem Regelwerk aus dem Jahr 2018 ▪ Differenzierung der Kennwerte nach unterschiedlichen Nutzungstypen, der Lage und dem Urbanisierungsgrad ▪ Datenquellen des Regelwerks: <ul style="list-style-type: none"> ○ CBS-Daten; Daten des niederländischen Zentralamts für Statistik ○ Literaturrecherchen ○ Praktische Erfahrungen der Kommunen ▪ Keine konkrete Benennung der Quelldaten ▪ Abschätzung der Datenqualität schwierig ▪ Durchschnittliche „normale“ Situation als Grundlage der Daten ▪ Hinweis auf das Fehlen einer statistischen Zuverlässigkeit der Daten <p>Gemäß CROW-Publikation <i>Verkehrserzeugung von Freizeiteinrichtungen</i> (2011)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine konkreten Angaben von Kennwerten ▪ Geringe Anzahl an konkreten Fallbeispielen als Basis für die angegebenen Daten und Zahlen
Datenaktualität	Keine systematische Aktualisierung der Daten
Zugang	Buchung und Freischaltung verschiedener Module über die Online-Wissensdatenbank „CROW Kennisplatform“
Lizenzzgebühren	<p>Jährlich 21,83 € + 12 % MwSt. für Wissensmodul Raum, Mobilität, Stadtplanung und Verkehr (Kennismodule Ruijtte, mobiliteit, stedenbouw en verkeer)</p> <p>Jährlich 258,00 € + 12 % MwSt. für Online-Tool Parkplatzbedarfsrechner (Parkeervraagcalculator)</p>
Vor- und Nachteile des Verfahrens	<p>gemäß <i>Kennzahlenmethodik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + Leicht verständliches Verfahren und sehr einfache Handhabe durch die Nutzung von Verkehrserzeugungsraten + Berücksichtigung von Lage und Urbanisierungsgrad + Differenzierungen der Einrichtungen im Lebensmitteleinzelhandel + Hinweise zur Berücksichtigung standort- und nutzungsspezifischer Faktoren - Genaue Datenherkunft, -quelle, -anzahl, -erhebungsmethodik und -qualität unbekannt - Singuläre Betrachtung der Nutzungen → keine Berücksichtigung von Mischnutzungen und damit einhergehenden Verbundeffekte - Keine separate Ausweisung von Beschäftigten- und Besucher/Kunden-Verkehr - Keine Berechnung des Lieferverkehrs - Berücksichtigung des MIV-Anteils und des Pkw-Besetzungsgrads lediglich über die Spannweite der Verkehrserzeugungsraten - Spannweite der Kennwerte sehr groß - Keine Werte für den ländlichen Bereich <p>gemäß <i>weiteren Berechnungsverfahren bei Freizeiteinrichtungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + z.T. differenziertere Berechnungen über Personenwege, MIV-Anteile, Pkw-Besetzungsgrad + z.T. Analogieschluss über Vergleichsfällen + Relevanz von Vergleichs- bzw. Basisdaten + Berücksichtigung von Synergieeffekten und Kombinationsbesuche - z.T. keine oder nur sehr begrenzte Datenanzahl - Keine pauschalen Kennwerte - Keine Angaben zur Größenordnung von Synergieeffekten - Pauschale Angaben zu Kombinationsbesuchen → Übertragbarkeit schwierig

ENGLAND und IRLAND | TRICS

Name	TRICS-Verfahren
Land	Vereinigtes Königreich und Irland
Anwendungsbereich/ rechtlicher Kontext	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planungsrecht über die Aufstellung eines Bebauungsplans ▪ Einhaltung des National Planning Policy Frameworks während des Bebauungsplanprozesses → Verkehrserklärung oder Verkehrsbewertung zur Bewertung der verkehrlichen Auswirkungen eines Bauvorhabens ▪ Systematischer Prozess für Verkehrserklärungen (Transport Statement (TS)) oder Verkehrsbewertungen (Transport Assessment (TA)) ▪ Verkehrsaufkommensabschätzung ein Baustein in diesem Prozess
Berechnungsverfahren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verfahren zur Schätzung des Verkehrsaufkommens für unterschiedliche Nutzungstypen auf Basis von hinterlegten Verkehrserhebungen ▪ Online-Datenbank TRICS (Trip Rate Information Computer System) mit über 8.000 Verkehrserhebungen als Datenbasis ▪ Berechnung des Verkehrsaufkommens für alle Verkehrsarten oder nur für die Kategorie Fahrzeuge (MIV, Lkw, aber auch Velo und Motorräder) ▪ Ermittlung von stündlichen Verkehrsaufkommensraten für den Quell-, Ziel- und Gesamtverkehr anhand ausgewählter Datensätze ▪ Filterung der Vergleichsdatensätze über bestimmte Kriterien z.B. Haupt- und Sub-Arealnutzung, Verkehrsarten, Lage, Größe, Beschäftigtenzahl, Parkplatzanzahl, Wochentage, Aktualität der Erhebungen, Bevölkerungszahl, Autobesitz ▪ Angabe über die Anzahl der verfügbaren Erhebungen ▪ Berechnung des Verkehrsaufkommens über Multiplikation der Bezugsgröße mit der durchschnittlichen Verkehrsaufkommensrate aller berücksichtigter Datensätze ▪ Stündliche Ausgabe der Verkehrsaufkommensrate mit Angabe der Spitzenstunden ▪ Singuläre Betrachtung der Nutzungen ohne rechnerische Berücksichtigung von verkehrsreduzierenden Effekten ▪ Textliche Erwähnung von verkehrsreduzierenden Effekten ohne Angabe von Werten ▪ Wissenschaftliche Erkenntnisse zu verkehrsreduzierenden Effekten nur in weiterführender Literatur
Nutzungstypen	<input checked="" type="checkbox"/> Wohnen <input checked="" type="checkbox"/> Gewerbe <input checked="" type="checkbox"/> Dienstleistung <input checked="" type="checkbox"/> Einzelhandelseinrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Gemeinbedarfseinrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Kultur-, Sport- und Freizeiteinrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrsintensive Einrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Mischnutzungen
Bezugsgrößen im Einzelhandel	<input checked="" type="checkbox"/> Verkaufsfläche <input checked="" type="checkbox"/> Bruttogeschossfläche <input type="checkbox"/> Beschäftigte <input type="checkbox"/> Stellplatzanzahl <input type="checkbox"/> Jahresumsatz
Ergebnis der Berechnungen im Einzelhandel	<input type="checkbox"/> Personenanzahl <input type="checkbox"/> Personenwege <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrserzeugung <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrsaufteilung <input type="checkbox"/> Verkehrsverteilung <input type="checkbox"/> Verkehrsumlegung <input type="checkbox"/> Fahrleistung <input type="checkbox"/> Stellplatzanzahl <input type="checkbox"/> Spannweiten <input checked="" type="checkbox"/> Konkreter Wert

<p>Berücksichtigte Parameter im Einzelhandel</p>	<p>Nutzergruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Beschäftigte <input type="checkbox"/> Kunden Besucher <input type="checkbox"/> Lieferverkehr <input checked="" type="checkbox"/> zusammengefasst <p>Verkehrsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kfz <input checked="" type="checkbox"/> ÖPNV <input checked="" type="checkbox"/> Rad <input checked="" type="checkbox"/> Fuß <p>Standort</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Ortsspezifische Angaben/ Einwohnerzahl <input checked="" type="checkbox"/> Lage <input checked="" type="checkbox"/> Raumtypen / Gebietstypen <input checked="" type="checkbox"/> Siedlungsdichte <input type="checkbox"/> ÖPNV-Erschließungsqualität <input type="checkbox"/> Neubau oder Erweiterung <input checked="" type="checkbox"/> Parkplatzverfügbarkeit <p>Ganglinien</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Tagesganglinien <input type="checkbox"/> Wochenganglinien <input type="checkbox"/> Jahresganglinien
<p>Eingabeparameter Einzelhandel</p>	<p>Projektparameter z.B. aus Bauleitplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nutzungsart (Haupt- und Sub-Arealnutzung) ▪ Flächenanteile je Nutzung ▪ Nutzungsintensität ▪ Lage des Vorhabens <p>Kennwerte</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Datensätze von bestehenden Erhebungen (Kategorie, Nutzungstyp) ▪ Filterkriterien <ul style="list-style-type: none"> ○ Lage ○ Bruttogeschossfläche ○ Beschäftigtenzahl ○ Parkplatzanzahl ○ Wochentage ○ Aktualität der Erhebungen ○ Einwohner ○ Autobesitz ▪ Verkehrserzeugungsrate im Quell-, Ziel- und Gesamtverkehr ▪ Stündliches oder werktägliches Verkehrsaufkommen
<p>Berücksichtigung verkehrsreduzierender Effekte</p>	<p><u>Cross-Visitation Activity / Combined Trips / Linked Trips</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedeutung vergleichbar mit dem deutschen Verbundeffekt ▪ Keine Werteangaben im TRICS Handbuch aufgrund starker Schwankungen in Abhängigkeit von Lage und Umfeld ▪ Abhängigkeit von der Anzahl der Einrichtungen an einem Standort ▪ Angaben zu Wertespannen in weiterführender Literatur abhängig von Wochentagen, Lage und Verkehrsmittel ▪ Höherer Verbundanteil im Umweltverbund als im MIV ▪ Verbund- und Synergieeffekte als Begründung für eine Steigerung und nicht für eine Reduzierung des Verkehrsaufkommens laut Einzelhandelsstudien

	<p><u>Pass-By-Trips</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedeutung vergleichbar mit dem deutschen Mitnahmeeffekt ▪ Keine Größenangaben im TRICS Handbuch aufgrund starker Schwankungen in Abhängigkeit von Lage und Umfeld ▪ Angaben zu Wertespannen und Grenzwerten in weiterführender Literatur abhängig von Lage und Bevölkerungszahl <p><u>Diverted Trips</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kurze Umwegfahrten zu einem Standort ▪ Erzeugung einer höheren Fahrleistung, aber Stagnation der Fahrtensumme ▪ Keine Größenangaben im TRICS Handbuch aufgrund starker Schwankungen abhängig von Lage und Umfeld ▪ ca. 400 m-Radius ▪ Empfehlung eines 4-stufigen Scoping-Prozesses im Rahmen einer Verkehrsbeurteilung zur Abstimmung der Höhe des Mitnahmeeffekts in Abhängigkeit von definierten Parametern und anhand von Untersuchungen an Vergleichsobjekten (<i>TRICS Research Report 14/1</i>) ▪ Darstellung von weichen Schlüsselkriterien mit Einfluss auf die Höhe der o.g. Effekte ohne konkrete Benennung der Einflusshöhe
Datengrundlage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umfangreiche Datengrundlage ▪ Datenbank mit über 8.000 Verkehrserhebungen ▪ Differenzierte Filterkriterien durch Aufnahme von unterschiedlichen Metadaten im Rahmen der systematischen Erhebungen ▪ Einheitliche Erfassungsmethodik ▪ Konformitätszertifikat zur Aufnahme in die Datenbank notwendig ▪ Keine konkreten Werte zu verkehrsreduzierenden Effekten ▪ Weiche Schlüsselkriterien ohne Angabe einer Gewichtung
Datenaktualität	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jährliche Datenerhebungsprogramme in UK und Irland sichern eine kontinuierliche Aktualisierung der Datenbank ▪ Interaktives Feedback der Mitgliedsorganisationen ▪ Verbesserung und Weiterentwicklung der Systemfunktion
Zugang	Online-Tool, auch offline verfügbar
Lizenzzgebühren	<p>Einmalig 2.830,00 £ + MwSt. Einzelplatz</p> <p>Einmalig 3.430,00 £ + MwSt. Kleinunternehmen</p>
Vor- und Nachteile des Verfahrens	<ul style="list-style-type: none"> + Leicht verständliches Verfahren + Einfache Handhabung des Online-Tools + Gute Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit + Umfangreiche Datenbank mit Vergleichsfällen + Berücksichtigung feingliederiger Filterkriterien + Herausstellen der Relevanz von verkehrsreduzierenden Faktoren - Anzahl der Vergleichsdaten aufgrund von kleinteiligen Filterkriterien trotz umfangreicher Datenbank sehr gering → Nachteil für das Berechnungsverfahren - Hoher Erhebungsaufwand zur Ausgabe einer statistisch gesicherten Auswertung - Modal Split und Pkw-Besetzungsgrad nicht separat ausweisbar - Keine Trennung zwischen Nutzergruppen - Geringe Anzahl von Erhebungen für Mischnutzungen - Gehlende Werteangaben zu verkehrsreduzierenden Effekten - Umfangreicher Scoping-Prozess für Mitnahmeeffekt und Umwegfaktor

NORDAMERKIA | ITE Trip Generation

Name	ITE Trip Generation
Land	Nordamerika
Anwendungsbereich/ rechtlicher Kontext	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verkehrsaufkommensschätzung als wesentlicher Bestandteil von umfangreichen Verkehrsverträglichkeits- bzw. -auswirkungsstudien (Traffic Impact Studies, Traffic Impact Analysis) ▪ Keine gesetzliche Grundlage, jedoch behördliche Grundlage zur Erteilung der Baugenehmigung und zur Absicherung empfohlene Maßnahmen im Straßennetz umzusetzen ▪ Richtlinien für die Aufstellung von TIAs vom Institute of Transportation Engineers (ITE) und Konkretisierung durch das jeweilige State Department of Transportation eines Bundesstaats, Bezirks oder Städten ▪ Grenzwerte zur Erstellung einer TIA abhängig von mehreren je nach ortsspezifischem Regelwerk schwankenden Kriterien
Berechnungsverfahren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verfahren zur Schätzung des Verkehrsaufkommens für unterschiedliche Nutzungstypen auf Basis von Verkehrserhebungen an bestehenden Standorten ▪ Trip Generation Manual (TGM) mit über 5.500 Vergleichsstudien und Trip Generation Handbook (TGH) mit Anleitungen und Verfahrensbeschreibungen als umfangreiche Datenbasis (Herausgeber: Institute of Transport Engineers (ITE)) ▪ Berechnung des Verkehrsaufkommens vorrangig für den Kfz-Verkehr im Quell- und Zielverkehr für einen typischen Werktag, Samstag oder für eine Spitzenstunde je nach vorhandenen Datengrundlagen ▪ Filterung von Vergleichsdatensätzen über bestimmte Kriterien z.B. Landnutzung, ITE Land Use Code, Lage, Bezugsgröße, Zeitraum, Stichprobengröße, Land/Bundesstaat, Spannweite der Bezugsgröße und Spannweite der Erhebungsjahre ▪ Stichprobenumfang abhängig vom Nutzungstyp ▪ Ausgabe von minimaler, maximaler und gewichtete Verkehrsaufkommensrate, Standardabweichung, Regressionsgleichung, Bestimmtheitsmaß und einem Streudiagramm mit allen relevanten Datensätzen ▪ Wahl der Berechnungsgrundlage und -methodik (gewichteter Durchschnittswert, Best-Fit-Regressionsgleichung, lokale Datenerhebung) über ein Ablaufdiagramm ▪ Manuelle Berechnung mit Ermittlung der Verkehrserzeugungsrate über die TripGen WebBasedApp (TGM) sowie den Anleitungen und weiteren Kennzahlen des TGHs ▪ Softwarebasierte Berechnung über OTISS als Add-on der TripGen WebBasedApp sowie den Anleitungen und weiteren Kennzahlen des TGHs ▪ Neuerungen im Hinblick auf eine multimodale Abschätzung des Verkehrsaufkommens über Personenwege, Modal Split, Pkw-Besetzungsgrad seit den letzten Jahren ▪ Berücksichtigung von verkehrsreduzierenden Effekten
Nutzungstypen	<input checked="" type="checkbox"/> Wohnen <input checked="" type="checkbox"/> Gewerbe <input checked="" type="checkbox"/> Dienstleistung <input checked="" type="checkbox"/> Einzelhandelseinrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Gemeinbedarfseinrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Kultur-, Sport- und Freizeiteinrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrsintensive Einrichtungen <input checked="" type="checkbox"/> Mischnutzungen
Bezugsgrößen im Einzelhandel	<input type="checkbox"/> Verkaufsfläche <input checked="" type="checkbox"/> Bruttogeschossfläche <input checked="" type="checkbox"/> Beschäftigte <input type="checkbox"/> Stellplatzanzahl <input type="checkbox"/> Jahresumsatz

Anhang I: Steckbriefe zu den Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung

Ergebnis der Berechnungen im Einzelhandel	<input checked="" type="checkbox"/> Personenanzahl (nur bei multimodalem Berechnungsverfahren) <input checked="" type="checkbox"/> Personenwege (nur bei multimodalem Berechnungsverfahren) <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrserzeugung <input checked="" type="checkbox"/> Verkehrsaufteilung <input type="checkbox"/> Verkehrsverteilung <input type="checkbox"/> Verkehrsumlegung <input type="checkbox"/> Fahrleistung <input type="checkbox"/> Stellplatzanzahl <input type="checkbox"/> Spannweiten <input checked="" type="checkbox"/> Konkreter Wert
Berücksichtigte Parameter im Einzelhandel	<p>Nutzergruppen</p> <input type="checkbox"/> Beschäftigte <input type="checkbox"/> Kunden Besucher <input type="checkbox"/> Lieferverkehr <input checked="" type="checkbox"/> zusammengefasst <p>Verkehrsmittel</p> <input type="checkbox"/> Kfz (Großteil der Studien beziehen sich auf Kfz-Verkehr) <input checked="" type="checkbox"/> ÖPNV <input checked="" type="checkbox"/> Rad <input checked="" type="checkbox"/> Fuß <p>Standort</p> <input type="checkbox"/> Ortsspezifische Angaben / Einwohnerzahl <input checked="" type="checkbox"/> Lage <input type="checkbox"/> Raumtypen / Gebietstypen <input type="checkbox"/> Siedlungsdichte <input checked="" type="checkbox"/> ÖPNV-Erschließungsqualität (nur bei multimodalem Berechnungsverfahren) <input type="checkbox"/> Neubau oder Erweiterung <input type="checkbox"/> Parkplatzverfügbarkeit <p>Ganglinien</p> <input checked="" type="checkbox"/> Tagesganglinien <input type="checkbox"/> Wochenganglinien <input type="checkbox"/> Jahresganglinien
Eingabeparameter Einzelhandel	<p>Projektparameter z.B. aus Bauleitplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nutzungsart (Land Use Group, Land Use) ▪ Datengrundlage (z.B. Trip Generation Manual 11th Edition) ▪ Größe ▪ Lage <p>Kennwerte</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Datensätze von bestehenden Erhebungen abhängig von der Nutzungsart ▪ Filterkriterien <ul style="list-style-type: none"> ○ Lage ○ Bezugsgröße ○ Verkehrsmittel (falls vorhanden) ○ Wochentage, Spaltenstunden ○ Spannweite der Bezugsgröße ○ Spannweite der Erhebungsjahre, ○ Land / Bundesstaat ▪ Modal Split bei multimodalem Berechnungsverfahren ▪ Pkw-Besetzungsgrad bei multimodalem Berechnungsverfahren

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verkehrserzeugungsrate für den Gesamtverkehr als Wertespanne, Durchschnittswert mit Standardabweichung, Regressionsgerade mit Bestimmtheitsmaß ▪ Prozentuale Angaben zum Quell- und Zielverkehrsanteil ▪ Stündliches, werktägliches oder samstägliches Verkehrsaufkommen ▪ Verkehrsreduzierende Effekte
Berücksichtigung verkehrsreduzierender Effekte	<p><u>Internal Trips / Linked Trips</u></p> <p>Gemäß <i>Trip Generation Handbook</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Berücksichtigung der Interaktion zwischen zwei oder mehr Nutzungen durch die Ermittlung interner Wege (Internal Trips) ▪ Bedeutung vergleichbar mit einer Kombination aus dem deutschen Verbundeffekt (kleinräumig) und dem deutschen Binnenverkehrsanteil (großräumig) ▪ Reduktionsfaktor in Bezug auf die Gesamtzahl der Personenwege ▪ Anwendung bei Mischnutzungen (MXD developments) ▪ Abgrenzung eines Untersuchungsgebiets mit Mischnutzungen und Definition des internen Wegenetzes (einzelner Standort, Block bzw. Bezirk oder mehrere verbundene interaktive Blöcke) ▪ Berücksichtigung eines Anpassungsfaktors für die Entfernung der einzelnen Nutzungen ▪ Berücksichtigung von internen Wegen nur zwischen unterschiedlichen Nutzungsarten → Abbildung von internen Wegen zwischen zwei Einzelhandels einrichtungen somit nicht möglich ▪ Angabe von pauschalen Prozentwerten für die morgendliche und nachmittägliche Spitzenstunde am Wochentag und Samstag für den Quell- und Zielverkehr ▪ Auswertung von 6 Mischnutzungsstandorten von erheblicher Größe und einem großen Nutzungsmix als Datenbasis der zusammengestellten Werte ▪ Implikation von internen Wegen bei Verkehrserzeugungsraten von Landnutzungstypen mit gemischter Nutzung aus dem TGM <p>Gemäß Forschungsbericht <i>Mixed-Use Development (MXD) Trip Generation Study</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedeutung vergleichbar mit dem deutschen Verbundeffekt ▪ Untersuchung von Verbundwegen (Linked Trips) an 16 Mischnutzungs standorten mit überwiegend Einzelhandelseinrichtungen ▪ Berücksichtigung von Verbundwegen als Differenz zwischen der Gesamtzahl der einfahrenden Fahrzeuge und der Gesamtzahl der an Eingängen gezählten Personen ▪ Keine Berücksichtigung von Modal Split und Pkw-Besetzungsgrad ▪ Definition des Verbundanteils als Anteil der Personen, die mehr als eine Nutzung aufsuchen ▪ Keine Korrelationen zwischen Höhe des Verbundeffekts und den orts- und nutzungsspezifischen Faktoren feststellbar ▪ Keine Unterscheidung des Verbundanteils nach Nutzungen, Größe oder Lage, sondern für einen gesamten Standort ▪ Korrelation zwischen Untersuchungsstandort und alternativen Nutzungen im näheren Umfeld (ca. 800 Meter) → je höher der Anteil anderer kommerzieller Einrichtungen, desto geringer der Verbundanteil ▪ Einteilung von Verbundanteilen in Abhängigkeit der Multifunktionalität im Umfeld in vier Wertespennen

	<p><u>Pass-By-Trips</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedeutung vergleichbar mit dem deutschen Mitnahmeeffekt ▪ Unterscheidung zwischen Vorbeifahrten und Nicht-Vorbeifahrten ▪ Reduktionfaktor in Bezug auf die Gesamtzahl der Fahrzeugfahrten nach Berücksichtigung der internen Wege bzw. Verbundwege ▪ Erhebung von Pass-By-Anteilen für wochentags und samstags an unterschiedlichen Standorten ▪ Starke Schwankungen der Pass-By-Anteile für Nutzungstypen im Einzelhandel ▪ Große Unterschiede hinsichtlich der Anzahl der verfügbaren Studien und dem Alter der zusammengestellten Kennwerte ▪ Keine Differenzierung zwischen Standortmerkmalen ▪ Aufstellung von weichen Einflussfaktoren auf die Pass-By-Anteile ▪ Keine eindeutige Korrelation zwischen Standortparametern feststellbar <p><u>Diverted Trips</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Differenzierung der Nicht-Vorbeifahrten in primäre und umgeleitete Fahrten ▪ Generierung einer höheren Fahrleistung, aber keine Fahrtenzunahme durch kurze Umwegfahrten zu einem Standort ▪ Erhebung von Anteilen für umgeleitete Fahrten für wochentags und samstags an unterschiedlichen Standorten ▪ Identifizierung von umgeleiteten Fahrten schwierig ▪ Starke Schwankungen der Anteile für umgeleitete Fahrten im Einzelhandel ▪ Anwendung nur bei zuverlässiger Datengrundlage und bekannten Fahrtrouten <p>Hohe Relevanz insbesondere bei makroskopischer Betrachtung</p>
Datengrundlage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Datensätze mit Fokus auf MIV → kontinuierliche Ergänzung und Berücksichtigung aller Verkehrsarten ▪ (sehr) geringe Anzahl von belastbaren Vergleichsstudien in Abhängigkeit von den Filterkriterien (bestimmte Verkehrsarten, Ganglinien und Reduktionsfaktoren) trotz umfangreicher Datenbank ▪ Übertragbarkeit der Vergleichsstudien aufgrund von sehr spezifischen Rahmenbedingungen schwierig ▪ Studien für bestimmte nutzungs- und standortspezifische Parameter nicht verfügbar ▪ Empfehlung zur Durchführung eigener Erhebungen hinsichtlich Verkehrserzeugungsrate, Modal Split, Pkw-Besetzungsgrad, interner Wege, Mitnahmewegen, Schwerverkehr ▪ Sicherung der Datenqualität durch eine einheitliche Erfassungsmethodik unter Vorgabe von Datenerhebungsverfahren mit Musterformularen
Datenaktualität	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Datenpflege durch Einreichung von Daten durch die Verkehrsgemeinschaft ▪ Datenmanagement durch das ITE ▪ Regelmäßige Aktualisierung ▪ Verwendung von Formblätter zur einheitlichen Datenaufnahme und Datenaufbereitung relevanter Parameter
Zugang	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zugriff zur Datenbank analog oder über Online-Plattform ITE TripGen web-based App verfügbar ▪ OTISS (Online Traffic Impact Study Software) als Add-on für die ITE TripGen web-based App
Lizenzzgebühren	<p>ITE Trip Generation Manual inkl. Trip Generation Handbook Zugang zur App und 1 Druckversion 1.890 \$ für Nicht-ITE-Mitglieder Zugang zur App und 1 Druckversion 1.290 \$ für Nicht-ITE-Mitglieder</p> <p>OTISS Standard 29 \$/Monat, Pro 33\$/Monat (Einzelplatzlizenz)</p>

Anhang I: Steckbriefe zu den Verfahren zur Verkehrsaufkommensschätzung

Vor- und Nachteile des Verfahrens	<ul style="list-style-type: none">+ Leicht verständliches Verfahren+ Einfache Handhabe des Online-Tools+ Gute Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit+ Umfangreiche Datenbank mit Vergleichsfällen+ Berücksichtigung von verschiedenen Filterkriterien+ Anpassung des Verfahrens hinsichtlich der Berücksichtigung eines multimodalen Ansatzes+ Separate Bestimmung des Schwerverkehrsanteils+ Herausstellen der Relevanz von verkehrsreduzierenden Faktoren+ Forschung zu und Anwendung von verkehrsreduzierenden Faktoren - Sehr geringe Anzahl von Vergleichsdaten je nach Filterkriterien trotz umfangreicher Datenbank → Nachteil für das Berechnungsverfahren- Notwendigkeit von sehr vielen Erhebungen zur Ausgabe einer statistisch gesicherten Auswertung- Keine Trennung zwischen Nutzergruppen- Geringe Anzahl von Erhebungen für Mischnutzungen- Lückenhafte Datenbasis für Modal Split, Pkw-Besetzungsgrad, Ganglinien, Schwerverkehrsanteile und verkehrsreduzierende Faktoren mit z.T. nur sehr wenigen Studien oder sehr spezifischen Randbedingungen- Geringe oder keine Berücksichtigung von orts- und nutzungsspezifische Faktoren- Bestimmung von internen Wegen nicht zwischen gleichen Nutzergruppen (z.B. Einzelhandel → Einzelhandel)
-----------------------------------	---

Anhang II: Charakteristische Merkmale der Standorte

1 POS 1

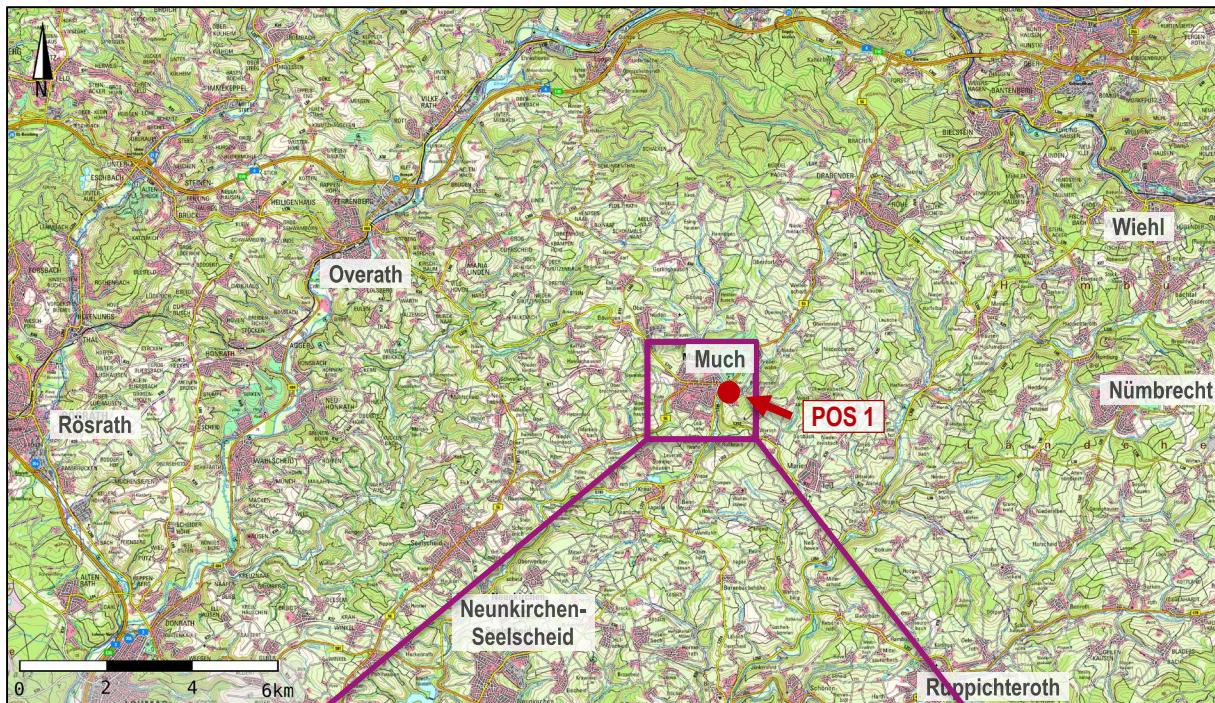


Abbildung 1-1: POS 1 - weiträumige, lagebezogene Einordnung [Quelle: Deutsche Topografische Karte DTK100, TIM-Online, Bezirksregierung Köln, Aufruf: 20.09.2022; letzte Aktualisierung 05.09.2022]

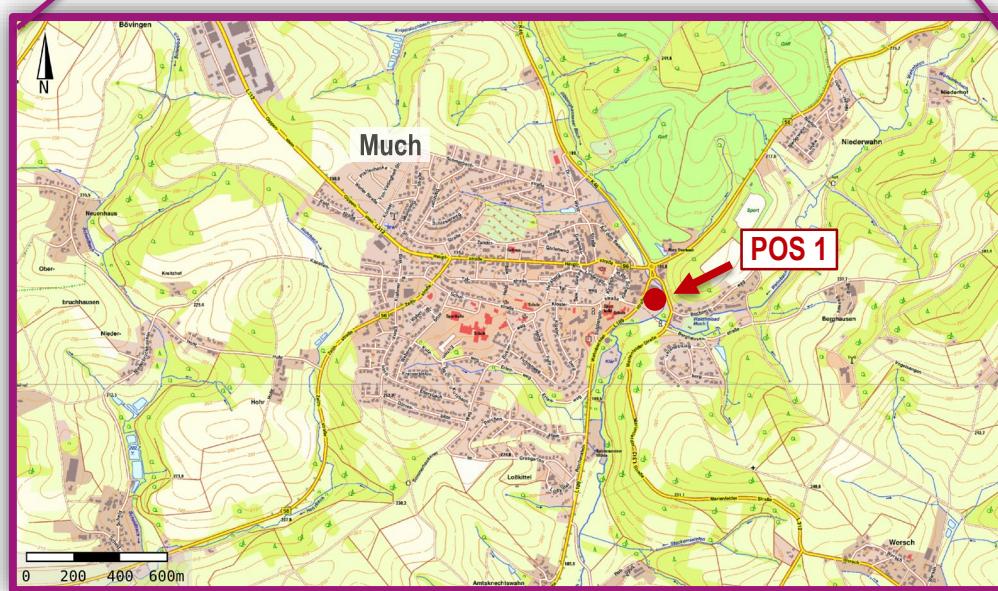


Abbildung 1-2: POS 1 - nahräumige, lagebezogene Einordnung [Quelle: Deutsche Topografische Karte DTK100, TIM-Online, Bezirksregierung Köln, Aufruf: 20.09.2022; letzte Aktualisierung 05.09.2022]

1.1 soziodemografische und -ökonomische Merkmale

S1	Gebietsfläche	7,806 km ²
S2	Einwohner (absolut)	14.577 Personen
S3	Altersgruppen	
	unter 6	912 Personen
	6 bis 18	1.629 Personen
	18 bis 25	956 Personen
	25 bis 30	656 Personen
	30 bis 40	1.799 Personen
	40 bis 50	2.536 Personen
	50 bis 60	1.158 Personen
	60 bis 65	3.201 Personen
	älter 65	7.806 Personen
S4	Bevölkerungsdichte	186,7 Personen/km ²
S5	Pkw-Dichte	706 Pkw/1.000 Einwohner
S6	Haushaltsgröße	2,2 Personen/Haushalt
S7	Kaufkraftkennziffer	104 -
S8	Einwohner 1km/2km-Radius	2.800 / 5.350 Personen

1.2 Lagebezogene Merkmale

1.2.1 Makrolage

L1	Siedlungsstruktureller Kreistyp	Städtischer Kreis
L2	Regionalstatistischer Raumtyp (RegioStaR7)	Ländliche Region – kleinstädtischer, dörflicher Raum
L3	Zuordnung Zentrale Orte	Grundzentrum
L4	Stadt- und Gemeindetyp	Größere Kleinstadt
L5	Städtebauliche Integration	teil-integriert, Ortsrandlage
L6	Flächennutzungsplan	Private Grünfläche (FNP von 1981) Sondergebiet (FNP Vorentwurf 2020) Umfeld -> überwiegend M und W
L7	Bebauungsplan	nicht vorhanden

Anhang II: Charakteristische Merkmale der Standorte

1.2.2 Mikrolage

L8	Kfz-Erschließung	HS III	Beschreibung: drei Zufahrten über HS III, unsignalisierte Knotenpunkte -> sehr gute klein- und nähräumige Erschließung regionale Verbindungen in unmittelbarer Nähe, AS in weiterer Entfernung (10 bzw. 20 km) -> sehr gute regionale, mäßige überregionale und großräumige Erschließung																								
L9	Kfz-Verkehrsbelastungen	NWSIB 2015	NWSIB 2019 Hochrechnung	eigene Verkehrszählung																							
				21.05.2019	22.05.2019	23.05.2019																					
		Kfz/Tag (SV/Tag)																									
		Wahnbachtalstraße	3.653 (143)	3.692 (137)	5.837 (385)	6.150 (415)	*1																				
	Marienfelder Straße	4.807 (128)	5.007 (138)	5.029 (243)	5.501 (276)		*1																				
L10	Fuß/Rad-Erschließung	gut/mäßig	Beschreibung: <ul style="list-style-type: none">▪ gute Anbindung durch Randlage im Misch- und Wohngebiet▪ fehlende gesicherte Querungsmöglichkeiten auf Wahnbachtalstraße und Marienfelder Straße▪ z.T. sehr schmale Gehwege▪ separate Zuwege zum POS▪ separate Geh-/Radverbindung in Richtung Südosten▪ Mischverkehr in Quartier- und Wohnstraßen und Hauptgeschäftsstraße▪ unzureichende Geh- und Radverkehrsanlagen stadtauswärts (kein oder nur schmaler einseitiger Gehweg, keine eigenen Radverkehrsanlagen)																								
L11	ÖPNV-Erschließung	mäßig	<table><tbody><tr><td>Haltestellen im Einzugsbereich</td><td>4</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Anzahl der Bahn- und Buslinien</td><td>3</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Takt</td><td>30 / 60</td><td>min.</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Nächste Haltestelle</td><td>60</td><td>m</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>					Haltestellen im Einzugsbereich	4	-			Anzahl der Bahn- und Buslinien	3	-			Takt	30 / 60	min.			Nächste Haltestelle	60	m		
Haltestellen im Einzugsbereich	4	-																									
Anzahl der Bahn- und Buslinien	3	-																									
Takt	30 / 60	min.																									
Nächste Haltestelle	60	m																									
L12	Topografie	hügelig																									

*1 Donnerstag, 23.05.2019 ist aufgrund einer Baustelle und einer damit verbundenen Teilsperzung der Marienfelder Straße nicht repräsentativ und wird deswegen an dieser Stelle nicht aufgeführt.

1.3 nutzungsstrukturelle Merkmale

	N1	N2	N3	N4
Nr.	Betriebsform	BGF [m ²]	VKF [m ²]	Öffnungszeiten
1	mittlerer Supermarkt	3.015	2.400	07:00 – 21:00 Uhr
2	Discounter	1.030	775	08:00 – 20:00 Uhr
3	Dienstleistung	1.000	850	08:00 – 22:00 Uhr

N5	Anzahl der Nutzungen	3
N6	Gesamtfläche BGF	5.045 m ²
N7	Gesamtfläche VKF	4.025 m ²
N8	Form des Einzelhandelsstandorts	Nahversorgungszentrum, Koppelstandort LEH

1.4 Merkmale der Parkierungsflächen

P1	Stellplatzanzahl	183
P2	Nutzungsrecht	öffentlich/privat
P3	Bewirtschaftung	keine
P4	Parkflächenerschließung	gemeinsame Parkierungsfläche, gemeinsame Zufahrt

1.5 Merkmale zu konkurrierenden Einkaufsmöglichkeiten

K1	Mono-/Multifunktionalität	multi-/multifunktional
	Standort	multifunktional
	Umfeld	multifunktional
K2	Konkurrenzfaktor 1.000 m Umkreis	
	Gesamtfläche der Nutzungen	0 m ²
	Konkurrenzfaktor	0 %
	Bewertung	sehr gering
K3	Konkurrenzfaktor 2.000 m Umkreis	
	Gesamtfläche der Nutzungen	1.450 m ²
	Konkurrenzfaktor	26 %
	Bewertung	gering

2 POS 2

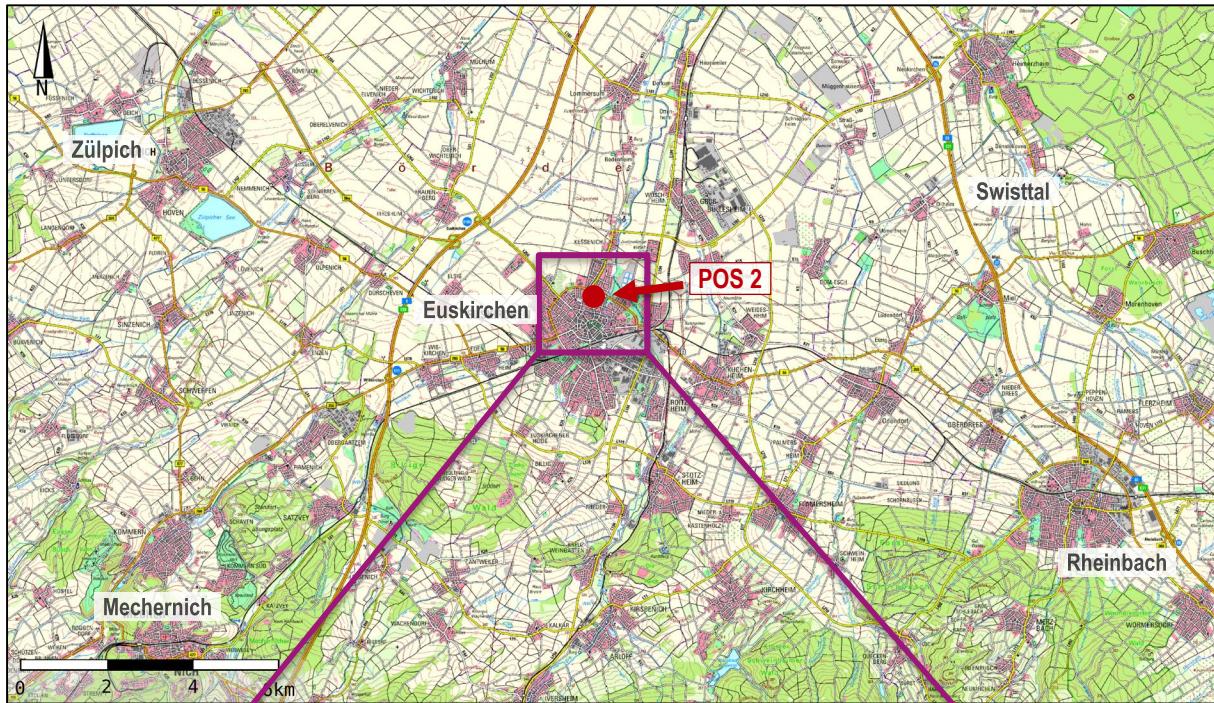


Abbildung 2-1: POS 2 - weiträumige, lagebezogene Einordnung [Quelle: Deutsche Topografische Karte DTK100, TIM-Online, Bezirksregierung Köln, Aufruf: 20.09.2022; letzte Aktualisierung 05.09.2022]

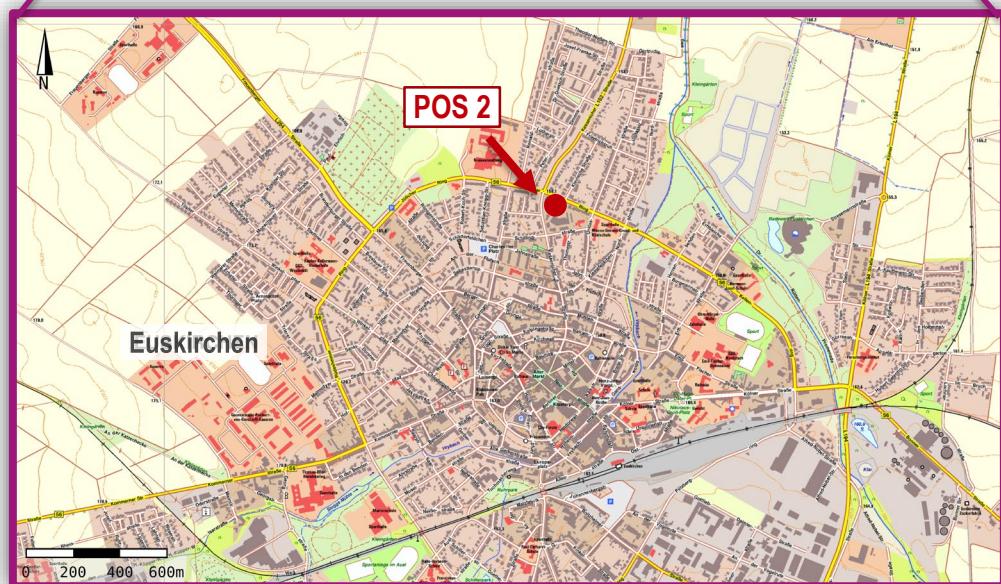


Abbildung 2-2: POS 2 - nahräumige, lagebezogene Einordnung [Quelle: Deutsche Topografische Karte DTK100, TIM-Online, Bezirksregierung Köln, Aufruf: 20.09.2022; letzte Aktualisierung 05.09.2022]

2.1 soziodemografische und -ökonomische Merkmale

S1	Gebietsfläche	13,949 km ²
S2	Einwohner (absolut)	58.757 Personen
S3	Altersgruppen	
	unter 6	3.563 Personen
	6 bis 18	6.723 Personen
	18 bis 25	4.341 Personen
	25 bis 30	3.596 Personen
	30 bis 40	7.566 Personen
	40 bis 50	6.844 Personen
	50 bis 60	9.224 Personen
	60 bis 65	4.431 Personen
	älter 65	12.466 Personen
S4	Bevölkerungsdichte	421,2 Personen/km ²
S5	Pkw-Dichte	743 Pkw/1.000 Einwohner
S6	Haushaltsgröße	2,3 Personen/Haushalt
S7	Kaufkraftkennziffer	96 -
S8	Einwohner 1km/2km-Radius	12.200 / 24.500 Personen

2.2 Lagebezogene Merkmale

2.2.1 Makrolage

L1	Siedlungsstruktureller Kreistyp	Städtischer Kreis
L2	Regionalstatistischer Raumtyp (RegioStaR7)	Ländliche Region – zentrale Stadt
L3	Zuordnung Zentrale Orte	Mittelzentrum
L4	Stadt- und Gemeindetyp	Größere Mittelstadt
L5	Städtebauliche Integration	integriert
L6	Flächennutzungsplan	Sondergebiet Umfeld -> überwiegend M und W
L7	Bebauungsplan	Sondergebiet SO1 = V _{max} = 800 m ² SO2 = V _{max} = 1.600 m ²

2.2.2 Mikrolage

L8	Kfz-Erschließung	HS IV/ HS III	Beschreibung:				
			<p>Zufahrt über HS IV (unsignalisiert), Anbindung an HS III über signalisierten Knotenpunkt -> sehr gute klein- und nahräumige Erschließung, vermehrt Quell- und Zielverkehr auf ES IV, Durchgangsverkehr auf HS III, Euskirchener Ring</p> <p>regionale und überregionale Verbindungen in unmittelbarer Nähe, AS I in mittelbarer Nähe (6 km) -> sehr gute regionale, überregionale und gute großräumige Erschließung</p>				
L9	Kfz-Verkehrsbelastungen	NWSIB 2015	NWSIB 2019 Hochrechnung	eigene Verkehrszählung			
				26.10.2021	27.10.2021	28.10.2021	
	Kfz/Tag (SV/Tag)						
	B 56, Jülicher Ring, west	15.529 (882)	16.166 (893)	./.	./.	./.	
	B 56, Jülicher Ring, ost	11.290 (554)	11.751 (562)	./.	./.	./.	
	Kessenicher Straße, nördl. B 56	6.608 (356)	7.505 (298)	./.	./.	./.	
	Kessenicher Straße, POS, nord	./.	./.	5.327 (146)	5.412 (130)	5.493 (128)	
	Kessenicher Straße, POS, süd	./.	./.	3.905 (113)	3.917 (109)	4.018 (102)	
	Karl-Güssinger-Straße	./.	./.	1.172 (7)	1.199 (13)	1.177 (11)	
L10	Fuß/Rad-Erschließung	gut	Beschreibung:				
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ sehr gute Anbindung durch zentrale integrierte Lage ▪ eigene Radverkehrsanlagen entlang des Jülicher Rings ▪ nicht regelwerkkonforme Führung stadt auswärts auf Kessenicher Straße, schmale Gehwege mit angrenzendem schmalen Radweg ▪ Mischverkehr in Quartier- und Wohnstraßen ▪ separater Zuweg zum POS im nördlichen Bereich Richtung B 56 				
L11	ÖPNV-Erschließung	gut					
	Haltestellen im Einzugsbereich		10	-			
	Anzahl der Bahn- und Buslinien		6	-			
	Takt		20	min.			
	Nächste Haltestelle		180	m			
L12	Topografie	flach					

2.3 nutzungsstrukturelle Merkmale

	N1	N2	N3	N4
Nr.	Betriebsform	BGF [m ²]	VKF [m ²]	Öffnungszeiten
1	mittlerer Supermarkt	2.080	1.540	07:00 – 22:00 Uhr
2	Discounter	1.080	800	07:00 – 22:00 Uhr

N5	Anzahl der Nutzungen	2
N6	Gesamtfläche BGF	3.160 m ²
N7	Gesamtfläche VKF	2.340 m ²
N8	Form des Einzelhandelsstandorts	Nahversorgungszentrum, Koppelstandort LEH

2.4 Merkmale der Parkierungsflächen

P1	Stellplatzanzahl	103
P2	Nutzungsrecht	privat
P3	Bewirtschaftung	Parkscheibe max. 1 oder 2 Stunden
P4	Parkflächenerschließung	gemeinsame Parkierungsfläche, gemeinsame Zufahrt

2.5 Merkmale zu konkurrierenden Einkaufsmöglichkeiten

K1	Mono-/Multifunktionalität	multi-/multifunktional
	Standort	multifunktional
	Umfeld	multifunktional
K2	Konkurrenzfaktor 1.000 m Umkreis	
	Gesamtfläche der Nutzungen	1.950 m ²
	Konkurrenzfaktor	45 %
	Bewertung	mäßig
K3	Konkurrenzfaktor 2.000 m Umkreis	
	Gesamtfläche der Nutzungen	12.865 m ²
	Konkurrenzfaktor	85 %
	Bewertung	hoch

3 POS 3



Abbildung 3-1: POS 3 - weiträumige, lagebezogene Einordnung [Quelle: Deutsche Topografische Karte DTK100, TIM-Online, Bezirksregierung Köln, Aufruf: 20.09.2022; letzte Aktualisierung 05.09.2022]



Abbildung 3-2: POS 3 - nahräumige, lagebezogene Einordnung [Quelle: Deutsche Topografische Karte DTK100, TIM-Online, Bezirksregierung Köln, Aufruf: 20.09.2022; letzte Aktualisierung 05.09.2022]

3.1 soziodemografische und -ökonomische Merkmale

S1	Gebietsfläche	6,222 km ²
S2	Einwohner (absolut)	18.527 Personen
S3	Altersgruppen	
	unter 6	1.137 Personen
	6 bis 18	2.367 Personen
	18 bis 25	1.159 Personen
	25 bis 30	724 Personen
	30 bis 40	2.185 Personen
	40 bis 50	2.239 Personen
	50 bis 60	2.964 Personen
	60 bis 65	1.341 Personen
	älter 65	4.411 Personen
S4	Bevölkerungsdichte	297,8 Personen/km ²
S5	Pkw-Dichte	650 Pkw/1.000 Einwohner
S6	Haushaltsgröße	2,2 Personen/Haushalt
S7	Kaufkraftkennziffer	107 -
S8	Einwohner 1km/2km-Radius	5.800 / 7.100 Personen

3.2 Lagebezogene Merkmale

3.2.1 Makrolage

L1	Siedlungsstruktureller Kreistyp	Städtischer Kreis
L2	Regionalstatistischer Raumtyp (RegioStaR7)	Stadtregion – kleinstädtischer, dörflicher Raum
L3	Zuordnung Zentrale Orte	Grundzentrum
L4	Stadt- und Gemeindetyp	Größere Kleinstadt
L5	Städtebauliche Integration	teil-integriert, Ortsrandlage
L6	Flächennutzungsplan	Sondergebiet (EH3, großfl. Einzelhandel, NVZ, VKF _{max} = 2.770 m ²) Umfeld -> M und W
L7	Bebauungsplan	Sonstige Sondergebiete

Anhang II: Charakteristische Merkmale der Standorte

3.2.2 Mikrolage

L8	Kfz-Erschließung	ES IV / HS III	Beschreibung: Zufahrt über ES IV (unsignalisiert), Anbindung an HS III über Kreisverkehr -> gute klein- und nähräumige Erschließung, Quell- und Zielverkehr über ES V LS III und AS I in unmittelbarer Nähe -> sehr gute regionale, überregionale und großräumige Erschließung																								
L9	Kfz-Verkehrsbelastungen	NWSIB 2015	NWSIB 2019 Hochrechnung	eigene Verkehrszählung																							
				02.11.2021	03.11.2021	04.11.2021																					
		Kfz/Tag (SV/Tag)																									
		Kölner Straße	5.314 (187)	6.019 (132)	./.	./.	./.																				
L10	Fuß/Rad-Erschließung	gut/mäßig	Beschreibung:																								
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Swist hat große Trennwirkung ▪ westlicher Ortsteil: gute Anbindung durch Lage am direkten Ortsrand ▪ östlicher Ortsteil: kein Brückenbauwerk auf Höhe des POS -> Umwege über die Kfz-Brücke im südlichen Kernbereich ▪ gemeinsamer Geh-/Radweg entlang der Kölner Straße (z.T. sehr schmal) ▪ keine Fuß- und Radverkehrsanlagen im nördlichen Bereich der Kölner Straße Richtung Metternich ▪ Mischverkehr in Quartier- und Wohnstraßen ▪ schmaler einseitiger Gehweg entlang des Metternicher Weg ▪ kein separater Zuweg von der Kölner Straße -> Nutzung der Zufahrt Metternicher Weg ist mit Umgang verbunden ▪ separater Zuweg aus Richtung Westen (Wohngebiet) zum POS-Standort 																								
L11	ÖPNV-Erschließung	mäßig	<table> <tr> <td>Haltestellen im Einzugsbereich</td> <td>3</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anzahl der Bahn- und Buslinien</td> <td>5</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Takt</td> <td>30 / 60</td> <td>min.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nächste Haltestelle</td> <td>130</td> <td>m</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Haltestellen im Einzugsbereich	3	-			Anzahl der Bahn- und Buslinien	5	-			Takt	30 / 60	min.			Nächste Haltestelle	130	m		
Haltestellen im Einzugsbereich	3	-																									
Anzahl der Bahn- und Buslinien	5	-																									
Takt	30 / 60	min.																									
Nächste Haltestelle	130	m																									
L12	Topografie	Tallage																									

3.3 nutzungsstrukturelle Merkmale

	N1	N2	N3	N4
Nr.	Betriebsform	BGF [m ²]	VKF [m ²]	Öffnungszeiten
1	mittlerer Supermarkt	1.800	1.350	07:00 – 22:00 Uhr
2	Discounter	1.070	795	07:00 – 21:00 Uhr
3	Nonfood-Discounter	860	640	09:00 – 19:00 Uhr

N5	Anzahl der Nutzungen	3
N6	Gesamtfläche BGF	3.730 m ²
N7	Gesamtfläche VKF	2.785 m ²
N8	Form des Einzelhandelsstandorts	Nahversorgungszentrum, Koppelstandort LEH

3.4 Merkmale der Parkierungsflächen

P1	Stellplatzanzahl	149
P2	Nutzungsrecht	privat
P3	Bewirtschaftung	keine
P4	Parkflächenererschließung	gemeinsame Parkierungsfläche, gemeinsame Zufahrt

3.5 Merkmale zu konkurrierenden Einkaufsmöglichkeiten

K1	Mono-/Multifunktionalität	multi-/multifunktional
	Standort	multifunktional
	Umfeld	multifunktional
K2	Konkurrenzfaktor 1.000 m Umkreis	
	Gesamtfläche der Nutzungen	835 m ²
	Konkurrenzfaktor	23 %
	Bewertung	gering
K3	Konkurrenzfaktor 2.000 m Umkreis	
	Gesamtfläche der Nutzungen	835 m ²
	Konkurrenzfaktor	23 %
	Bewertung	gering

4 POS 4

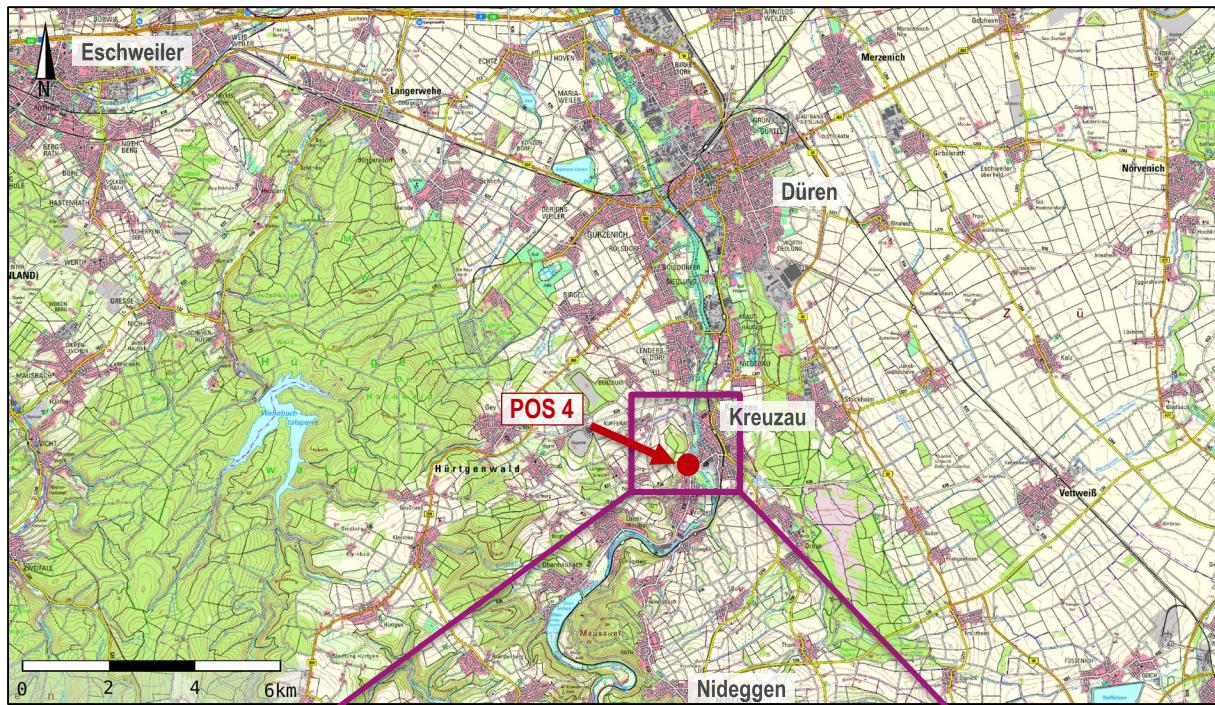


Abbildung 4-1: POS 4 - weiträumige, lagebezogene Einordnung [Quelle: Deutsche Topografische Karte DTK100, TIM-Online, Bezirksregierung Köln, Aufruf: 20.09.2022; letzte Aktualisierung 05.09.2022]



Abbildung 4-2: POS 4 - nahräumige, lagebezogene Einordnung [Quelle: Deutsche Topografische Karte DTK100, TIM-Online, Bezirksregierung Köln, Aufruf: 20.09.2022; letzte Aktualisierung 05.09.2022]

4.1 soziodemografische und -ökonomische Merkmale

S1	Gebietsfläche	4,173 km ²
S2	Einwohner (absolut)	17.463 Personen
S3	Altersgruppen	
	unter 6	952 Personen
	6 bis 18	1.701 Personen
	18 bis 25	1.136 Personen
	25 bis 30	825 Personen
	30 bis 40	1.919 Personen
	40 bis 50	1.921 Personen
	50 bis 60	3.011 Personen
	60 bis 65	1.550 Personen
	älter 65	4.448 Personen
S4	Bevölkerungsdichte	418,5 Personen/km ²
S5	Pkw-Dichte	685 Pkw/1.000 Einwohner
S6	Haushaltsgröße	2,5 Personen/Haushalt
S7	Kaufkraftkennziffer	102 -
S8	Einwohner 1km/2km-Radius	5.200 / 9.900 Personen

4.2 Lagebezogene Merkmale

4.2.1 Makrolage

L1	Siedlungsstruktureller Kreistyp	Städtischer Kreis
L2	Regionalstatistischer Raumtyp (RegioStaR7)	Ländliche Region – Mittelstädte, städtischer Raum
L3	Zuordnung Zentrale Orte	Grundzentrum
L4	Stadt- und Gemeindetyp	Größere Kleinstadt
L5	Städtebauliche Integration	integriert
L6	Flächennutzungsplan	Gewerbliche Bauflächen Umfeld -> M
L7	Bebauungsplan	Nicht vorhanden

Anhang II: Charakteristische Merkmale der Standorte

4.2.2 Mikrolage

L8	Kfz-Erschließung	HS III	Beschreibung: Zufahrt über HS III, unsignalisierter Knotenpunkt -> sehr gute klein- und nahräumige Erschließung regionale Verbindungen in unmittelbarer Nähe, überregionale Verbindungen in mittelbarer Nähe, AS in weiterer Entfernung (16 km) -> sehr gute regionale, mäßige überregionale und großräumige Erschließung				
L9	Kfz-Verkehrsbelastungen	NWSIB 2015	NWSIB 2019 Hochrech- nung	eigene Verkehrszählung			
				09.11.2021	10.11.2021	11.11.2021	
		Kfz/Tag (SV/Tag)					
		Windener Weg, ost	9.404 (391)	9.778 (398)	9.174 (512)	9.083 (549)	8.891 (554)
L10	Fuß/Rad-Erschließung	gut	Beschreibung:				
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ sehr gute Anbindung durch integrierte Lage zwischen Kreuzau und Winden ▪ gemeinsamer Geh- und Radweg entlang des Windener Wegs ▪ separate Wegeverbindung entlang der Rur ▪ fehlende gesicherte Querungsmöglichkeit über den Windener Weg am POS ▪ keine eigenen Radverkehrsanlagen stadtauswärts 				
L11	ÖPNV-Erschließung	mäßig					
			Haltestellen im Einzugsbereich	4	-		
			Anzahl der Bahn- und Buslinien	2	-		
			Takt	30 / 60	min.		
L12	Topografie	flach	Nächste Haltestelle	175	m		

4.3 nutzungsstrukturelle Merkmale

	N1	N2	N3	N4
Nr.	Betriebsform	BGF [m ²]	VKF [m ²]	Öffnungszeiten
1	mittlerer Supermarkt	2.250	1.830	07:00 – 22:00 Uhr
2	Discounter	1.090	799	07:00 – 22:00 Uhr
3	Nonfood-Discounter I	580	435	09:00 – 20:00 Uhr
4	Nonfood-Discounter II	550	410	09:00 – 20:00 Uhr
5	Dienstleistung	170	150	09:30 – 21:30 Uhr

N5	Anzahl der Nutzungen	5
N6	Gesamtfläche BGF	4.630 m ²
N7	Gesamtfläche VKF	3.625 m ²
N8	Form des Einzelhandelsstandorts	Nahversorgungszentrum, Koppelstandort LEH

4.4 Merkmale der Parkierungsflächen

P1	Stellplatzanzahl	206
P2	Nutzungsrecht	privat
P3	Bewirtschaftung	keine
P4	Parkflächenerschließung	gemeinsame Parkierungsfläche, gemeinsame Zufahrt

4.5 Merkmale zu konkurrierenden Einkaufsmöglichkeiten

K1	Mono-/Multifunktionalität	multi-/multifunktional
	Standort Umfeld	multifunktional Multifunktional
K2	Konkurrenzfaktor 1.000 m Umkreis Gesamtfläche der Nutzungen Konkurrenzfaktor Bewertung	2.835 m ² 44 % gering
K3	Konkurrenzfaktor 2.000 m Umkreis Gesamtfläche der Nutzungen Konkurrenzfaktor Bewertung	2.835 m ² 44 % gering

5 POS 5

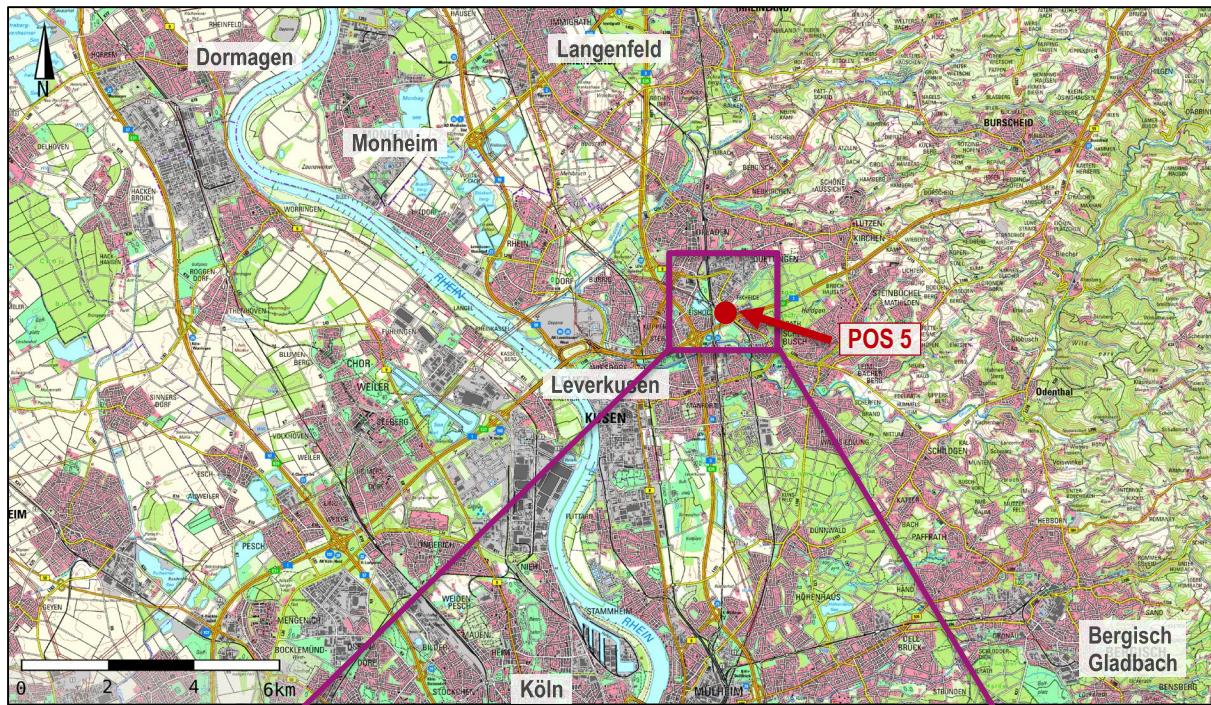


Abbildung 5-1: POS 5 - weiträumige, lagebezogene Einordnung [Quelle: Deutsche Topografische Karte DTK100, TIM-Online, Bezirksregierung Köln, Aufruf: 20.09.2022; letzte Aktualisierung 05.09.2022]

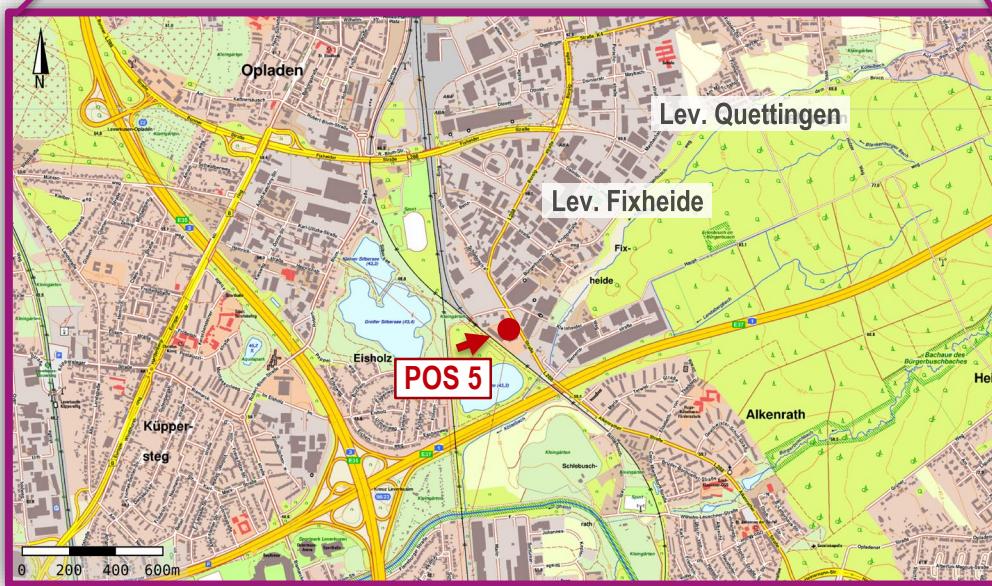


Abbildung 5-2: POS 5 - nahräumige, lagebezogene Einordnung [Quelle: Deutsche Topografische Karte DTK100, TIM-Online, Bezirksregierung Köln, Aufruf: 20.09.2022; letzte Aktualisierung 05.09.2022]

5.1 soziodemografische und -ökonomische Merkmale

S1	Gebietsfläche	7,887 km ²
S2	Einwohner (absolut)	163.851 Personen
S3	Altersgruppen	
	unter 6	9.731 Personen
	6 bis 18	18.927 Personen
	18 bis 25	11.649 Personen
	25 bis 30	9.416 Personen
	30 bis 40	20.372 Personen
	40 bis 50	19.853 Personen
	50 bis 60	26.556 Personen
	60 bis 65	11.550 Personen
	älter 65	35.797 Personen
S4	Bevölkerungsdichte	2.077,5 Personen/km ²
S5	Pkw-Dichte	557 Pkw/1.000 Einwohner
S6	Haushaltsgröße	2,1 Personen/Haushalt
S7	Kaufkraftkennziffer	102 -
S8	Einwohner 1km/2km-Radius	6.600 / 42.400 Personen

5.2 Lagebezogene Merkmale

5.2.1 Makrolage

L1	Siedlungsstruktureller Kreistyp	Kreisfreie Großstadt
L2	Regionalstatistischer Raumtyp (RegioStaR7)	Stadtregion – Regiopole und Großstadt
L3	Zuordnung Zentrale Orte	Mittelzentrum
L4	Stadt- und Gemeindetyp	Kleine Großstadt
L5	Städtebauliche Integration	teil-integriert
L6	Flächennutzungsplan	Gewerbliche Bauflächen Umfeld -> G und weiteres Umfeld W
L7	Bebauungsplan	Gewerbegebiet

5.2.2 Mikrolage

L8	Kfz-Erschließung	ES V / HS III	Beschreibung: Zufahrt über ES V (unsignalisiert), Anbindung an HS III über LSA-Knotenpunkt -> gute klein- und nahräumige Erschließung städtisches Gebiet, VS, LS, AS 0/l in unmittelbarer Nähe -> sehr gute regionale, überregionale und gute großräumige Erschließung, Zubringerstraße Richtung BAB, Pendlerverkehr					
L9	Kfz-Verkehrsbelastungen	NWSIB 2015	NWSIB 2019 Hochrechnung	eigene Verkehrszählung				
			16.11.2021	17.11.2021	18.11.2021			
		Kfz/Tag (SV/Tag)						
	Schlebuscher Straße	13.561 (637)	13.730 (613)	./.	./.	./.	./.	./.
L10	Fuß/Rad-Erschließung	gut	Beschreibung:					
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ sehr gute Anbindung trotz der Lage im Gewerbegebiet ▪ ausreichend dimensionierte Fußverkehrsanlagen entlang der Schlebuscher Straße ▪ Radverkehr auf dem Gehweg (Radfahrer frei) oder auf der Straße ohne eigene Anlagen ▪ keine ausreichende Gehwegbreite in der Zufahrt zum POS (zul. Höchstgeschwindigkeit 10 km/h), Mischverkehr ▪ separate Wegeverbindungen Richtung Eisholz und Quettingen 					
L11	ÖPNV-Erschließung	gut						
	Haltestellen im Einzugsbereich		2	-				
	Anzahl der Bahn- und Buslinien		2	-				
	Takt		20	min.				
	Nächste Haltestelle		250	m				
L12	Topografie	flach						

5.3 nutzungsstrukturelle Merkmale

	N1	N2	N3	N4
Nr.	Betriebsform	BGF [m ²]	VKF [m ²]	Öffnungszeiten
1	mittlerer Supermarkt	1.500	1.200	07:00 – 22:00 Uhr
2	Fachgeschäft	1.060	795	08:00 – 20:00 Uhr
3	großflächiger Discounter	1.370	1.030	08:00 – 20:00 Uhr
4	Dienstleistung (DHL Packstation)	./.	./.	

N5	Anzahl der Nutzungen	4
N6	Gesamtfläche BGF	3.930 m ²
N7	Gesamtfläche VKF	3.025 m ²
N8	Form des Einzelhandelsstandorts	Nahversorgungszentrum, Koppelstandort LEH

5.4 Merkmale der Parkierungsflächen

P1	Stellplatzanzahl	195
P2	Nutzungsrecht	privat
P3	Bewirtschaftung	Supermarkt: Parkscheibe max. 1,5 Stunden
P4	Parkflächenerschließung	separate Parkierungsfläche, gemeinsame Hauptzufahrt, internes Straßennetz

5.5 Merkmale zu konkurrierenden Einkaufsmöglichkeiten

K1	Mono-/Multifunktionalität	multi-/multifunktional
	Standort Umfeld	multifunktional multifunktional
K2	Konkurrenzfaktor 1.000 m Umkreis	
	Gesamtfläche der Nutzungen	0 m ²
	Konkurrenzfaktor	0 %
	Bewertung	sehr gering
K3	Konkurrenzfaktor 2.000 m Umkreis	
	Gesamtfläche der Nutzungen	8.000 m ²
	Konkurrenzfaktor	73 %
	Bewertung	hoch

Quellenhinweise

soziodemografische und -ökonomische Merkmale

Allgemein:

- Auswertung der Kommunalprofile, Profile für alle Städte, Gemeinden und Kreise NRW mit aktuellen Statistik-Ergebnissen zum Download; <https://www.it.nrw/kommunalprofile-82197>

Haushaltsgrößen:

- IHK Bonn/Rhein-Sieg
- GfK 2016; https://www.euskirchen.de/fileadmin/user_upload/PDF/wirtschaft_und_bauen/statistik/Bev%C3%B6lkerungsstrukturdaten_2016.pdf
- NRW-Bank
- Auswertung der Webseiten der Städte und Gemeinden

Kaufkraftziffer

- https://www.mb-research.de/_download/MBR-Kaufkraft-Kreise.pdf
- IHK Bonn/Rhein-Sieg: <https://www.ihk-bonn.de/standortpolitik/wirtschaftsdaten/kaufkraft-und-verbraucher-preisindex>
- IHK Aachen: <https://www.ihk.de/aachen/standortpolitik/standort-region-aachen/daten-zahlen-fakten/kaufkraftkennziffern>
- IHK Köln: <https://www.ihk.de/koeln/hauptnavigation/wirtschaftsstandort/kaufkraft-und-umsatzkennziffern-2023-5017748>

Einwohnerzahlen pro Radius:

- <https://atlas.zensus2011.de/>

lagebezogene Merkmale

- Auswertung INKAR - Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung; <https://www.inkar.de/>
- Auswertung der Webseiten der Städte und Gemeinden

nutzungsstrukturelle Merkmale

- Auswertung der Bestandsaufnahme
- Auswertung der Unternehmenswebseiten
- Auswertung der Marktleiterinterviews und weiterführende Angabe der Unternehmen
- <https://www.bezreg-koeln.nrw.de/geobasis-nrw/tim-online>

Merkmale der Parkierungsflächen

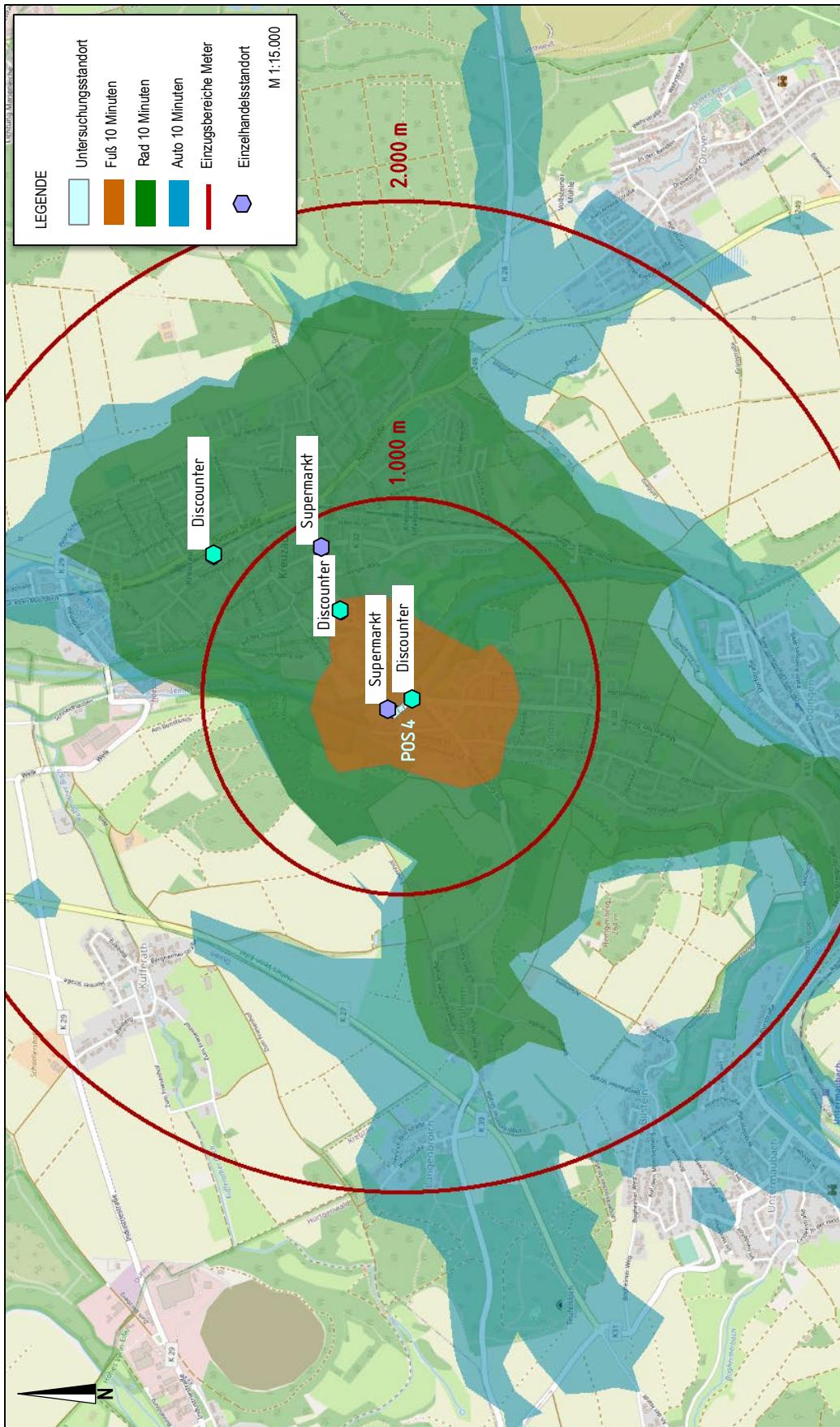
- Auswertung der Bestandsaufnahme

Merkmale zu konkurrierenden Einkaufsmöglichkeiten

- Auswertung im Software-Tool *Profi-Check*, Wirkungsanalyse 7, Hg.: HafenCity Universität Hamburg (HCU), Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH (ILS) in Kooperation mit Gertz Gutsche Rümenapp Stadtentwicklung, Ubilabs, Projekt-Check: Flächenplanungen vorprüfen. Verfügbar unter: <https://www.projekt-check.de/>

Anhang III: GIS-Modell

Beispielmodellierung mit Profi-Check, Wirkungsanalyse 7 für POS 4

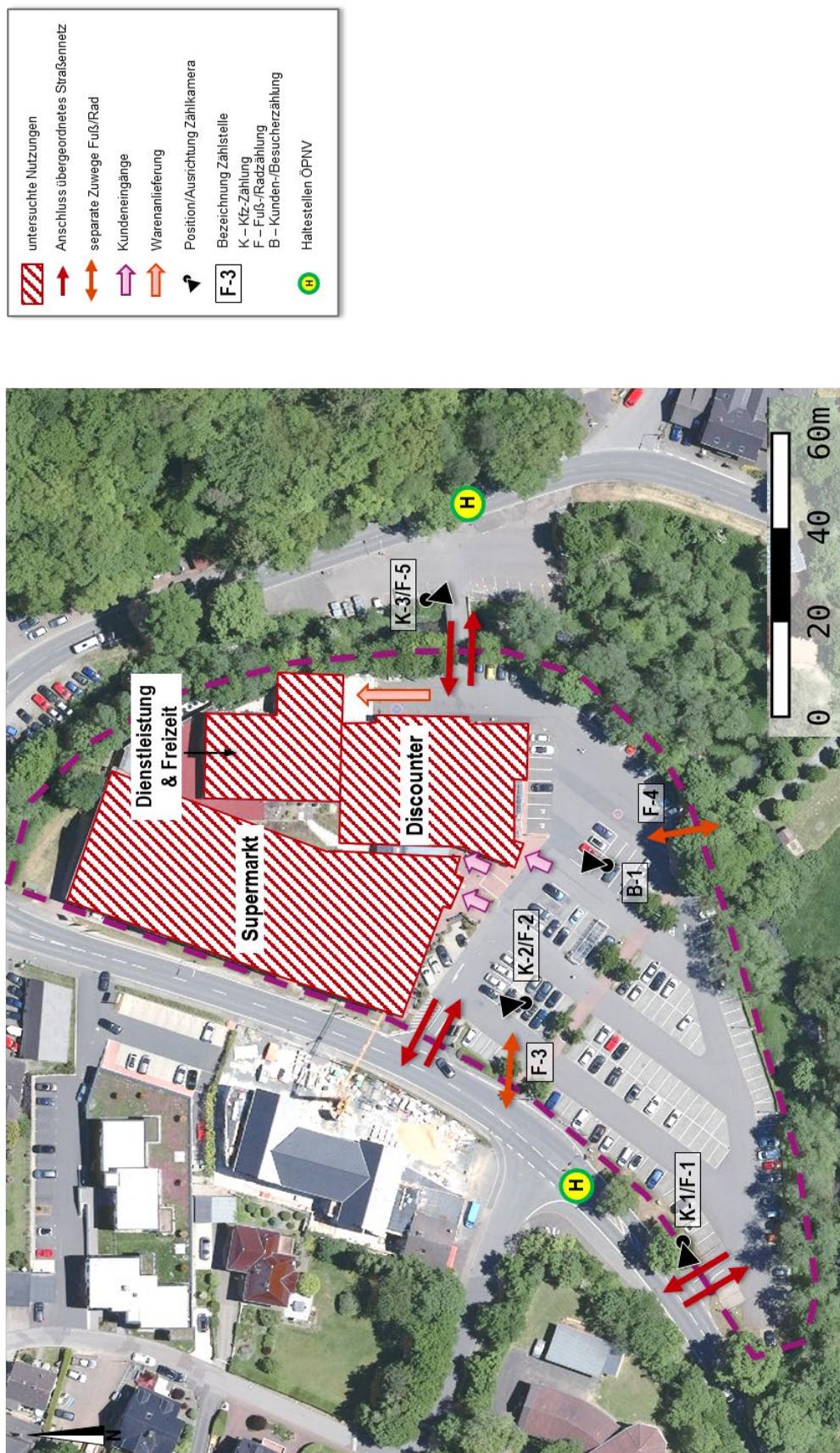


Quelle:
Wirkungsbereich Erreichbarkeit nach ProfiCheck
Wirkungsbereich Konkurrenz Lebensmittel nach ProfiCheck

ProjektCheck Flächenplanungen prüfen, Profi-Check für ArcGIS
HafenCity Universität Hamburg (HCU),
Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH (ILS) in Kooperation mit
Gertz Gutsche Rümenapp Stadtentwicklung, Ubilatis

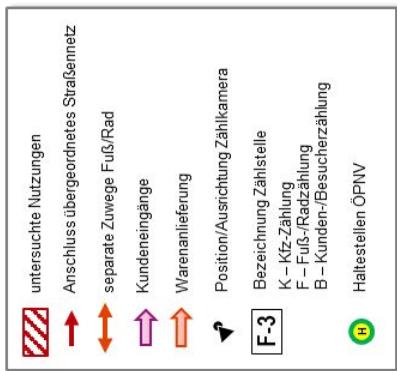
Anhang IV: Zählstellenpläne

1 POS 1 | 29.05.2019



Quelle: Digitale Orthophotos DOP, TIM-Online, Bezirksregierung Köln, Aufruf: 20.09.2022; letzte Aktualisierung 05.09.2022; o. Maßstab

2 POS 2 | 27.10.2021



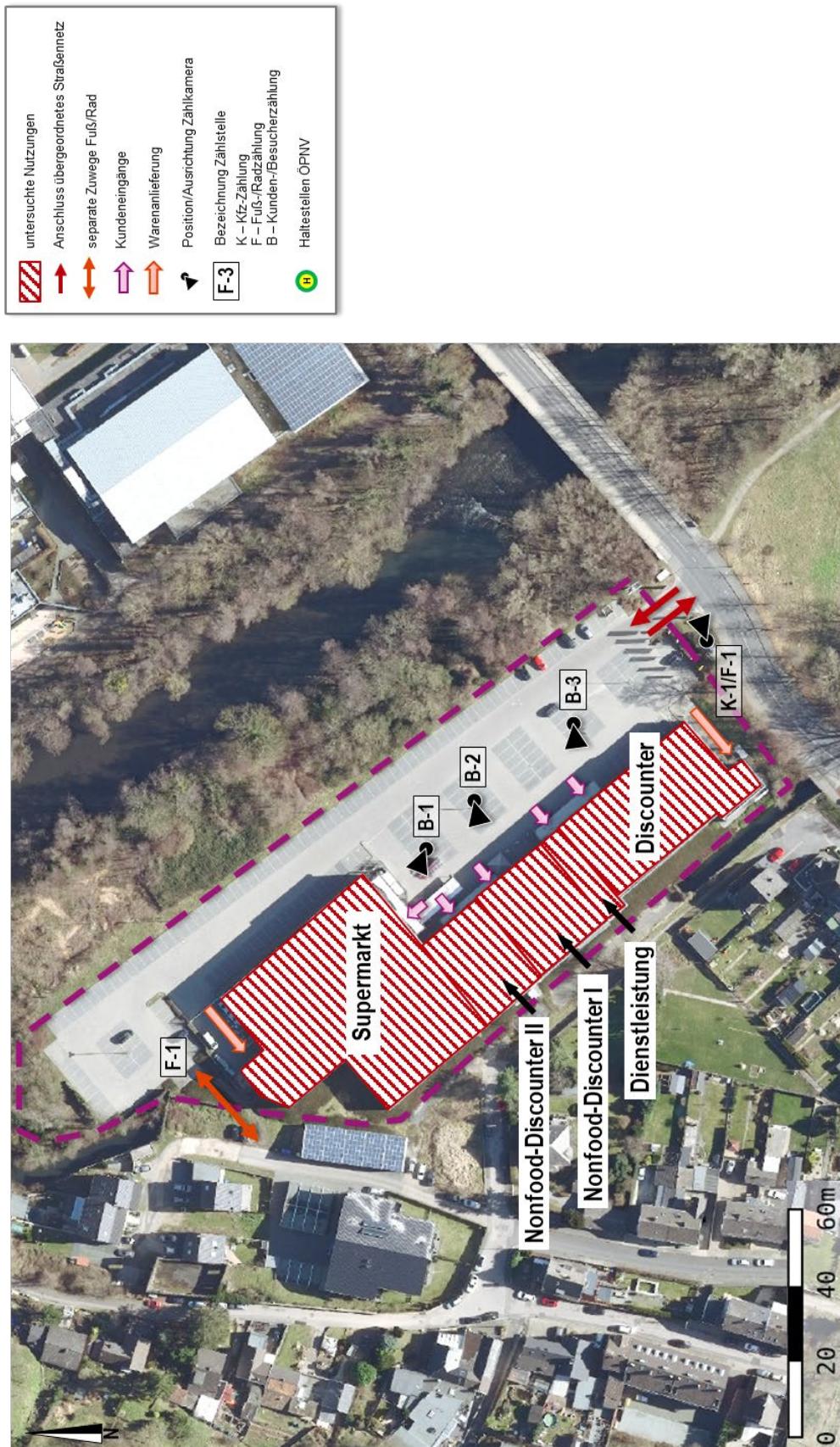
Quelle: Digitale Orthophotos DOP, TIM-Online, Bezirksregierung Köln, Aufruf: 20.09.2022; letzte Aktualisierung 05.09.2022; o. Maßstab

3 POS 3 | 04.11.2021



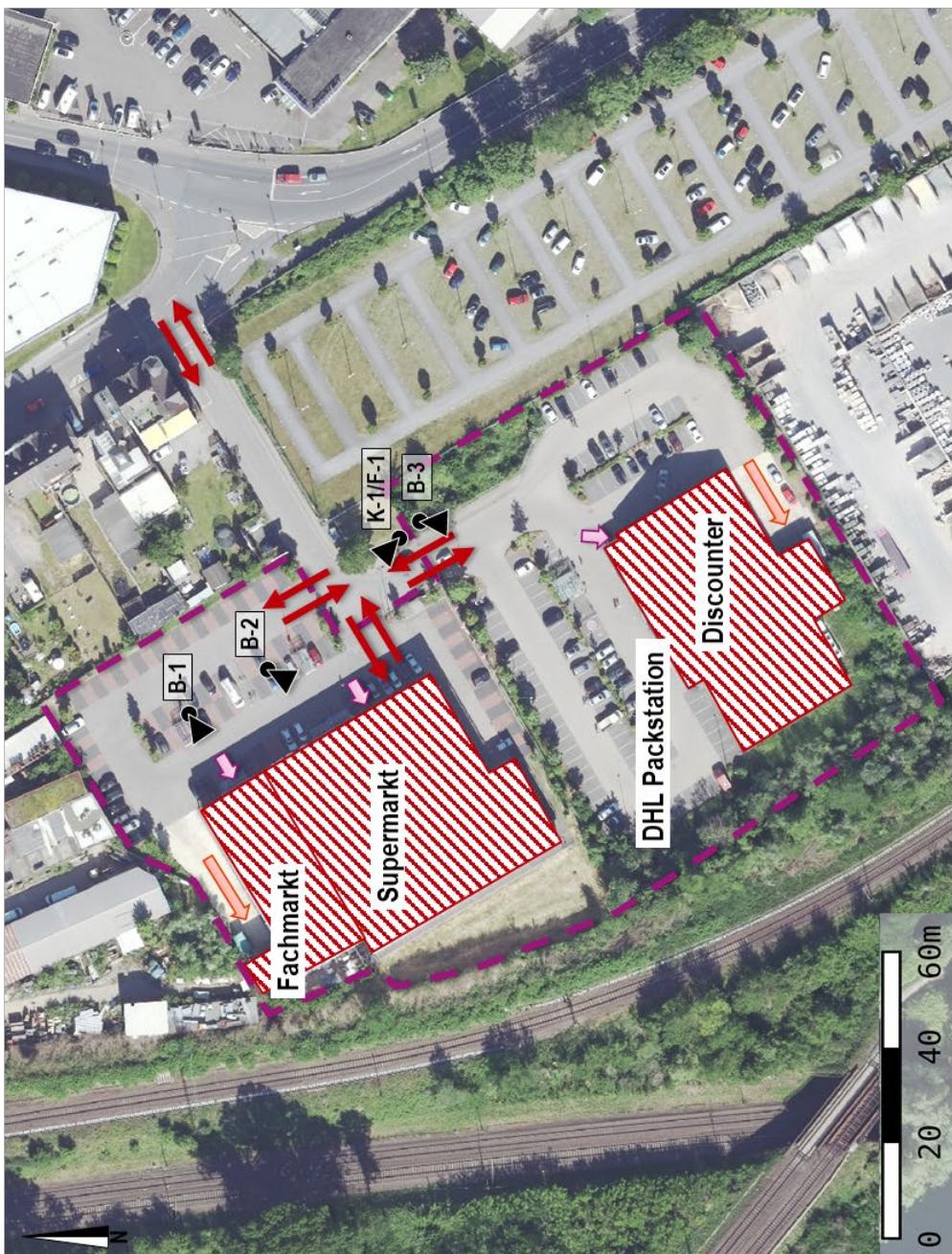
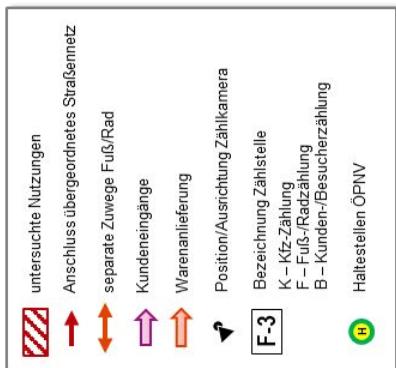
Quelle: Digitale Orthophotos DOP, TIM-Online, Bezirksregierung Köln, Aufruf: 20.09.2022; letzte Aktualisierung 05.09.2022; o. Maßstab

4 POS 4 | 09.11.2021



Quelle: Digitale Orthophotos DOP, TIM-Online, Bezirksregierung Köln, Aufruf: 20.09.2022; letzte Aktualisierung 05.09.2022; o. Maßstab

5 POS 5 | 17.11.2021



Quelle: Digitale Orthophotos DOP, TIM-Online, Bezirksregierung Köln, Aufruf: 20.09.2022; letzte Aktualisierung 05.09.2022; o. Maßstab

Anhang V: Fragebögen Kunden, Besucher und Beschäftigte

1 Fragebogen Point-of-Sale-Befragung | Kunden/Besucher

Standort:	Interviewer:	Ifd. Nr.	Uhrzeit:	Datum:	Wetter:
-----------	--------------	----------	----------	--------	---------

*** Begrüßungstext ***

A Fragen zum Mobilitätsverhalten

A1 Mit welchem Hauptverkehrsmittel sind Sie heute hierhergekommen?

- | | | | |
|---|---|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Kfz, Fahrer | <input type="checkbox"/> Kfz, Mitfahrer | <input type="checkbox"/> Bus | <input type="checkbox"/> Bahn |
| <input type="checkbox"/> Motorrad / Moped | <input type="checkbox"/> Fahrrad | <input type="checkbox"/> E-Bike | <input type="checkbox"/> zu Fuß |
| <input type="checkbox"/> E-Scooter | <input type="checkbox"/> k.A. | | |

A2 Warum haben Sie dieses Hauptverkehrsmittel (VM) gewählt? (Mehrfachantwort möglich)

- | | | | |
|--|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Wetterlage | <input type="checkbox"/> Tragelast | <input type="checkbox"/> kurze Entfernung | <input type="checkbox"/> weite Entfernung |
| <input type="checkbox"/> Topografie | <input type="checkbox"/> Kosten | <input type="checkbox"/> Umwelt | <input type="checkbox"/> VM durch Aktivität vor oder nach dem Einkauf bestimmt |
| <input type="checkbox"/> Routine | <input type="checkbox"/> Gesundheit | <input type="checkbox"/> Gesunderhaltung | <input type="checkbox"/> Flexibilität / Spontanität |
| <input type="checkbox"/> Schnelligkeit | <input type="checkbox"/> Bequemlichkeit | <input type="checkbox"/> Sicherheit | |
| <input type="checkbox"/> keine Alternative | <input type="checkbox"/> kein Führerschein | <input type="checkbox"/> keine oder schlechte ÖPNV-Infrastruktur | <input type="checkbox"/> keine oder schlechte Radverkehrsanlagen |
| <input type="checkbox"/> k.A. | <input type="checkbox"/> sonstiges: _____ | | |

Gibt es sonst noch einen Grund für Ihr genutztes Verkehrsmittel? _____ nein

A3 Welches Hauptverkehrsmittel nutzen Sie für den Weg zum Einkaufen alternativ?
(Mehrfachantwort möglich)

- | | | | |
|---|--|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Kfz, Fahrer | <input type="checkbox"/> Kfz, Mitfahrer | <input type="checkbox"/> Bus | <input type="checkbox"/> Bahn |
| <input type="checkbox"/> Motorrad / Moped | <input type="checkbox"/> Fahrrad | <input type="checkbox"/> E-Bike | <input type="checkbox"/> zu Fuß |
| <input type="checkbox"/> E-Scooter | <input type="checkbox"/> keins, immer das o.g. | <input type="checkbox"/> k.A. | |

A4 Mit wie vielen Personen sind Sie in einem Kfz angereist?

_____ Personen pro Kfz

A5 Wo haben Sie heute Ihren Einkaufsweg begonnen?

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> von Zuhause | <input type="checkbox"/> vom Arbeitsplatz / Ausbildung | <input type="checkbox"/> aus dem Homeoffice |
| <input type="checkbox"/> von der Schule | <input type="checkbox"/> von einer Freizeitaktivität | <input type="checkbox"/> von einem Termin |
| <input type="checkbox"/> von einem anderen Einkaufsstandort | <input type="checkbox"/> vom Bring- / Holservice | <input type="checkbox"/> sonstiges: _____ |
| <input type="checkbox"/> k.A. | | |

A5.1 falls Antwort „von einem Termin“ oder „von einem anderen Einkaufsstandort“:

Lag der Termin oder der andere Einkaufsstandort im Umkreis von 2.000 Meter zum hiesigen Standort?

- ja nein weiß nicht / k.A.

A6 In welcher Stadt, welchem Ort oder Ortsteil fand die letzte Aktivität vor Ihrem Einkaufsbesuch statt?

_____ (Freitext)

A7 Welches Ziel haben Sie nach Ihrem Aufenthalt hier?

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Zuhause | <input type="checkbox"/> zum Arbeitsplatz / Ausbildung | <input type="checkbox"/> ins Homeoffice |
| <input type="checkbox"/> in die Schule | <input type="checkbox"/> zu einer Freizeitaktivität | <input type="checkbox"/> zu einem Termin |
| <input type="checkbox"/> zu einem anderen Einkaufsstandort | <input type="checkbox"/> zum Bring- / Holservice | <input type="checkbox"/> sonstiges: _____ |
| <input type="checkbox"/> k.A. | | |

A7.1 falls Antwort „zu einem Termin“ oder „zu einem anderen Einkaufsstandort“:

Liegt der Termin oder der andere Einkaufsstandort im Umkreis von 2.000 Meter zum hiesigen Standort?

- ja nein weiß nicht / k.A.

A8 In welche Stadt, welchen Ort oder Ortsteil möchten Sie nach Ihrem Aufenthalt?

_____ (Freitext)

B Fragen zum Mobilitätsverhalten, speziell zum Mitnahmeeffekt

B1 Besuchen Sie diesen Standort „auf dem Weg“ zwischen zwei unterschiedlichen Aktivitäten / Standorten?

- ja nein k.A.

B1.1 falls ja: Liegt dieser Standort auf dem direkten Weg? (ggf. Erläuterung „direkter Weg“)

- ja nein, größerer Umweg erforderlich
 nein, kurzer Umweg von der HVS aus k.A.

C Fragen zum Einkaufsverhalten vor Ort

C1 Welchen Markt / welche Nutzungen haben Sie heute an diesen Standort primär besucht? D.h. wo wurde der Haupteinkauf erledigt?

- | | | |
|-------------------------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/> Supermarkt | <input type="checkbox"/> Bäckerei | <input type="checkbox"/> Shop-in-Shop |
| <input type="checkbox"/> Discounter | <input type="checkbox"/> Nonfood-Discounter I (Textil/Nonfood) | <input type="checkbox"/> Nonfood-Discounter II (Textil) |
| <input type="checkbox"/> Fachmarkt | <input type="checkbox"/> Freizeit / Dienstleistung | <input type="checkbox"/> DHL Packstation |
| <input type="checkbox"/> keine/n | <input type="checkbox"/> k.A. | |

C2 Welchen Markt / welche Märkte oder Nutzungen haben Sie heute an diesem Standort zusätzlich besucht? (Mehrfachantwort möglich)

- | | | |
|-------------------------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/> Supermarkt | <input type="checkbox"/> Bäckerei | <input type="checkbox"/> Blumenladen |
| <input type="checkbox"/> Discounter | <input type="checkbox"/> Nonfood-Discounter I (Textil/Nonfood) | <input type="checkbox"/> Nonfood-Discounter II (Textil) |
| <input type="checkbox"/> Fachmarkt | <input type="checkbox"/> Freizeit / Dienstleistung | <input type="checkbox"/> DHL Packstation |
| <input type="checkbox"/> keine/n | <input type="checkbox"/> k.A. | |

C3 Warum koppeln Sie heute Ihren Haupteinkauf mit einem Einkauf oder Besuch in einem anderen Markt / einer anderen Nutzung an diesem Standort? Welche Gründe sind für Sie sehr wichtig bis unwichtig bzw. spielen keine Rolle. (Mehrfachantwort möglich)

	1 (trifft voll zu)	2 (trifft zu)	3 (trifft teils zu)	4 (trifft eher nicht zu)	5 (trifft gar nicht zu)	6 (spielt keine Rolle)	weiß nicht / k.A.
Kopplung aufgrund							
... des günstigeren Preises							
... der Qualität der Waren							
... des größeren Warenangebots							
... bestimmter (Marken-)produkte							
... bestimmter Angebotsprodukte							
... der Gewohnheit, Produkte in einem bestimmten Markt zu erwerben							
... unterschiedlicher Produkte/Waren							
... der persönlichen Beratung							
... der Zeitersparnis / Bequemlichkeit							
... Zeitvertreib (Flanieren / Shopping)							

Gibt es sonst noch einen Grund für Ihr Koppelverhalten? _____ nein

C4 falls Befragte/r Kfz-Fahrer/in und Kopplungskäufer/in: findet ein Parkplatzwechsel mit dem Auto statt?

- ja nein k.A.

C5 Wie häufig besuchen Sie diesen Standort i.d.R.?

- | | | | |
|--|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> täglich | <input type="checkbox"/> 4-5 x pro Woche | <input type="checkbox"/> 3-4 x pro Woche | <input type="checkbox"/> 2-3 x pro Woche |
| <input type="checkbox"/> 1-2 x pro Woche | <input type="checkbox"/> 1 x pro Woche | <input type="checkbox"/> alle 14 Tage | <input type="checkbox"/> 1 x pro Monat |
| <input type="checkbox"/> 1 x pro Quartal | <input type="checkbox"/> selten / eigtl. nie | <input type="checkbox"/> weiß nicht / k.A. | |

C6 Sind Sie wegen eines bestimmten Angebots hier?

- ja nein k.A.

C7 falls ja: Welches?

_____ (Freitext)

D Fragen zum Online-Einkauf

D1 Kaufen Sie Lebensmittel oder Drogerieartikel online im Internet?

- ja nein k.A.

D1.1 falls ja: Wie häufig kaufen Sie Lebensmittel oder Drogerieartikel online?

	Lebensmittel	Drogerieartikel
sehr oft (Abonnement)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
oft (wöchentlich)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
regelmäßig (mehrmals im Monat)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
selten (mehrmals im Jahr)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr selten (nur mal ausprobiert)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
hat sich nicht durchgesetzt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k.A.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D2 Welche Online-Angebote haben Sie bisher genutzt? (Mehrfachantwort möglich)

- Abholservice LEH vor Ort
 Lieferservice LEH vor Ort
 Getränkeliferservice (z.B. *Flaschenpost*)
 Online-Shop LEH vor Ort (z.B. *Rewe, Edeka, Aldi*)
 Online-Shop LEH (z.B. *HelloFresh, AmazonFresh, myTime, Bofrost, Frosta, Lebensmittelversand, supermarket24*)
 Online-Shop Drogerie (z.B. *dm, Rossmann, etc.*)
 Online-Shop Drogerie andere Anbieter (z.B. *flaconi, douglas, etc.*)
 sonstiges: _____
 k.A.

E Fragen zum Stichtag

E1 Ist der heutige Tag für Sie ein normaler Werktag?

- ja nein k.A.

E2 falls nein: Warum nicht?

- Urlaub Krankheit freier Tag Homeoffice

sonstiges: _____

Vielen Dank! Das waren meine inhaltlichen Fragen. Nun benötige ich noch ein paar Angaben zu Ihrer Person:

F Fragen zur Person

F1 Welcher Tätigkeit gehen Sie derzeit nach?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> erwerbstätig in Vollzeit | <input type="checkbox"/> erwerbstätig in Teilzeit |
| <input type="checkbox"/> arbeitslos | <input type="checkbox"/> (derzeitig) nicht erwerbstätig (Hausfrau/-mann, Kleinkind) |
| <input type="checkbox"/> Schule / Ausbildung / Studium | <input type="checkbox"/> Rentner/in |
| <input type="checkbox"/> k.A. | |

F2 Welcher Altersgruppe darf ich Sie zuordnen?

- | | | | |
|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> unter 14 | <input type="checkbox"/> 14 - 17 Jahre | <input type="checkbox"/> 18 - 20 Jahre | <input type="checkbox"/> 21 - 24 Jahre |
| <input type="checkbox"/> 25 - 29 Jahre | <input type="checkbox"/> 30 - 39 Jahre | <input type="checkbox"/> 40 - 49 Jahre | <input type="checkbox"/> 50 - 59 Jahre |
| <input type="checkbox"/> 60 - 65 Jahre | <input type="checkbox"/> 65 - 69 Jahre | <input type="checkbox"/> 70 - 79 Jahre | <input type="checkbox"/> 80 Jahre und älter |
| <input type="checkbox"/> k.A. | | | |

F3 Welches Geschlecht haben Sie?

- männlich weiblich divers k.A.
-

G Anmerkungen/Besonderheiten

(Freitext)

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme und Unterstützung. Die Daten werden nach den gesetzlichen Datenschutzbestimmungen erfasst, sind anonym und werden vollkommen vertraulich behandelt.

2 Fragebogen Point-of-Sale-Befragung | Beschäftigte

Standort:	Interviewer:	Ifd. Nr.	Uhrzeit:	Datum:
-----------	--------------	----------	----------	--------

*** Begrüßungstext ***

A Fragen zum Mobilitätsverhalten

A1 Mit welchem Hauptverkehrsmittel sind Sie heute hierhergekommen?

- | | | | |
|---|---|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Kfz, Fahrer | <input type="checkbox"/> Kfz, Mitfahrer | <input type="checkbox"/> Bus | <input type="checkbox"/> Bahn |
| <input type="checkbox"/> Motorrad / Moped | <input type="checkbox"/> Fahrrad | <input type="checkbox"/> E-Bike | <input type="checkbox"/> zu Fuß |
| <input type="checkbox"/> E-Scooter | <input type="checkbox"/> k.A. | | |

A2 Warum haben Sie dieses Hauptverkehrsmittel (VM) gewählt? Welches sind die Hauptgründe und wie wichtig sind Ihnen diese Gründe? (Mehrfachantwort möglich)

- | | | | |
|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Wetterlage | <input type="checkbox"/> Tragelast | <input type="checkbox"/> kurze Entfernung | <input type="checkbox"/> weite Entfernung |
| <input type="checkbox"/> Topografie | <input type="checkbox"/> Kosten | <input type="checkbox"/> Umwelt | <input type="checkbox"/> VM durch Aktivität vor oder nach der Arbeit bestimmt |
| <input type="checkbox"/> Routine | <input type="checkbox"/> Gesundheit | <input type="checkbox"/> Gesunderhaltung | <input type="checkbox"/> Flexibilität/Spontanität |
| <input type="checkbox"/> Schnelligkeit | <input type="checkbox"/> Bequemlichkeit | <input type="checkbox"/> Sicherheit | <input type="checkbox"/> VM auf der Arbeit benötigt |
| <input type="checkbox"/> keine Alternative | <input type="checkbox"/> kein Führerschein | <input type="checkbox"/> keine oder schlechte ÖPNV-Infrastruktur | <input type="checkbox"/> keine oder schlechte Radverkehrsanlagen |
| <input type="checkbox"/> k.A. | <input type="checkbox"/> sonstiges: _____ | | |

Gibt es sonst noch einen Grund für Ihr genutztes Verkehrsmittel: _____ nein

A3 Welches Hauptverkehrsmittel nutzen Sie für den Weg zur Arbeit alternativ? (Mehrfachantwort möglich)

- | | | | |
|---|--|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Kfz, Fahrer | <input type="checkbox"/> Kfz, Mitfahrer | <input type="checkbox"/> Bus | <input type="checkbox"/> Bahn |
| <input type="checkbox"/> Motorrad / Moped | <input type="checkbox"/> Fahrrad | <input type="checkbox"/> E-Bike | <input type="checkbox"/> zu Fuß |
| <input type="checkbox"/> E-Scooter | <input type="checkbox"/> keins, immer das o.g. | <input type="checkbox"/> k.A. | |

A4 falls Nutzung des Pkw als Hauptverkehrsmittel: Fahren Sie alleine zur Arbeit oder bilden Sie auch Fahrgemeinschaften mit KollegInnen?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> immer/überwiegend alleine | <input type="checkbox"/> gelegentlich Fahrgemeinschaft |
| <input type="checkbox"/> immer Fahrgemeinschaft | <input type="checkbox"/> k.A. |

A5 falls Nutzung des Pkws als Hauptverkehrsmittel: mit wie vielen Personen sind die heute zur Arbeit gefahren?

_____ Personen

A6 Führen Sie während der Arbeit entweder berufsbedingte (Fahrt zu einem anderen Standort) oder private (Einkauf an einem anderen Standort, Arztermine, Banktermine) Wege zusätzlich zur An- und Abfahrt durch?

- ja nein k.A.

A7 falls ja: Wie viele Wege sind das i.d.R.?

_____ Wege

A8 falls ja: Mit welchem Verkehrsmittel werden diese Wege durchgeführt?

- | | | | |
|---|---|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Kfz, Fahrer | <input type="checkbox"/> Kfz, Mitfahrer | <input type="checkbox"/> Bus | <input type="checkbox"/> Bahn |
| <input type="checkbox"/> Motorrad / Moped | <input type="checkbox"/> Fahrrad | <input type="checkbox"/> E-Bike | <input type="checkbox"/> zu Fuß |
| <input type="checkbox"/> E-Scooter | <input type="checkbox"/> k.A. | | |

A9 Wo startet Ihr Weg zur Arbeit?

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> von Zuhause | <input type="checkbox"/> von einem Termin | <input type="checkbox"/> von einer Freizeitaktivität |
| <input type="checkbox"/> vom Bring-/Holservice | <input type="checkbox"/> von einem anderen Einkaufsstandort | |
| <input type="checkbox"/> sonstiges: _____ | <input type="checkbox"/> k.A. | |

A 10 Welches Ziel haben Sie nach der Arbeit?

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Zuhause | <input type="checkbox"/> zu einem Termin | <input type="checkbox"/> zu einer Freizeitaktivität |
| <input type="checkbox"/> zum Bring-/Holservice | <input type="checkbox"/> zu einem anderen Einkaufsstandort | |
| <input type="checkbox"/> sonstiges: _____ | <input type="checkbox"/> k.A. | |

B Fragen zum Einkaufsverhalten

B1 Haben oder werden Sie heute einen der anderen Märkte oder Nutzungen an diesem Standort besuchen bzw. dort einkaufen? (Mehrfachantwort möglich)

- | | | |
|--|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> keinen | | |
| <input type="checkbox"/> Bäckerei | <input type="checkbox"/> Shop-in-Shop | <input type="checkbox"/> Discounter |
| <input type="checkbox"/> Nonfood-Discounter I (Textil/Nonfood) | <input type="checkbox"/> Nonfood-Discounter II (Textil) | <input type="checkbox"/> Fachmarkt |
| <input type="checkbox"/> Dienstleistung / Freizeit | <input type="checkbox"/> DHL Packstation | |
| <input type="checkbox"/> sonstiges | <input type="checkbox"/> k.A. | |

C Fragen zur Person

C1 In welchem Beschäftigtenverhältnis stehen Sie mit dem Arbeitgeber?

- | | |
|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Vollzeit | <input type="checkbox"/> Teilzeit |
| <input type="checkbox"/> 450 €-Basis | <input type="checkbox"/> Ausbildung |
| <input type="checkbox"/> sonstiges: _____ | <input type="checkbox"/> k.A. |

C2 Aus welcher Stadt, welchem Ort oder Ortsteil kommen Sie?

(Freitext)

C3 Bitte ordnen Sie sich einer Altersgruppe zu?

- | | | | |
|--|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> unter 14 | <input type="checkbox"/> 14 - 17 Jahre | <input type="checkbox"/> 18 - 20 Jahre | <input type="checkbox"/> 21 - 24 Jahre |
| <input type="checkbox"/> 25 - 29 Jahre | <input type="checkbox"/> 30 - 39 Jahre | <input type="checkbox"/> 40 - 49 Jahre | <input type="checkbox"/> 50 - 59 Jahre |
| <input type="checkbox"/> 60 - 64 Jahre | <input type="checkbox"/> 65 - 70 Jahre | <input type="checkbox"/> über 70 Jahre | <input type="checkbox"/> k.A. |

C4 Welches Geschlecht haben Sie?

- | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> männlich | <input type="checkbox"/> weiblich | <input type="checkbox"/> divers | <input type="checkbox"/> k.A. |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|

D Anmerkungen/Besonderheiten

(Freitext)

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme und Unterstützung. Die Daten werden nach den gesetzlichen Datenschutzbestimmungen erfasst, sind anonym und werden vollkommen vertraulich behandelt.

Anhang VI: Fragebogen Interviews Marktleitung

Standort:

Marktbezeichnung:

Name des/der Marktleiter/in:

Datum / Uhrzeit:

*** Begrüßungstext ***

A Fragen zum Markt

A1 Wie groß ist die Grundfläche des Marktes?

A2 Wie groß ist die Verkaufsfläche des Marktes?

B Fragen zu Beschäftigten

Wie viele Personen sind hier beschäftigt?

Wie viele Beschäftigte sind an einem normalen Werktag (Montag bis Freitag) anwesend?

Wie sind die Schichten der Beschäftigten aufgeteilt?

Machen Sie Ihren Beschäftigten Mobilitätsangebote? Wenn ja, welche?

C Fragen zu Kunden/Besuchern

Werden die Kunden/Besucherzahlen im Markt z.B. über eine Infrarotschleife, Kassenbonauswertung, erhoben?

Wie viele Kunden / Besucher wurden an den Tagen der Erhebung im Markt gezählt?

Wie viele Kunden/Besucher kommen an einem durchschnittlichen Werktag im Markt einkaufen?

Haben Sie in Zukunft vor für Ihre Kunden oder Beschäftigten in Einrichtungen für E-Mobilität (z.B. Ladestationen) zu investieren?

D Fragen zur Anlieferung

Wann und wieviele Anlieferungen erfolgen i.d.R. an einem normalen Werktag (Montag bis Freitag)?

E Fragen zum Online-Angebot / Online-Shopping?

Sehen Sie einen Rückgang der Kunden- und Besucherzahlen aufgrund von Online-Shopping im LEH?
Merken Sie negative Auswirkungen durch das Angebot im Internet?

Machen Sie den Kunden Online-Angebote? (z.B. Lieferservice, Abholung im Markt)

Falls Abholservice oder Lieferservice angeboten wird: wie oft werden diese Dienste nachgefragt?

Falls Lieferservice angeboten wird: erfolgt der Lieferservice vom Markt aus oder von einem zentralen Lagerstandort? Wie oft erfolgt die Warenauslieferung?

F Anmerkungen/Besonderheiten

(Freitext)

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme und Unterstützung. Die Daten werden nach den gesetzlichen Datenschutzbestimmungen erfasst und werden vollkommen vertraulich behandelt.

Anhang VII: Kfz-Verkehrsaufkommen aller Standorte**1 POS 1**

21.05.2019																							
	ZIEL nach Klassen								ZIEL nach LV/SV			QUELL nach Klassen						QUELL nach LV/SV			Querschnitt		
	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	LV	SV	GESAMT		
0:00 - 1:00	0	2	0	0	0	0	2	0	2	0	3	0	0	0	0	3	0	3	5	0	5		
1:00 - 2:00	0	0	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4	4		
2:00 - 3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3:00 - 4:00	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		
4:00 - 5:00	0	4	1	0	0	1	5	1	6	0	2	0	0	1	0	2	1	3	7	2	9		
5:00 - 6:00	0	9	4	0	0	0	13	0	13	0	3	3	0	0	1	6	1	7	19	1	20		
6:00 - 7:00	1	26	6	0	2	0	33	2	35	0	19	6	0	2	0	25	2	27	58	4	62		
7:00 - 8:00	1	94	7	0	0	0	102	0	102	2	62	7	0	0	0	71	0	71	173	0	173		
8:00 - 9:00	0	126	11	0	1	0	137	1	138	0	83	10	0	1	0	93	1	94	230	2	232		
9:00 - 10:00	1	156	8	0	1	0	165	1	166	1	103	9	0	1	0	113	1	114	278	2	280		
10:00 - 11:00	0	166	2	0	1	0	168	1	169	0	171	4	0	3	0	175	3	178	343	4	347		
11:00 - 12:00	0	143	4	0	2	0	147	2	149	0	155	6	0	0	0	161	0	161	308	2	310		
12:00 - 13:00	0	174	4	0	2	0	178	2	180	0	194	3	0	2	0	197	2	199	375	4	379		
13:00 - 14:00	2	148	7	0	0	1	157	1	158	1	164	4	0	0	1	169	1	170	326	2	328		
14:00 - 15:00	0	142	0	0	1	0	142	1	143	0	143	5	0	1	0	148	1	149	290	2	292		
15:00 - 16:00	0	207	5	0	1	1	212	2	214	1	163	4	0	0	1	168	1	169	380	3	383		
16:00 - 17:00	1	211	8	0	0	0	220	0	220	0	215	4	0	1	0	219	1	220	439	1	440		
17:00 - 18:00	0	224	7	0	1	0	231	1	232	0	241	5	0	1	0	246	1	247	477	2	479		
18:00 - 19:00	0	155	8	0	0	0	163	0	163	0	166	5	0	0	0	171	0	171	334	0	334		
19:00 - 20:00	0	114	6	0	0	0	120	0	120	0	139	13	0	0	0	152	0	152	272	0	272		
20:00 - 21:00	0	42	4	0	0	1	46	1	47	0	81	3	0	0	1	84	1	85	130	2	132		
21:00 - 22:00	0	10	1	0	0	0	11	0	11	0	43	2	0	0	0	45	0	45	56	0	56		
22:00 - 23:00	0	2	0	0	0	0	2	0	2	0	5	0	0	0	0	5	0	5	7	0	7		
23:00 - 0:00	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	2	0	2		
	6	2.156	93	0	15	4	2.255	19	2.274	5	2.156	93	0	15	4	2.254	19	2.273	4.509	38	4.547		

22.05.2019																							
	ZIEL nach Klassen								ZIEL nach LV/SV			QUELL nach Klassen						QUELL nach LV/SV			Querschnitt		
	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	LV	SV	GESAMT		
0:00 - 1:00	0	2	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	2	4	0	4		
1:00 - 2:00	0	0	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4	4		
2:00 - 3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3:00 - 4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4:00 - 5:00	0	6	0	0	1	0	6	1	7	0	0	2	0	1	0	2	1	3	8	2	10		
5:00 - 6:00	0	10	3	0	0	0	13	0	13	0	4	3	0	0	0	7	0	7	20	0	20		
6:00 - 7:00	0	22	5	0	2	1	27	3	30	0	14	4	0	2	0	18	2	20	45	5	50		
7:00 - 8:00	1	70	11	0	0	0	82	0	82	1	48	13	0	0	1	62	1	63	144	1	145		
8:00 - 9:00	2	123	12	0	2	0	137	2	139	1	88	10	0	1	0	99	1	100	236	3	239		
9:00 - 10:00	0	140	2	0	1	1	142	2	144	1	107	2	0	1	1	110	2	112	252	4	256		
10:00 - 11:00	0	159	8	0	2	0	167	2	169	0	126	6	0	3	0	132	3	135	299	5	304		
11:00 - 12:00	0	191	9	0	4	0	200	4	204	0	175	7	0	3	0	182	3	185	382	7	389		
12:00 - 13:00	1	167	7	0	3	0	175	3	178	1	190	4	0	5	0	195	5	200	370	8	378		
13:00 - 14:00	5	135	7	0	2	1	147	3	150	2	162	10	0	1	1	174	2	176	321	5	326		
14:00 - 15:00	3	136	4	0	3	0	143	3	146	4	149	8	0	3	0	161	3	164	304	6	310		
15:00 - 16:00	5	127	5	0	0	0	137	0	137	2	145	5	0	0	0	152	0	152	289	0	289		
16:00 - 17:00	2	191	3	0	0	0	196	0	196	3	180	7	0	0	0	190	0	190	386	0	386		
17:00 - 18:00	1	197	12	0	1	0	210	1	211	5	189	8	0	0	0	202	0	202	412	1	413		
18:00 - 19:00	2	192	6	0	1	0	200	1	201	3	177	9	0	1	0	189	1	190	389	2	391		
19:00 - 20:00	2	142	8	0	0	0	152	0	152	0	178	5	0	1	0	183	1	184	335	1	336		
20:00 - 21:00	4	63	4	0	1	1	71	2	73	2	92	7	0	0	1	101	1	102	172	3	175		
21:00 - 22:00	1	8	0	0	1	0	9	1	10	4	44	1	0	2	0	49	2	51	58	3	61		
22:00 - 23:00	0	10	1	0	0	0	11	0	11	0	18	0	0	0	0	18	0	18	29	0	29		
23:00 - 0:00	0	4	1	0	0	0	5	0	5	0	4	0	0	0	0	4	0	4	9	0	9		
	29	2.095	108	0	26	4	2.232	30	2.262	29	2.092	111	0	26	4	2.232	30	2.262	4.464	60	4.524		

23.05.2019 nicht repräsentativ wegen Baustelle

23.05.2019																						
	ZIEL nach Klassen								ZIEL nach LV/SV			QUELL nach Klassen						QUELL nach LV/SV			Querschnitt	

2 POS 2

26.10.2021	ZIEL nach Klassen										QUELL nach Klassen										Querschnitt		
	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	LV	SV	GESAMT		
	0:00 - 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:00 - 1:00	0	1	0	0	1	0	1	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	2	1	3		
1:00 - 2:00	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	2		
2:00 - 3:00	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	2		
3:00 - 4:00	0	3	0	0	0	0	3	0	3	0	4	0	0	0	0	4	0	4	7	0	7		
4:00 - 5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5:00 - 6:00	0	9	0	0	3	0	9	3	12	0	4	0	0	0	0	0	4	0	4	13	3	16	
6:00 - 7:00	0	11	2	0	3	0	13	3	16	0	3	0	0	5	0	3	5	8	16	8	24		
7:00 - 8:00	1	68	12	0	1	0	81	1	82	1	60	9	0	2	0	70	2	72	151	3	154		
8:00 - 9:00	0	82	9	0	0	0	91	0	91	0	71	12	0	0	0	83	0	83	174	0	174		
9:00 - 10:00	3	80	4	0	5	0	87	5	92	3	68	4	0	4	0	75	4	79	162	9	171		
10:00 - 11:00	1	87	7	0	1	0	95	1	96	1	88	8	0	2	0	97	2	99	192	3	195		
11:00 - 12:00	1	99	3	0	2	0	103	2	105	1	94	5	0	1	0	100	1	101	203	3	206		
12:00 - 13:00	1	125	3	0	1	0	129	1	130	1	109	4	0	1	0	114	1	115	243	2	245		
13:00 - 14:00	0	108	3	0	3	1	111	4	115	0	112	1	0	2	0	113	2	115	224	6	230		
14:00 - 15:00	1	82	2	0	2	0	85	2	87	1	92	2	0	3	1	95	4	99	180	6	186		
15:00 - 16:00	0	116	3	0	0	0	119	0	119	0	108	4	0	1	0	112	1	113	231	1	232		
16:00 - 17:00	1	116	10	0	0	0	127	0	127	1	119	7	0	0	0	127	0	127	254	0	254		
17:00 - 18:00	1	126	6	0	0	0	133	0	133	1	130	6	0	0	0	137	0	137	270	0	270		
18:00 - 19:00	0	94	2	0	1	0	96	1	97	0	118	4	0	0	0	122	0	122	218	1	219		
19:00 - 20:00	0	72	3	0	0	0	75	0	75	0	70	3	0	1	0	73	1	74	148	1	149		
20:00 - 21:00	0	68	1	0	0	0	69	0	69	0	75	2	0	0	0	77	0	77	146	0	146		
21:00 - 22:00	0	31	1	0	0	0	32	0	32	0	41	1	0	0	0	42	0	42	74	0	74		
22:00 - 23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	11	0	11	11	0	11		
23:00 - 0:00	0	2	0	0	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	3	0	3		
	10	1.381	71	0	23	1	1.462	24	1.486	10	1.379	72	0	23	1	1.461	24	1.485	2.923	48	2.971		

27.10.2021	ZIEL nach Klassen										QUELL nach Klassen										Querschnitt			
	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	LV	SV	GESAMT			
	0:00 - 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0:00 - 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1:00 - 2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2:00 - 3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3:00 - 4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:00 - 5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5:00 - 6:00	0	2	0	0	1	1	2	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4			
6:00 - 7:00	0	10	3	0	2	0	13	2	15	0	0	0	0	0	3	1	0	4	4	13	6	19		
7:00 - 8:00	2	81	9	0	2	0	92	2	94	2	58	12	0	1	0	72	1	73	164	3	167			
8:00 - 9:00	3	78	11	0	2	0	92	2	94	3	76	8	0	3	0	87	3	90	179	5	184			
9:00 - 10:00	0	83	4	0	3	0	87	3	90	0	71	6	0	2	0	77	2	79	164	5	169			
10:00 - 11:00	2	96	8	0	2	1	106	3	109	2	90	5	0	2	1	97	3	100	203	6	209			
11:00 - 12:00	0	109	4	0	1	0	113	1	114	0	112	3	0	1	0	115	1	116	228	2	230			
12:00 - 13:00	3	112	12	0	0	0	127	0	127	1	124	14	0	1	0	139	1	140	266	1	267			
13:00 - 14:00	0	93	3	0	0	0	96	0	96	1	88	2	0	0	0	91	0	91	187	0	187			
14:00 - 15:00	1	103	3	0	1	0	107	1	108	0	95	1	0	0	0	96	0	96	203	1	204			
15:00 - 16:00	0	100	5	0	0	0	105	0	105	0	100	7	0	1	0	107	1	108	212	1	213			
16:00 - 17:00	4	102	6	0	0	0	112	0	112	4	110	7	0	0	0	121	0	121	233	0	233			
17:00 - 18:00	5	137	10	0	0	0	152	0	152	5	125	11	0	0	0	141	0	141	293	0	293			
18:00 - 19:00	0	107	3	0	0	0	110	0	110	0	127	4	0	0	0	131	0	131	241	0	241			
19:00 - 20:00	1	81	1	0	0	0	83	0	83	2	83	2	0	0	0	87	0	87	170	0	170			
20:00 - 21:00	0	50	5	0	0	0	55	0	55	0	63	5	0	0	0	68	0	68	123	0	123			
21:00 - 22:00	2	33	3	0	0	0	38	0	38	2	46	3	0	0	0	51	0	51	89	0	89			
22:00 - 23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	0	0	0	0	10	0	10	10	0	10			
23:00 - 0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	23	1.377	90	0	14	2	1.490	16	1.506	23	1.377	90	0	14	2	1.490	16	1.506	2.980	32	3.012			

28.10.2021	ZIEL
------------	------

Anhang VII: Kfz-Verkehrsaufkommen aller Standorte

3 POS 3

02.11.2021	ZIEL nach Klassen										QUELL nach Klassen										Querschnitt		
	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	LV	SV	GESAMT		
	0:00 - 1:00	0	1	0	0	1	0	1	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	2	1	3	
0:00 - 1:00	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	2	2		
1:00 - 2:00	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1		
2:00 - 3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1		
3:00 - 4:00	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	2		
4:00 - 5:00	0	0	1	0	2	1	1	3	4	0	0	1	0	2	1	1	3	4	2	6	8		
5:00 - 6:00	0	13	0	0	0	0	13	0	13	0	0	2	0	0	0	0	2	0	2	15	0	15	
6:00 - 7:00	0	14	0	0	2	0	14	2	16	0	3	0	0	0	0	3	0	3	17	2	19		
7:00 - 8:00	0	73	15	0	2	1	88	3	91	0	63	11	0	3	1	74	4	78	162	7	169		
8:00 - 9:00	1	101	12	0	1	0	114	1	115	1	84	14	0	0	0	99	0	99	213	1	214		
9:00 - 10:00	2	102	9	0	2	0	113	2	115	2	98	8	0	2	0	108	2	110	211	4	225		
10:00 - 11:00	1	121	9	0	3	1	131	4	135	1	99	8	0	1	1	108	2	110	239	6	245		
11:00 - 12:00	1	129	12	0	1	0	142	1	143	1	144	12	0	2	0	157	2	159	299	3	302		
12:00 - 13:00	0	131	9	0	0	0	140	0	140	0	135	9	0	2	0	144	2	146	284	2	286		
13:00 - 14:00	0	87	7	0	1	0	94	1	95	0	104	5	0	1	0	109	1	110	203	2	205		
14:00 - 15:00	0	112	9	0	0	0	121	0	121	1	109	9	0	0	0	119	0	119	240	0	240		
15:00 - 16:00	1	104	11	0	1	0	116	1	117	1	112	11	0	0	0	124	0	124	240	1	241		
16:00 - 17:00	1	181	7	0	2	1	189	3	192	0	130	6	0	4	0	136	4	140	325	7	332		
17:00 - 18:00	0	178	10	0	0	1	188	1	189	1	189	11	0	0	1	201	1	202	389	2	391		
18:00 - 19:00	3	116	16	0	0	0	135	0	135	2	154	16	0	0	1	172	1	173	307	1	308		
19:00 - 20:00	0	75	4	0	1	1	79	2	81	0	84	6	0	1	1	90	2	92	169	4	173		
20:00 - 21:00	0	47	3	0	0	0	50	0	50	0	65	4	0	0	0	69	0	69	119	0	119		
21:00 - 22:00	0	37	2	0	1	0	39	1	40	0	46	3	0	1	0	49	1	50	88	2	90		
22:00 - 23:00	0	3	0	0	0	0	3	0	3	0	6	0	0	0	0	6	0	6	9	0	9		
23:00 - 0:00	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1			
	10	1.625	136	0	22	7	1.771	29	1.800	10	1.628	134	0	22	6	1.772	28	1.800	3.543	57	3.600		

03.11.2021	ZIEL nach Klassen										QUELL nach Klassen										Querschnitt		
	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	LV	SV	GESAMT		
	0:00 - 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:00 - 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 - 2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1		
2:00 - 3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3:00 - 4:00	0	0	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4	4		
4:00 - 5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5:00 - 6:00	0	11	0	0	0	0	11	0	11	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	12	0	12	
6:00 - 7:00	0	10	5	0	0	1	15	1	16	0	2	1	0	0	0	1	3	1	4	18	2	20	
7:00 - 8:00	1	63	18	0	1	0	82	1	83	1	49	18	0	1	0	68	1	69	150	2	152		
8:00 - 9:00	1	104	21	0	1	0	126	1	127	1	96	15	0	1	0	112	1	113	238	2	240		
9:00 - 10:00	1	90	11	0	4	0	102	4	106	0	82	15	0	1	0	97	1	98	199	5	204		
10:00 - 11:00	1	106	6	0	0	0	113	0	113	2	96	6	0	3	0	104	3	107	217	3	220		
11:00 - 12:00	0	116	16	0	1	1	132	2	134	0	120	13	0	0	0	133	0	133	265	2	267		
12:00 - 13:00	0	96	13	0	3	0	109	3	112	0	109	16	0	2	1	125	3	128	234	6	240		
13:00 - 14:00	0	89	8	0	4	0	97	4	101	0	96	5	0	4	0	101	4	105	198	8	206		
14:00 - 15:00	0	106	6	0	2	0	112	2	114	0	92	10	0	3	0	102	3	105	214	5	219		
15:00 - 16:00	0	122	4	0	1	0	126	1	127	0	133	6	0	2	0	139	2	141	265	3	268		
16:00 - 17:00	0	141	7	0	2	0	148	2	150	0	140	7	0	2	0	147	2	149	295	4	299		
17:00 - 18:00	0	157	10	0	1	0	167	1	168	0	127	9	0	1	0	136	1	137	303	2	305		
18:00 - 19:00	1	134	7	0	1	1	142	2	144	1	128	6	0	0	1	135	1	136	277	3	280		
19:00 - 20:00	1	58	6	0	0	0	65	0	65	1	117	8	0	1	0	126	1	127	191	1	192		
20:00 - 21:00	1	41	0	0	0	0	42	0	42	1	49	1	0	0	0	51	0	51	93	0	93		
21:00 - 22:00	0	18	2	0	0	0	20	0	20	0	25	2	0	0	0	27	0	27	47	0	47		
22:00 - 23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	2	0	2		
23:00 - 0:00	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		
	7	1.462	140	0	23	4	1.609	27	1.636	7	1.464	138	0	23	4	1.609	27	1.636	3.218	54	3.272		

04.11.2021	ZIEL nach Klassen										QUELL nach Klassen										Querschnitt		
	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	LV	SV	GESAMT		

4 POS 4

9.11.2021																											
	ZIEL nach Klassen						ZIEL nach LV/SV			QUELL nach Klassen						QUELL nach LV/SV			Querschnitt								
	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	LV	SV	GESAMT	LV	SV	GESAMT			
0:00 - 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	2	2	0	2	2	0	0	0		
1:00 - 2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2:00 - 3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3:00 - 4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4:00 - 5:00	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	2	0	2	2	0	2		
5:00 - 6:00	0	6	1	0	1	0	7	1	8	0	0	0	0	2	0	0	2	2	7	3	10	0	0	0	0		
6:00 - 7:00	0	11	3	0	1	1	14	2	16	0	1	1	0	0	0	2	0	2	16	2	18	0	0	0	0		
7:00 - 8:00	0	60	11	0	4	0	71	4	75	0	46	10	0	3	1	56	4	60	127	8	135	0	0	0	0		
8:00 - 9:00	1	55	7	0	2	0	63	2	65	1	43	8	0	3	0	52	3	55	115	5	120	0	0	0	0		
9:00 - 10:00	2	86	7	0	0	0	95	0	95	2	60	5	0	0	0	67	0	67	162	0	162	0	0	0	0		
10:00 - 11:00	0	119	8	0	2	0	127	2	129	0	111	9	0	1	0	120	1	121	247	3	250	0	0	0	0		
11:00 - 12:00	0	114	8	0	5	1	122	6	128	0	118	7	0	3	1	125	4	129	247	10	257	0	0	0	0		
12:00 - 13:00	0	92	3	0	2	0	95	2	97	0	107	4	0	5	0	111	5	116	206	7	213	0	0	0	0		
13:00 - 14:00	1	100	6	0	0	0	107	0	107	0	92	5	0	0	0	97	0	97	204	0	204	0	0	0	0		
14:00 - 15:00	3	97	4	0	0	0	104	0	104	3	98	7	0	0	0	108	0	108	212	0	212	0	0	0	0		
15:00 - 16:00	3	121	4	0	1	0	128	1	129	2	116	4	0	1	0	122	1	123	250	2	252	0	0	0	0		
16:00 - 17:00	2	139	4	0	0	0	145	0	145	3	112	2	0	0	0	117	0	117	262	0	262	0	0	0	0		
17:00 - 18:00	1	133	4	0	0	0	138	1	139	1	152	6	0	0	0	159	0	159	297	1	298	0	0	0	0		
18:00 - 19:00	1	94	5	0	0	0	100	0	100	1	130	5	0	0	1	136	1	137	236	1	237	0	0	0	0		
19:00 - 20:00	0	49	1	0	0	1	50	1	51	0	56	2	0	0	1	58	1	59	108	2	110	0	0	0	0		
20:00 - 21:00	0	36	2	0	0	0	38	0	38	1	51	0	0	0	0	52	0	52	90	0	90	0	0	0	0		
21:00 - 22:00	1	24	0	0	1	0	25	1	26	1	33	2	0	1	0	36	1	37	61	2	63	0	0	0	0		
22:00 - 23:00	0	2	0	0	0	0	2	0	2	0	11	0	0	0	0	11	0	11	13	0	13	0	0	0	0		
23:00 - 0:00	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	2	0	0	0	0		
	15	1.338	79	0	20	4	1.432	24	1.456	15	1.339	78	0	20	4	1.432	24	1.456	2.864	48	2.912	0	0	0	0		

10.11.2021																											
	ZIEL nach Klassen						ZIEL nach LV/SV			QUELL nach Klassen						QUELL nach LV/SV			Querschnitt								
	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	LV	SV	GESAMT	LV	SV	GESAMT			
0:00 - 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1:00 - 2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2:00 - 3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3:00 - 4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:00 - 5:00	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	
5:00 - 6:00	0	8	2	0	1	0	10	1	11	0	0	1	0	1	1	1	1	2	3	11	3	14	0	0	0	0	
6:00 - 7:00	0	13	1	0	0	0	14	0	14	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	15	0	15	0	0	0	0	
7:00 - 8:00	0	60	10	0	2	0	70	2	72	0	49	8	0	0	0	57	0	57	127	2	129	0	0	0	0		
8:00 - 9:00	0	66	7	0	1	1	73	2	75	0	51	10	0	3	1	61	4	65	134	6	140	0	0	0	0		
9:00 - 10:00	0	80	4	0	3	0	84	3	87	0	70	4	0	3	0	74	3	77	158	6	164	0	0	0	0		
10:00 - 11:00	0	109	2	0	2	1	111	3	114	0	99	3	0	0	0	102	0	102	213	3	216	0	0	0	0		
11:00 - 12:00	1	116	10	0	4	1	127	5	132	1	106	6	0	2	0	113	2	115	240	7	247	0	0	0	0		
12:00 - 13:00	1	115	7	0	0	0	123	0	123	0	118	9	0	4	2	127	6	133	250	6	256	0	0	0	0		
13:00 - 14:00	0	84	4	0	2	0	88	2	90	1	105	4	0	2	0	110	2	112	198	4	202	0	0	0	0		
14:00 - 15:00	2	111	3	0	0	0	116	0	116	1	101	5	0	0	0	107	0	107	223	0	223	0	0	0	0		
15:00 - 16:00	0	107	0	1	1	1	107	2	109	1	110	0	0	0	1	111	1	112	218	3	221	0	0	0	0		
16:00 - 17:00	2	126	5	0	0	0	133	0	133	1	122	5	0	1	0	128	1	129	261	1	262	0	0	0	0		
17:00 - 18:00	0	136	9	0	0	0	145	0	145	0	154	6	0	0	0	160	0	160	305	0	305	0	0	0	0		
18:00 - 19:00	0	112	5	0	0	0	117	0	117	0	123	7	0	0	0	130	0	130	247	0	247	0	0	0	0		
19:00 - 20:00	1	67	3	0	0	0	71	0	71	1	72	2	0	0	0	75	0	75	146	0	146	0	0	0	0		
20:00 - 21:00	0	48	0	0	0	0	48	0	48	0	63	2	0	0	0	65	0	65	113	0	113	0	0	0	0		
21:00 - 22:00	0	30	0	0	0	0	30	0	30	0	38	0	0	0	0	38	0	38	68	0	68	0	0	0	0		
22:00 - 23:00	0	2	0	0	0	0	2	0	2	1	8	0	0	0	0	9	0	9	11	0	11	0	0	0	0		
23:00 - 0:00	0	0	0	0	1	0	0	1	1																		

Anhang VII: Kfz-Verkehrsaufkommen aller Standorte

5 POS 5

16.11.2021																									Querschnitt		
	ZIEL nach Klassen						ZIEL nach LV/SV						QUELL nach Klassen						QUELL nach LV/SV								
	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	LV	SV	GESAMT	LV	SV	GESAMT			
0:00 - 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1:00 - 2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2:00 - 3:00	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	2	0	0	0	0	0	
3:00 - 4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:00 - 5:00	0	0	2	0	0	1	2	1	3	0	0	2	0	0	1	2	1	3	4	2	6	0	0	0	0	0	
5:00 - 6:00	0	7	0	0	0	0	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7	0	0	0	0	
6:00 - 7:00	0	4	1	0	2	1	5	3	8	0	2	1	0	2	1	3	3	6	8	6	14	0	0	0	0	0	
7:00 - 8:00	0	34	5	0	1	1	39	2	41	0	25	3	0	1	1	28	2	30	67	4	71	0	0	0	0	0	
8:00 - 9:00	0	60	12	0	5	0	72	5	77	0	47	11	0	3	0	58	3	61	130	8	138	0	0	0	0	0	
9:00 - 10:00	1	81	8	0	5	3	90	8	98	1	70	8	0	5	2	79	7	86	169	15	184	0	0	0	0	0	
10:00 - 11:00	0	124	3	0	1	0	127	1	128	0	114	4	0	2	1	118	3	121	245	4	249	0	0	0	0	0	
11:00 - 12:00	1	126	11	0	2	0	138	2	140	0	124	10	0	2	0	134	2	136	272	4	276	0	0	0	0	0	
12:00 - 13:00	2	126	6	0	2	1	134	3	137	2	132	6	0	2	0	140	2	142	274	5	279	0	0	0	0	0	
13:00 - 14:00	2	116	6	0	1	0	124	1	125	1	115	4	0	1	1	120	2	122	244	3	247	0	0	0	0	0	
14:00 - 15:00	1	88	1	0	2	0	90	2	92	4	96	4	0	3	0	104	3	107	194	5	199	0	0	0	0	0	
15:00 - 16:00	3	94	2	0	2	0	99	2	101	1	98	0	0	2	0	99	2	101	198	4	202	0	0	0	0	0	
16:00 - 17:00	0	99	4	0	1	0	103	1	104	1	90	6	0	1	0	97	1	98	200	2	202	0	0	0	0	0	
17:00 - 18:00	1	136	3	0	2	0	140	2	142	1	135	3	0	2	0	139	2	141	279	4	283	0	0	0	0	0	
18:00 - 19:00	1	81	2	0	0	0	84	0	84	1	103	3	0	0	0	107	0	107	191	0	191	0	0	0	0	0	
19:00 - 20:00	1	64	2	0	0	0	67	0	67	1	72	2	0	0	0	75	0	75	142	0	142	0	0	0	0	0	
20:00 - 21:00	0	20	0	0	0	0	20	0	20	0	34	1	0	0	0	35	0	35	55	0	55	0	0	0	0	0	
21:00 - 22:00	0	7	0	0	0	0	7	0	7	0	9	0	0	0	0	9	0	9	16	0	16	0	0	0	0	0	
22:00 - 23:00	0	2	0	0	0	0	2	0	2	0	4	0	0	0	0	4	0	4	6	0	6	0	0	0	0	0	
23:00 - 0:00	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	
	13	1.270	68	0	27	7	1.351	34	1.385	13	1.271	68	0	27	7	1.352	34	1.386	2.703	68	2.771	0	0	0	0	0	

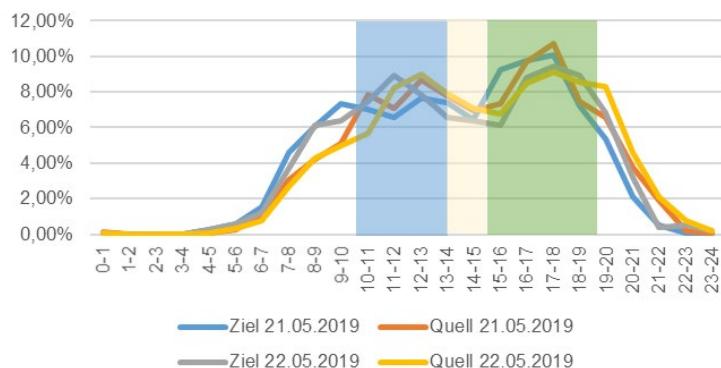
17.11.2021																					Querschnitt		
	ZIEL nach Klassen						ZIEL nach LV/SV				QUELL nach Klassen					QUELL nach LV/SV			Querschnitt				
	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	LV	SV	GESAMT		
0:00 - 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 - 2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00 - 3:00	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	2	0	0
3:00 - 4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 - 5:00	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	2	4	0	4	0	0
5:00 - 6:00	0	6	0	0	0	0	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	0	6
6:00 - 7:00	0	3	0	0	1	3	3	4	7	0	0	0	0	1	2	0	3	3	3	7	10	0	0
7:00 - 8:00	0	36	9	0	2	0	45	2	47	0	27	5	0	2	0	32	2	34	77	4	81	0	0
8:00 - 9:00	1	58	13	0	3	0	72	3	75	1	53	13	0	3	1	67	4	71	139	7	146	0	0
9:00 - 10:00	0	78	9	0	5	1	87	6	93	0	57	9	0	5	1	66	6	72	153	12	165	0	0
10:00 - 11:00	1	98	6	0	6	0	105	6	111	1	89	6	0	4	0	96	4	100	201	10	211	0	0
11:00 - 12:00	2	112	8	0	1	0	122	1	123	2	113	7	0	3	0	122	3	125	244	4	248	0	0
12:00 - 13:00	2	122	7	0	2	0	131	2	133	2	127	5	0	1	0	134	1	135	265	3	268	0	0
13:00 - 14:00	0	102	2	0	0	1	104	1	105	0	107	4	0	1	0	111	1	112	215	2	217	0	0
14:00 - 15:00	1	116	4	0	2	0	121	2	123	0	122	4	0	3	0	126	3	129	247	5	252	0	0
15:00 - 16:00	2	101	2	0	2	0	105	2	107	3	92	2	0	2	0	97	2	99	202	4	206	0	0
16:00 - 17:00	1	135	8	0	0	0	144	0	144	0	137	6	0	0	1	143	1	144	287	1	288	0	0
17:00 - 18:00	0	109	5	0	1	0	114	1	115	1	126	7	0	0	0	134	0	134	248	1	249	0	0
18:00 - 19:00	0	94	1	0	0	0	95	0	95	0	96	1	0	0	0	97	0	97	192	0	192	0	0
19:00 - 20:00	1	57	1	0	1	0	59	1	60	1	68	2	0	1	0	71	1	72	130	2	132	0	0
20:00 - 21:00	0	15	0	0	0	0	15	0	15	0	26	0	0	0	0	26	0	26	41	0	41	0	0
21:00 - 22:00	0	8	0	0	0	1	8	1	9	0	10	0	0	0	0	10	0	10	18	1	19	0	0
22:00 - 23:00	0	2	0	0	0	0	2	0	2	0	7	0	0	0	1	7	1	8	9	1	10	0	0
23:00 - 0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	1.252	77	0	27	6	1.340	33	1.373	11	1.257	73	0	27	6	1.341	33	1.374	2.681	66	2.747	0	0

18.11.2021																					Querschnitt		
	ZIEL nach Klassen						ZIEL nach LV/SV				QUELL nach Klassen					QUELL nach LV/SV							
	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	Krad	Pkw	Lfw	Bus	Lkw	SZ	LV	SV	GESAMT	LV	SV	GESAMT		
0:00 - 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 - 2:00	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	2	0
2:00 - 3:00	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	0	2	2
3:00 - 4:00	0	0	1	0	0	1	1	1	2	0	0	1	0	0	1	1	1	2	2	2	2	4	4
4:00 - 5:00	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	2	0	0	2	0
5:00 - 6:00	0	7	0	0	0	0	7	0	7	0	2	0	0	0	0	2	0	2	9	0	9	0	9
6:00 - 7:00	0	7	1	0	3	0	8	3	11	0	1	1	0	1	0	2	1	3	10	4	14	4	14
7:00 - 8:00	0	44	6	0	2	1	50	3	53	0	30	5	0	2	1	35	3	38	85	6	91	6	91
8:00 - 9:00	0	75	7	0	5	2	62	7	89	0	69	6	0	3	1	75	4	79	157	11	168	11	168
9:00 - 10:00	1	95	14	0	3	0	110	3	113	1	71	10	0	4	1	82	5	87	192	8	200	8	200
10:00 - 11:00	0	124	8	0	3	1	132	4	136	0	116	11	0	4	1	127	5	132	259	9	268	9	268
11:00 - 12:00	0	138	6	0	3	0	144	3	147	0	135	6	0	3	0	141	3	144	285	6	291	6	291
12:00 - 13:00	4	126	4	0	1	0	134	1	135	4	134	4	0	3	0	142	3	145	276	4	280	4	280
13:00 - 14:00	0	111	4	0	1	0	115	1	116	0	117	5	0	0	0	122	0	122	237	1	238	1	238
14:00 - 15:00	2	111	3	0	1	1	116	2	118	2	116	6	0	1	0	124	1	125	240	3	243	3	243
15:00 - 16:00	2	118	1	0	0	0	121	0	121	2	119	1	0	1	1	122	2	124	243	2	245	2	245
16:00 - 17:00	1	117	8	0	0	0	126	0	126	1	116	6	0	0	0	123	0	123	249	0	249	0	249
17:00 - 18:00	2	130	4	0	0	0	136	0	136	2	131	4	0	0	0	137	0	137	273	0	273	0	273
18:00 - 19:00	2	83	2	0	0	0	87	0	87	1	100	2	0	0	0	103	0	103	190	0	190	0	190
19:00 - 20:00	1	50	4	0	0	0	55	0	55	2	65	5	0	0	0	72	0	72	127	0	127	0	127
20:00 - 21:00	0	26	1	0	0	0	27	0	27	0	36	2	0	0	0	38	0	38	65	0	65	0	65
21:00 - 22:00	0	6	0	0	0	1	6	1	7	0	8	0	0	0	0	8	0	8	14	1	15	1	15
22:00 - 23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	2	1	3	2	1	3	1	3
23:00 - 0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1.369	75	0	23	7	1.459	30	1.489	15	1.369	76	0	23	7	1.460	30	1.490	2.919	60	2.979		

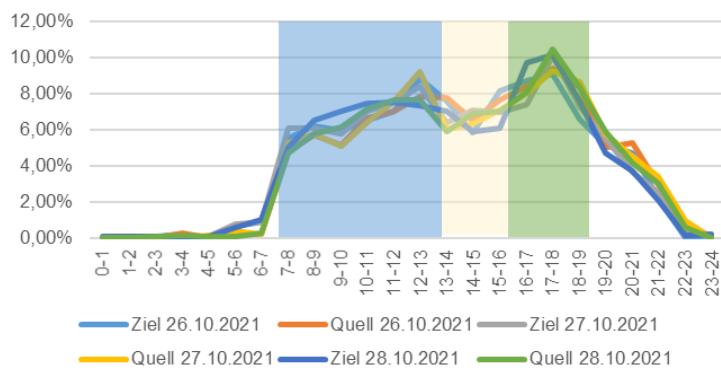
Anhang VIII: Tagesganglinien

1 Ganglinien des Kfz-Verkehrs an den POS-Standorten

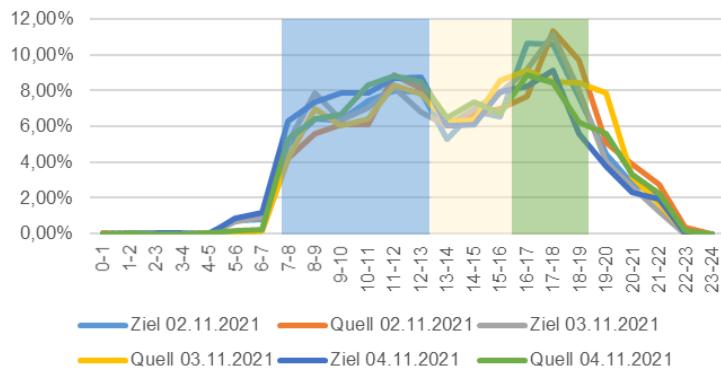
1.1 POS 1



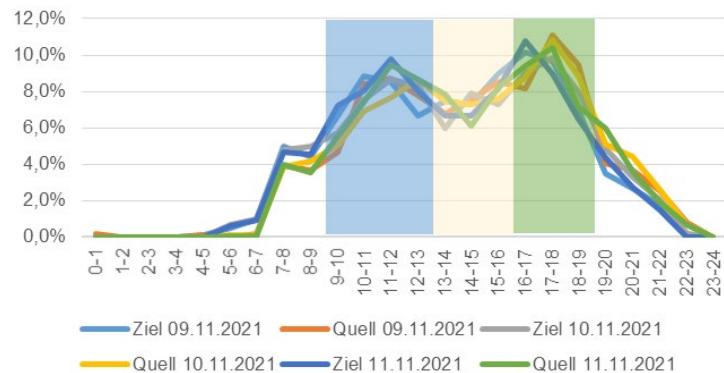
1.2 POS 2



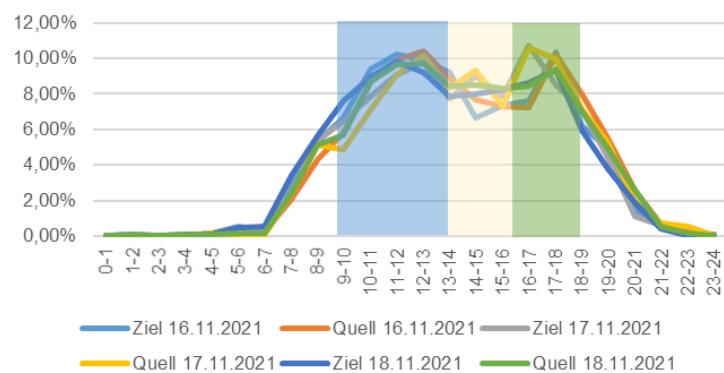
1.3 POS 3



1.4 POS 4



1.5 POS 5



2 Ganglinien der Kunden und Besucher an den POS-Standorten

2.1 POS 1

POS 1	Σ POS 1		\emptyset POS 1	
	Personen	%	Personen	%
	Anzahl POS 1, Σ	Ganglinie POS 1, Σ	Anzahl POS 1, \emptyset	Ganglinie POS 1, \emptyset
6:00 - 7:00	0	0,0%	0	0,0%
7:00 - 8:00	80	2,4%	27	2,4%
8:00 - 9:00	186	5,6%	62	5,6%
9:00 - 10:00	225	6,7%	75	6,7%
10:00 - 11:00	282	8,5%	94	8,5%
11:00 - 12:00	273	8,2%	91	8,2%
12:00 - 13:00	279	8,4%	93	8,4%
13:00 - 14:00	246	7,4%	82	7,4%
14:00 - 15:00	242	7,2%	81	7,2%
15:00 - 16:00	286	8,6%	95	8,6%
16:00 - 17:00	297	8,9%	99	8,9%
17:00 - 18:00	355	10,6%	118	10,6%
18:00 - 19:00	286	8,6%	95	8,6%
19:00 - 20:00	222	6,6%	74	6,6%
20:00 - 21:00	78	2,3%	26	2,3%
21:00 - 22:00	2	0,1%	1	0,1%
22:00 - 23:00	0	0,0%	0	0,0%
23:00 - 24:00	0	0,0%	0	0,0%
	3.337	100,0%	1.112	100,0%

2.2 POS 2

POS 2	Σ POS 2		\emptyset POS 2	
	Personen	%	Personen	%
	Anzahl POS 2, Σ	Ganglinie POS 2, Σ	Anzahl POS 2, \emptyset	Ganglinie POS 2, \emptyset
6:00 - 7:00	0	0,0%	0	0,0%
7:00 - 8:00	156	4,9%	78	4,9%
8:00 - 9:00	176	5,5%	88	5,5%
9:00 - 10:00	187	5,8%	94	5,8%
10:00 - 11:00	234	7,3%	117	7,3%
11:00 - 12:00	235	7,3%	117	7,3%
12:00 - 13:00	302	9,4%	151	9,4%
13:00 - 14:00	241	7,5%	120	7,5%
14:00 - 15:00	223	6,9%	111	6,9%
15:00 - 16:00	225	7,0%	113	7,0%
16:00 - 17:00	249	7,7%	124	7,7%
17:00 - 18:00	310	9,6%	155	9,6%
18:00 - 19:00	240	7,5%	120	7,5%
19:00 - 20:00	212	6,6%	106	6,6%
20:00 - 21:00	114	3,5%	57	3,5%
21:00 - 22:00	110	3,4%	55	3,4%
22:00 - 23:00	0	0,0%	0	0,0%
23:00 - 24:00	0	0,0%	0	0,0%
	3.214	100,0%	1.607	100,0%

2.3 POS 3

POS 3	Σ POS 3		\emptyset POS 3	
	Personen Anzahl POS 3, Σ	% Ganglinie POS 3, Σ	Personen Anzahl POS 3, \emptyset	% Ganglinie POS 3, \emptyset
6:00 - 7:00	1	0,0%	0	0,0%
7:00 - 8:00	157	6,3%	52	6,3%
8:00 - 9:00	149	6,0%	50	6,0%
9:00 - 10:00	185	7,4%	62	7,4%
10:00 - 11:00	202	8,1%	67	8,1%
11:00 - 12:00	201	8,1%	67	8,1%
12:00 - 13:00	195	7,9%	65	7,9%
13:00 - 14:00	177	7,1%	59	7,1%
14:00 - 15:00	156	6,3%	52	6,3%
15:00 - 16:00	170	6,8%	57	6,8%
16:00 - 17:00	201	8,1%	67	8,1%
17:00 - 18:00	293	11,8%	98	11,8%
18:00 - 19:00	188	7,6%	63	7,6%
19:00 - 20:00	109	4,4%	36	4,4%
20:00 - 21:00	59	2,4%	20	2,4%
21:00 - 22:00	41	1,6%	14	1,6%
22:00 - 23:00	0	0,0%	0	0,0%
23:00 - 24:00	0	0,0%	0	0,0%
	2.482	100,0%	827	100,0%

2.4 POS 4

POS 4	Σ POS 4		\emptyset POS 4	
	Personen Anzahl POS 4, Σ	% Ganglinie POS 4, Σ	Personen Anzahl POS 4, \emptyset	% Ganglinie POS 4, \emptyset
6:00 - 7:00	0	0,0%	0	0,0%
7:00 - 8:00	110	4,0%	22	4,0%
8:00 - 9:00	84	3,1%	17	3,1%
9:00 - 10:00	168	6,1%	34	6,1%
10:00 - 11:00	226	8,2%	45	8,2%
11:00 - 12:00	237	8,6%	47	8,6%
12:00 - 13:00	234	8,5%	47	8,5%
13:00 - 14:00	218	7,9%	44	7,9%
14:00 - 15:00	236	8,6%	47	8,6%
15:00 - 16:00	255	9,3%	51	9,3%
16:00 - 17:00	280	10,2%	56	10,2%
17:00 - 18:00	291	10,6%	58	10,6%
18:00 - 19:00	209	7,6%	42	7,6%
19:00 - 20:00	116	4,2%	23	4,2%
20:00 - 21:00	56	2,0%	11	2,0%
21:00 - 22:00	31	1,1%	6	1,1%
22:00 - 23:00	0	0,0%	0	0,0%
23:00 - 24:00	0	0,0%	0	0,0%
	2.751	100,0%	550	100,0%

2.5 POS 5

POS 5	Σ POS 5		\emptyset POS 5	
	Personen Anzahl POS 5, Σ	Ganglinie POS 5, Σ %	Personen Anzahl POS 5, \emptyset	Ganglinie POS 5, \emptyset %
6:00 - 7:00	0	0,0%	0	0,0%
7:00 - 8:00	52	2,3%	13	2,3%
8:00 - 9:00	123	5,4%	31	5,4%
9:00 - 10:00	164	7,2%	41	7,2%
10:00 - 11:00	182	7,9%	45	7,9%
11:00 - 12:00	197	8,6%	49	8,6%
12:00 - 13:00	255	11,2%	64	11,2%
13:00 - 14:00	191	8,3%	48	8,3%
14:00 - 15:00	225	9,8%	56	9,8%
15:00 - 16:00	170	7,4%	43	7,4%
16:00 - 17:00	251	11,0%	63	11,0%
17:00 - 18:00	180	7,9%	45	7,9%
18:00 - 19:00	153	6,7%	38	6,7%
19:00 - 20:00	109	4,7%	27	4,7%
20:00 - 21:00	22	1,0%	5	1,0%
21:00 - 22:00	14	0,6%	4	0,6%
22:00 - 23:00	0	0,0%	0	0,0%
23:00 - 24:00	0	0,0%	0	0,0%
	2.287	100,0%	572	100,0%

Anhang IX: Berechnungen zum Verbundeffekt

1 POS 1

Stichprobenumfang davon 226 befragte Personen
208 Personen, die den MV nutzen
18 Personen, die Verkehrsmittel im Umweltverbund nutzen

STANDORTBEZOGENE VERBUNDPARAMETER

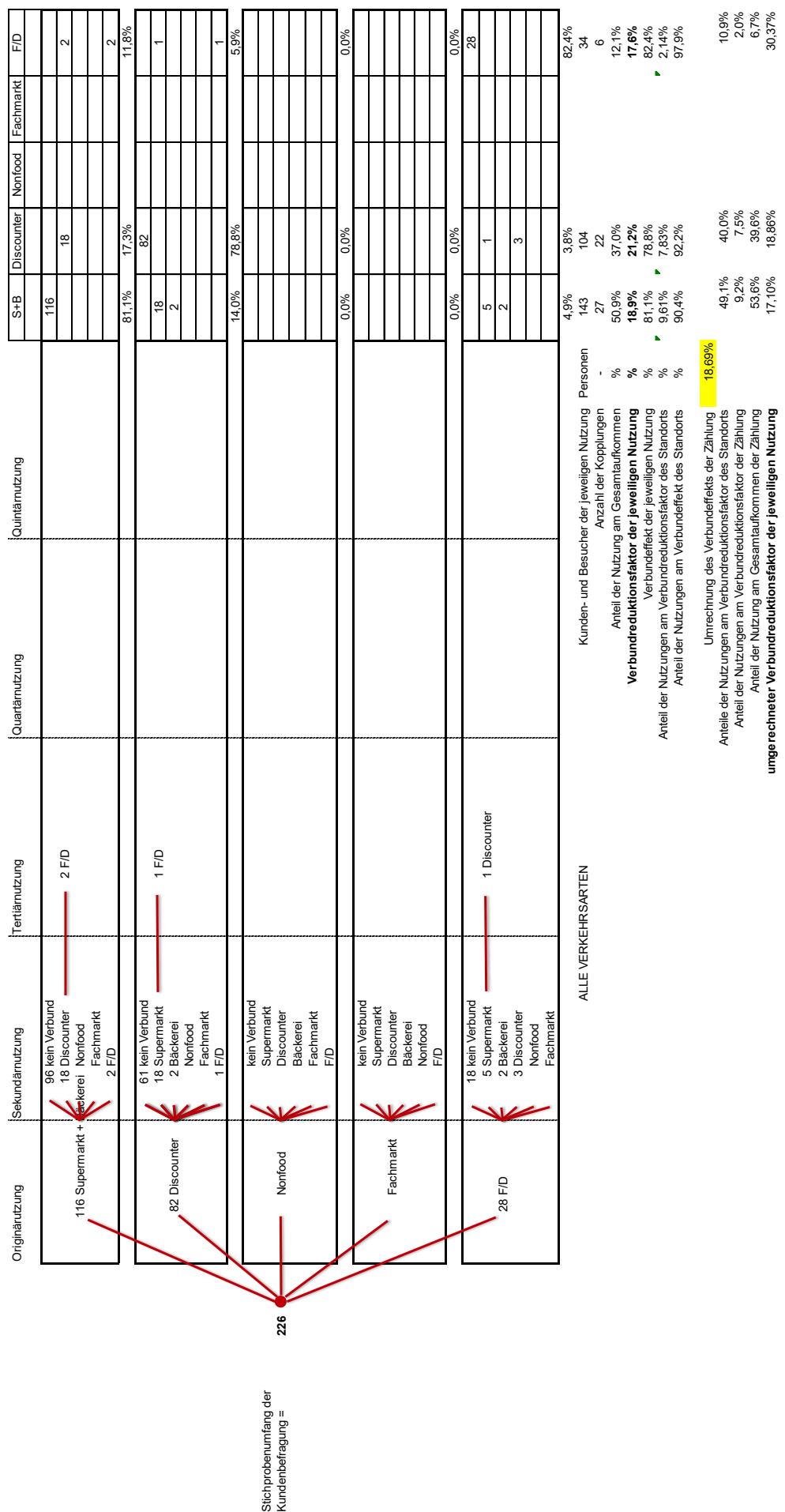
Szenario 1: Getrennte Untersuchung für die Nutzungen Supermarkt, Bäckerei

	Anzahl der besuchten Nutzungen nach Nutzungsform	Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, alle Verkehrsarten	Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, MV	Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, UV
Supermarkt	127	1 Nutzung/Besuch	155 -> kein Verbundweg	1 Nutzung/Besuch
Bäckerei	44	2 Nutzungen/Besuch	60 -> 1 Verbundweg	2 Nutzungen/Besuch
Discounter	104	3 Nutzungen/Besuch	10 -> 2 Verbundwege	3 Nutzungen/Besuch
Nonfood	J.	4 Nutzungen/Besuch	1 -> 3 Verbundwege	4 Nutzungen/Besuch
Fachmarkt	34			0
Freizeit/Dienstleistung				
Genannte Nutzungen	309			
		genannte Nutzungen	309	genannte Nutzungen
			MV-Anteil von PmK	22%
				UV-Anteil von PmK

Parameter	Abk.	Einheit	Gesamt	MV	Umweltverbund
Anzahl Personen ohne Kopplungsaktivität	PoK _{s1}	Personen	155	140	15
Anzahl Personen mit Kopplungsaktivität	PmK _{s1}	Personen	71	68	3
Anteil der Personen ohne Kopplung	PoK-% _{s1}	%	69%	67%	83%
Anteil der Personen mit einer oder mehreren Kopplungen	PmK-% _{s1}	%	31%	33%	17%
Gesamtzahl der besuchten Nutzungen	bN _{s1}	Nutzungen	309	287	22
Gesamtzahl der Kopplungen	K _{s1}	Kopplungen	83	79	4
standortspezifischer Verbundreduktionsfaktor	C _{s1}	%	26,46%	27,53%	18,18%
standortspezifischer Verbundeffekt	c _{s1}	%	73,4%	72,47%	81,82%
Anzahl durchschnittlich besuchter Nutzungen	ø bN _{s1}	genannte Nutzungen/Person und Besuch	1,37	1,38	1,22
Genannte Nutzungen	309				
		genannte Nutzungen	309	genannte Nutzungen	22%
			MV-Anteil von PmK	22%	
				UV-Anteil von PmK	

Parameter	Abk.	Einheit	Gesamt	MV	Umweltverbund
Anzahl Personen ohne Kopplungsaktivität	PoK _{s2}	Personen	175	159	16
Anzahl Personen mit Kopplungsaktivität	PmK _{s2}	Personen	51	49	2
Anteil der Personen ohne Kopplung	PoK-% _{s2}	%	77%	76%	89%
Anteil der Personen mit einer oder mehreren Kopplungen	PmK-% _{s2}	%	23%	24%	11%
Gesamtzahl der besuchten Nutzungen	bN _{s2}	Nutzungen	281	261	20
Gesamtzahl der Kopplungen	K _{s2}	Kopplungen	55	53	2
standortspezifischer Verbundreduktionsfaktor	C _{s2}	%	19,37%	20,31%	10,00%
standortspezifischer Verbundeffekt	c _{s2}	%	80,63%	79,69%	90,00%
Anzahl durchschnittlich besuchter Nutzungen	ø bN _{s2}	genannte Nutzungen/Person und Besuch	1,24	1,25	1,11
Genannte Nutzungen	281				
		genannte Nutzungen	281	genannte Nutzungen	20%
			MV-Anteil von PmK	20%	
				UV-Anteil von PmK	

Anhang IX: Berechnungen zum Verbundeffekt



2 POS 2

Stichprobenumfang davon 216 befragte Personen
 132 Personen, die den MV nutzen
 84 Personen, die Verkehrsmittel im Umweltverbund nutzen

STANDORTBEZOGENE VERBUNDPARAMETER

Scenario 1: Getrennte Untersuchung für die Nutzungen Supermarkt, Bäckerei

Anzahl der besuchten Nutzungen nach Nutzungsfomr		Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, alle Verkehrsarten		Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, MV	
Supermarkt	128	1 Nutzung/Besuch	169 -> kein Verbundweg	107	1 Nutzung/Besuch
Bäckerei	39	2 Nutzungen/Besuch	44 -> 1 Verbundweg	23	2 Nutzungen/Besuch
Shop in Shop	/	3 Nutzungen/Besuch	3 -> 2 Verbundwege	2	3 Nutzungen/Besuch
Discounter	99	4 Nutzungen/Besuch	0 -> 3 Verbundwege	0	4 Nutzungen/Besuch
Fachmarkt	/				
Freizeit/Dienstleistung	/				
genannte Nutzungen	266				

genannte Nutzungen		genannte Nutzungen		genannte Nutzungen	
		MV	UV-Anteil von Pmk		
		159	53%		107

Parameter

Abk.	Einheit	Gesamt	MV	Umweltverbund
Anzahl Personen ohne Kopplungsaktivität	Personen	169	107	62
Anzahl Personen mit Kopplungsaktivität	Personen	47	25	22
Anteil der Personen ohne Kopplung	PoK-%s1	%	78%	81%
Anteil der Personen mit einer oder mehreren Kopplungen	PrnK-%s1	%	22%	19%
Gesamtzahl der besuchten Nutzungen	NuNs1	Nutzungen	266	159
Gesamtzahl der Kopplungen	Ko1	Kopplungen	50	27
standortspezifischer Verbundreduktionsfaktor	c's1	%	18,80%	16,98%
standortspezifischer Verbundeffekt	Cs1	%	81,20%	21,50%
Anzahl durchschnittlich besuchter Nutzungen	øNuNs1	genannte Nutzungen/Person und Besuch	1,23	1,20
			83,02%	78,56%
			1,27	1,27

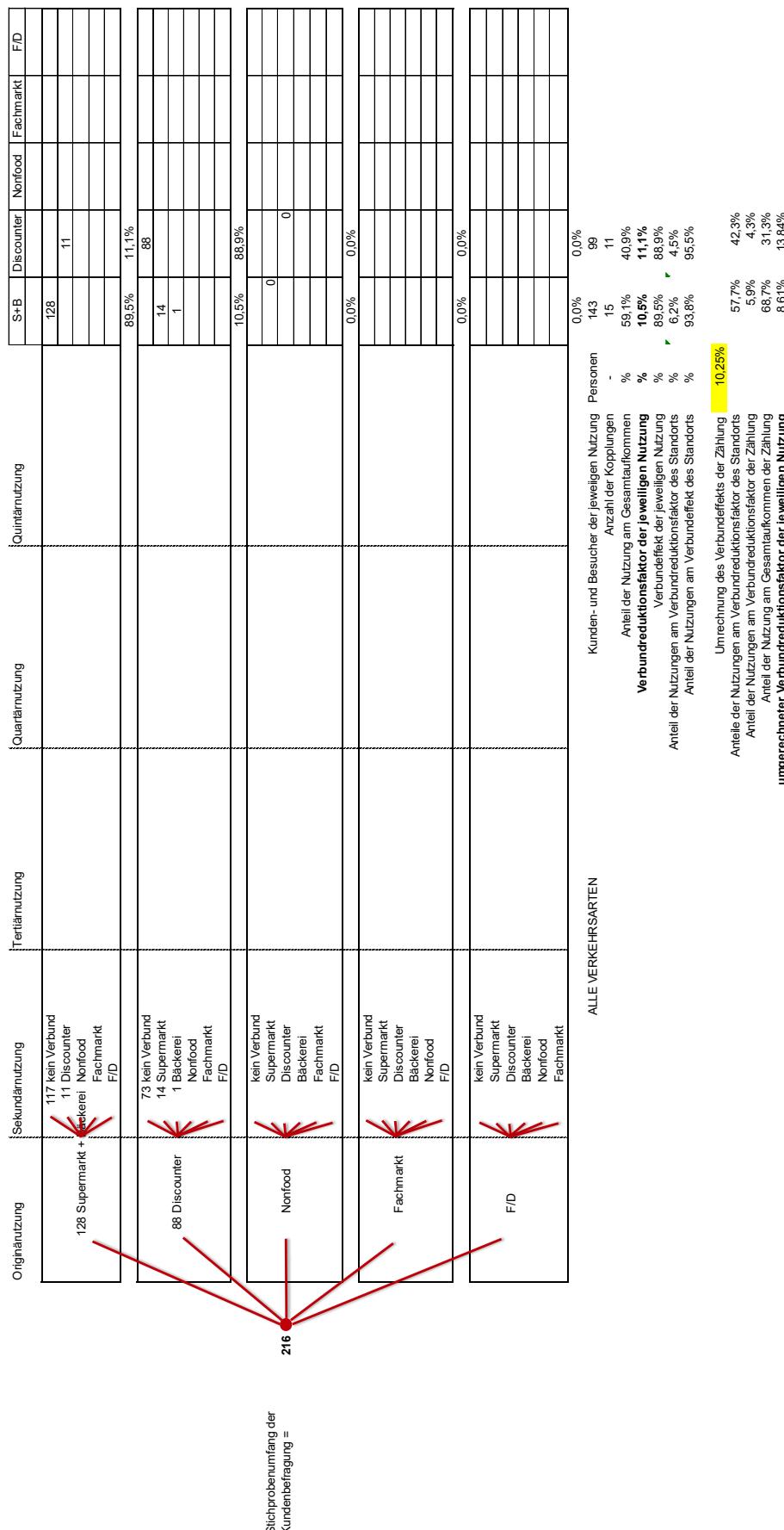
Scenario 2: Zusammengestasste Untersuchung für die Nutzungen Supermarkt, Bäckerei

Anzahl der besuchten Nutzungen nach Nutzungsfomr		Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, alle Verkehrsarten		Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, MV	
Supermarkt	104	1 Nutzung/Besuch	190 -> kein Verbundweg	117	1 Nutzung/Besuch
Supermarkt+Bäckerei	24	2 Nutzungen/Besuch	26 -> 1 Verbundweg	15	2 Nutzungen/Besuch
Bäckerei	15	3 Nutzungen/Besuch	0 -> 2 Verbundwege	0	3 Nutzungen/Besuch
Shop in Shop	/	4 Nutzungen/Besuch	0 -> 3 Verbundwege	0	4 Nutzungen/Besuch
Discounter	99				
Fachmarkt	/				
Freizeit/Dienstleistung	/				
genannte Nutzungen	242				

genannte Nutzungen		genannte Nutzungen		genannte Nutzungen	
		MV	UV-Anteil von Pmk		
		147	47%		95

Abk.	Einheit	Gesamt	MV	Umweltverbund
Anzahl Personen ohne Kopplungsaktivität	Personen	190	117	73
Anzahl Personen mit Kopplungsaktivität	Personen	26	15	11
Anteil der Personen ohne Kopplung	PoK-%s2	%	88%	89%
Anteil der Personen mit einer oder mehreren Kopplungen	PrnK-%s2	%	12%	11%
Gesamtzahl der besuchten Nutzungen	NuNs2	Nutzungen		87%
Gesamtzahl der Kopplungen	Ko2	Kopplungen	242	147
standortspezifischer Verbundreduktionsfaktor	c's2	%	10,74%	11,58%
standortspezifischer Verbundeffekt	Cs2	%	89,26%	88,42%
Anzahl durchschnittlich besuchter Nutzungen	øNuNs2	genannte Nutzungen/Person und Besuch	1,12	1,11
			1,13	1,13

Anhang IX: Berechnungen zum Verbundeffekt



3 POS 3

Stichprobenumfang davon 221 befragte Personen
 197 Personen, die den MV nutzen
 24 Personen, die Verkehrsmittel im Umweltverbund nutzen

STANDORTBEZOGENE VERBUNDPARAMETER

Scenario 1: Getrennte Untersuchung für die Nutzungen Supermarkt, Bäckerei

Anzahl der besuchten Nutzungen nach Nutzungsfomr		Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, alle Verkehrsarten		Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, MV	
Supermarkt	147	1 Nutzung/Besuch	148 -> kein Verbundweg	1 Nutzung/Besuch	134
Bäckerei	57	2 Nutzungen/Besuch	59 -> 1 Verbundweg	2 Nutzungen/Besuch	52
Discounter	83	3 Nutzungen/Besuch	13 -> 2 Verbundwege	3 Nutzungen/Besuch	11
Nonfood	22	4 Nutzungen/Besuch	1 -> 3 Verbundwege	4 Nutzungen/Besuch	0
Fachmarkt	J.				
Freizeit/Dienstleistung	J.				
genannte Nutzungen	309				

genannte Nutzungen		genannte Nutzungen		genannte Nutzungen	
		MV-Anteil von Pmk		UV-Anteil von Pmk	
		86%		14%	

Parameter

Abk.	Einheit	Gesamt	MV	Umweltverbund
PoK _{s1}	Personen	148	134	14
PmK _{s1}	Personen	73	63	10
PoK-% _{s1}	%	67%	68%	55%
PrnK-% _{s1}	%	33%	32%	42%
NuNs _{s1}	Nutzungen	309	271	39
Kopplungen		88	74	14
C-% _{s1}	%	28,48%	27,31%	36,84%
standortspezifischer Verbundreduktionsfaktor		71,52%	72,69%	63,16%
standortspezifischer Verbundeffekt		1,40	1,38	1,58
Anzahl durchschnittlich besuchter Nutzungen				
genannte Nutzungen/Person und Besuch				
genannte Nutzungen	272			

Scenario 2: Zusammengefasste Untersuchung für die Nutzungen Supermarkt, Bäckerei

Anzahl der besuchten Nutzungen nach Nutzungsfomr		Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, alle Verkehrsarten		Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, MV	
Supermarkt	110	1 Nutzung/Besuch	176 -> kein Verbundweg	1 Nutzung/Besuch	160
Supermarkt+Bäckerei	37	2 Nutzungen/Besuch	39 -> 1 Verbundweg	2 Nutzungen/Besuch	33
Bäckerei	20	3 Nutzungen/Besuch	6 -> 2 Verbundwege	3 Nutzungen/Besuch	4
Discounter	83	4 Nutzungen/Besuch	0 -> 3 Verbundwege	4 Nutzungen/Besuch	0
Nonfood	22				
Fachmarkt	J.				
Freizeit/Dienstleistung	J.				
genannte Nutzungen	272				

genannte Nutzungen		genannte Nutzungen		genannte Nutzungen	
		MV-Anteil von Pmk		UV-Anteil von Pmk	
		238		34	

Parameter

Abk.	Einheit	Gesamt	MV	Umweltverbund
PoK _{s2}	Personen	176	160	16
PmK _{s2}	Personen	45	37	8
PoK-% _{s2}	%	80%	81%	67%
PrnK-% _{s2}	%	20%	19%	33%
NuNs _{s2}	Nutzungen	272	238	34
Kopplungen		51	41	10
C-% _{s2}	%	18,75%	17,23%	29,41%
standortspezifischer Verbundreduktionsfaktor		81,25%	82,77%	70,55%
standortspezifischer Verbundeffekt		1,23	1,24	1,42
Anzahl durchschnittlich besuchter Nutzungen				
genannte Nutzungen/Person und Besuch				
genannte Nutzungen	272			

Anhang IX: Berechnungen zum Verbundeffekt

Stichprobenumfang der
Kundenbefragung =

4 POS 4

STANDORTBEZOGENE VERBUNDPARAMETER

Szene 01: Getrennte Untersuchung für die Nutzungen Supermarkt, Bäckerei

	Anzahl der besuchten Nutzungen nach Nutzungsform	Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, alle Verkehrsräten	Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, MIV	Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, UV
Supermarkt	179	1 Nutzung/Besuch	150	1 Nutzung/Besuch
Bäckerei	38	2 Nutzungen/Besuch	62	2 Nutzungen/Besuch
Discounter	92	3 Nutzungen/Besuch	12	3 Nutzungen/Besuch
Nonfood	53	4 Nutzungen/Besuch	1	4 Nutzungen/Besuch
Fachmarkt	/	5 Nutzungen/Besuch	1	5 Nutzungen/Besuch
Freizeit/Dienstleistung	4			
genannte Nutzungen	366			

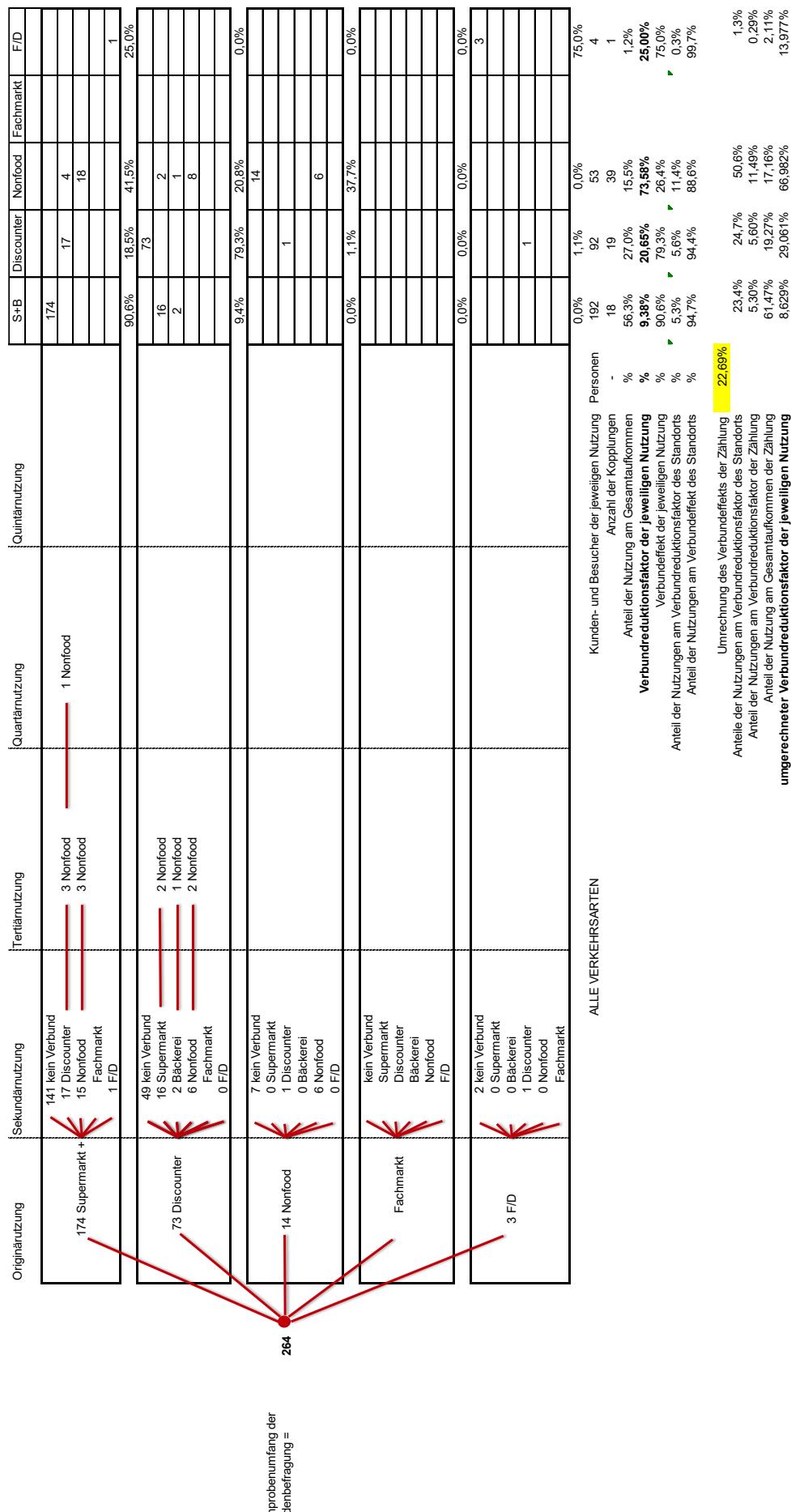
	genannte Nutzungen	MIV-Anteil von PmK	genannte Nutzungen	UV-Anteil von PmK
	366	90%	319	47%

Parameter	Abk.	Einheit	Gesamt	MIV	Umweltverbund
Anzahl Personen ohne Kopplungsaktivität	PoK _{s1}	Personen	180	150	30
Anzahl Personen mit Kopplungsaktivität	PmK _{s1}	Personen	84	76	8
Anteil der Personen ohne Kopplung	PoK-% _{s1}	%	68%	66%	76%
Anteil der Personen mit einer oder mehreren Kopplungen	PmK-% _{s1}	%	32%	34%	21%
Gesamtzahl der besuchten Nutzungen	bNs _{s1}	Nutzungen	366	319	47
Gesamtzahl der Kopplungen	K _{s1}	Kopplungen	102	93	9
standortspezifischer Verbundreduktionsfaktor	c [*] _{s1}	%	27,87%	29,15%	19,15%
standortspezifischer Verbundeffekt	C _{s1}	%	72,13%	70,85%	80,88%
Anzahl durchschnittlich besuchter Nutzungen	bNs _{s1}	genannte Nutzungen/Person und Besuch	1,39	1,41	1,24
genannte Nutzungen	341		341	297	44

Szene 02: Zusammengefasste Untersuchung für die Nutzungen Supermarkt, Bäckerei

	Anzahl der besuchten Nutzungen nach Nutzungsform	Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, alle Verkehrsräten	Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, MIV	Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, UV
Supermarkt	154	1 Nutzung/Besuch	199	1 Nutzung/Besuch
Supermarkt+Bäckerei	25	2 Nutzungen/Besuch	54	2 Nutzungen/Besuch
Bäckerei	13	3 Nutzungen/Besuch	10	3 Nutzungen/Besuch
Discounter	92	4 Nutzungen/Besuch	1	4 Nutzungen/Besuch
Nonfood	53			
Fachmarkt	/			
Freizeit/Dienstleistung	4			
genannte Nutzungen	341		341	297

Parameter	Abk.	Einheit	Gesamt	MIV	Umweltverbund
Anzahl Personen ohne Kopplungsaktivität	PoK _{s2}	Personen	199	167	32
Anzahl Personen mit Kopplungsaktivität	PmK _{s2}	Personen	65	59	6
Anteil der Personen ohne Kopplung	PoK-% _{s2}	%	75%	74%	84%
Anteil der Personen mit einer oder mehreren Kopplungen	PmK-% _{s2}	%	25%	26%	16%
Gesamtzahl der besuchten Nutzungen	bNs _{s2}	Nutzungen	341	297	44
standortspezifischer Verbundreduktionsfaktor	c [*] _{s2}	%	22,58%	23,91%	13,64%
standortspezifischer Verbundeffekt	C _{s2}	%	77,42%	76,09%	86,36%
Anzahl durchschnittlich besuchter Nutzungen	bNs _{s2}	genannte Nutzungen/Person und Besuch	1,29	1,31	1,16
genannte Nutzungen	341		341	297	44



5 POS 5

STANDORTBEZOGENE VERBUNDPARAMETER

Szenario 1: Getrennte Untersuchung für die Nutzungen Supermarkt, Bäckerei

Anzahl der besuchten Nutzungen nach Nutzungsform		Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, alle Verkehrsräten				Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, MIV			
Supermarkt	113	1 Nutzung/Besuch	157 -> kein Verbundweg	138	1 Nutzung/Besuch	19	2 Nutzung/Besuch	8	
Bäckerei	52	2 Nutzungen/Besuch	53 -> 1 Verbundweg	45	3 Nutzung/Besuch	0	3 Nutzung/Besuch	0	
Discounter	92	3 Nutzungen/Besuch	9 -> 2 Verbundwege	9	4 Nutzung/Besuch	0	4 Nutzung/Besuch	0	
Nonfood	/	4 Nutzungen/Besuch	0 -> 3 Verbundwege	0					
Fachmarkt	28								
Freizeit/Dienstleistung	5								
genannte Nutzungen	290	genannte Nutzungen	290	genannte Nutzungen	255	genannte Nutzungen	35	genannte Nutzungen	13%
					MIV-Anteil von PmK				
					87%				

Parameter

Abrk.	Einheit	Gesamt	MIV	Umweltverbund
PoK _{s1}	Personen	157	138	19
PmK _{s1}	Personen	62	54	8
PoK-% _{s1}	%	72%	72%	70%
PmK-% _{s1}	%	28%	28%	30%
bN _{s1}	Nutzungen	290	255	35
K _{s1}	Kopplungen	71	63	8
C [*] _{s1}	%	24,49%	24,71%	22,86%
C _{s1}	%	75,52%	75,29%	77,14%
ø bN _{s1}	genannte Nutzungen/Person und Besuch	1,32	1,33	1,30

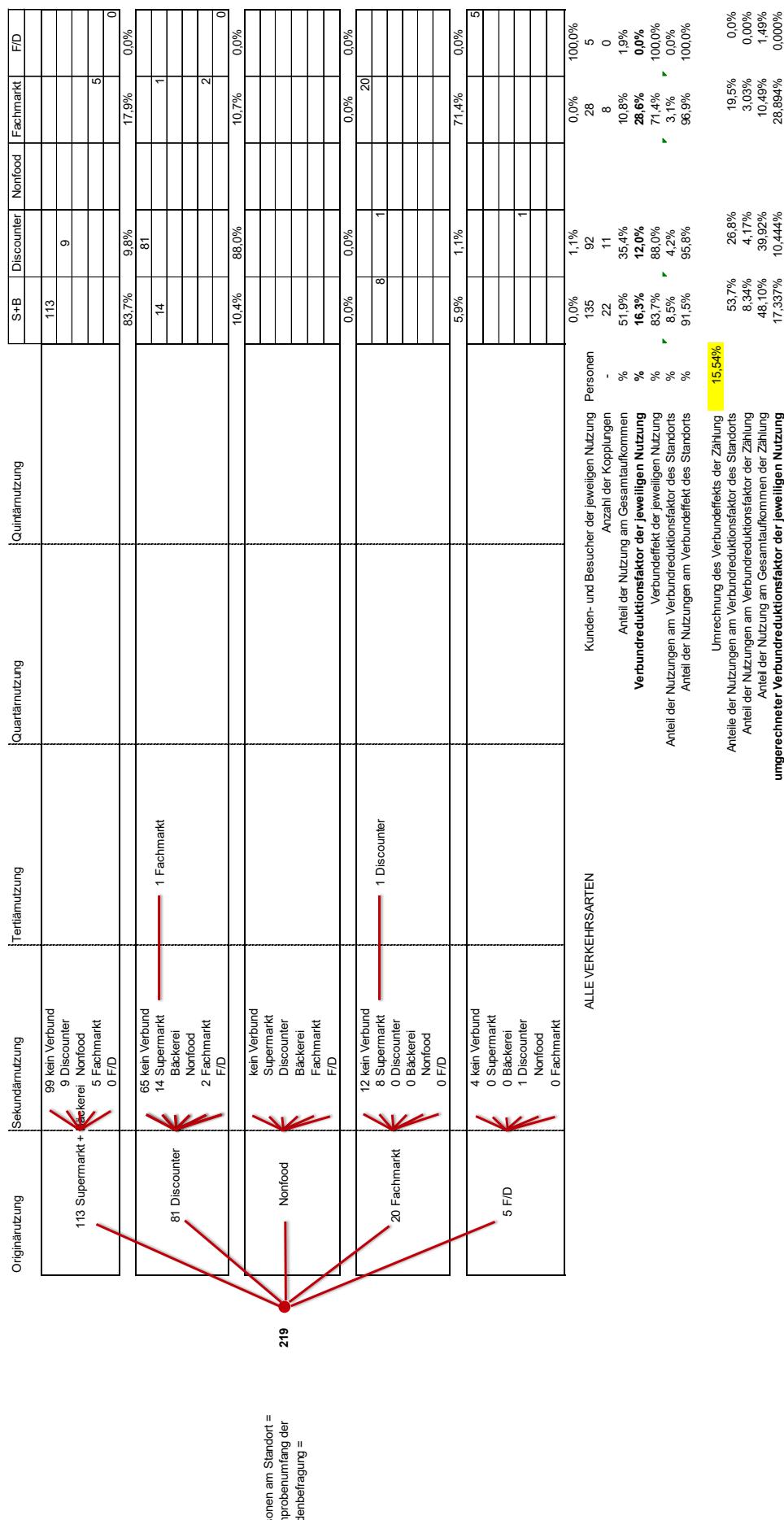
Szenario 2: Zusammengefasste Untersuchung für die Nutzungen Supermarkt, Bäckerei

Anzahl der besuchten Nutzungen nach Nutzungsform		Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, alle Verkehrsräten				Anzahl der besuchten Nutzungen nach Häufigkeit, MIV			
Supermarkt	83	1 Nutzung/Besuch	180 -> kein Verbundweg	158	1 Nutzung/Besuch	22	2 Nutzung/Besuch	5	
Supermarkt+Bäckerei-Shop-	30	2 Nutzungen/Besuch	37 -> 1 Verbundweg	32	2 Nutzung/Besuch	2	3 Nutzung/Besuch	0	
Bäckerei	22	3 Nutzungen/Besuch	2 -> 2 Verbundwege	0	4 Nutzung/Besuch	0	4 Nutzung/Besuch	0	
Discounter	92	4 Nutzungen/Besuch	0 -> 3 Verbundwege						
Nonfood	/								
Fachmarkt	28								
Freizeit/Dienstleistung	5								
genannte Nutzungen	280	genannte Nutzungen	280	genannte Nutzungen	228	genannte Nutzungen	32	genannte Nutzungen	228

Parameter

Abrk.	Einheit	Gesamt	MIV	Umweltverbund
PoK _{s2}	Personen	180	158	22
PmK _{s2}	Personen	39	34	5
PoK-% _{s2}	%	82%	82%	81%
PmK-% _{s2}	%	18%	18%	18%
bN _{s2}	Nutzungen	260	228	32
K _{s2}	Kopplungen	41	36	5
C [*] _{s2}	%	15,77%	15,79%	15,63%
C _{s2}	%	84,23%	84,21%	84,3%
ø bN _{s2}	genannte Nutzungen/Person und Besuch	1,19	1,19	1,19

Anhang IX: Berechnungen zum Verbundeffekt



Anhang X: Statistische Auswertungen zum Verbund- und Mitnahmeeffekt

χ^2 (Freiheitsgrade) = Teststatistik, p = Signifikanz, Cramer-V / ϕ = Effektstärke

1 Statistische Auswertungen zum Verbundeffekt

Tabelle V1

H V1-2 Anzahl der Nutzungen --> Verbundeffekt			linear		
Einfluss auf den Verbundeffekt					
Variable	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten		
	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler	Beta	T	Sig.
(Konstante)	0,950***	0,029		32,575	0,000
Anzahl der Nutzungen	0,037*	0,008	0,933*	-4,478	0,021
R ²	0,870				
korr. R ²	0,827				
F (df=1;3)	20,056*				

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

Tabelle V2

H V1-2 Anzahl der Nutzungen --> Verbundeffekt			logarithmisch		
Einfluss auf den Verbundeffekt					
Variable	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten		
	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler	Beta	T	Sig.
(Konstante)	0,993***	0,012		80,64	0,000
Anzahl der Nutzungen	0,142***	0,011	0,988**	-12,779	0,000
R ²	0,976				
korr. R ²	0,970				
F (df=1;4)	163,295***				

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

Tabelle V3

H V1-2 Anzahl der Nutzungen --> durchschnittliche Anzahl der besuchten Nutzungen			logarithmisch		
Einfluss auf die durchschnittliche Anzahl der besuchten Nutzungen					
Variable	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten		
	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler	Beta	T	Sig.
(Konstante)	1,001***	0,150		66,613	0,000
Anzahl der Nutzungen	0,180***	0,140	0,989**	13,329	0,000
R ²	0,979				
korr. R ²	0,972				
F (df=1;4)	177,668***				

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

Anhang X: Statistische Auswertungen zum Verbund- und Mitnahmeeffekt

Tabelle V4

Einfluss auf den Verbundeffekt					linear
Variable	Nicht standardisierte Koeffizienten	Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.	
	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler			
(Konstante)	0,708*	0,126	5,606	0,011	
KB-Aufkommen	0,000	0,000	0,476	0,936	0,418
R ²	0,226				
korr. R ²	0,032				
F (df=1;4)	0,877				

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

Tabelle V5

Einfluss auf den Verbundeffekt					linear
Variable	Nicht standardisierte Koeffizienten	Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.	
	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler			
(Konstante)	1,012***	0,071	14,322	0,001	
VFK-Summe	0,000	0,000	0,841	-2,688	0,075
R ²	0,707				
korr. R ²	0,609				
F (df=1;4)	7,223				

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

Tabelle V6

Einfluss auf den Verbundeffekt					linear
Variable	Nicht standardisierte Koeffizienten	Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.	
	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler			
(Konstante)	0,710***	0,040	17,94	0,000	
spez. Nutzungsintensität KB	0,149	0,049	0,869	30,46	0,056
R ²	0,756				
korr. R ²	0,674				
F (df=1;4)	9,276				

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

Anhang X: Statistische Auswertungen zum Verbund- und Mitnahmeeffekt

Tabelle V7

H V2-1 | Städtebauliche Integration -> Verbundeffekt

		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
	Chi-Quadrat nach Pearson	0,390	1	0,531	
	Kontinuitätskorrektur	0,301	1	0,583	
	Likelihood-Quotient	0,391	1	0,532	
	Exakter Wert nach Fisher				
Nominal- bzgl.	Phi	0,019			0,532
Nominalmaß	Cramer-V	0,019			0,532
Anzahl der gültigen Fälle		1.104			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

*p < 0,05

Cramer-V / Phi > 0,1; *Cramer-V / Phi > 0,3; ****Cramer-V / Phi > 0,5

Tabelle V8

H V2-2 | Wegelänge -> Verbundeffekt

		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
	Chi-Quadrat nach Pearson	6,506	3	0,089	
	Likelihood-Quotient	7,563	3	0,056	
	Exakter Wert nach Fisher				
Nominal- bzgl.	Phi	0,077			0,089
Nominalmaß	Cramer-V	0,077			0,089
Anzahl der gültigen Fälle		1.099			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

*p < 0,05

Cramer-V / Phi > 0,1; *Cramer-V / Phi > 0,3; ****Cramer-V / Phi > 0,5

Tabelle V9

H V2-3 | Standortkonkurrenz -> Verbundeffekt

		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
	Chi-Quadrat nach Pearson	10,111*	1	0,001	
	Kontinuitätskorrektur	9,631*	1	0,002	
	Likelihood-Quotient	10,420*	1	0,001	
	Exakter Wert nach Fisher				
Nominal- bzgl.	Phi	0,094*			0,001
Nominalmaß	Cramer-V	0,094*			0,001
Anzahl der gültigen Fälle		1.146			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

*p < 0,05

Cramer-V / Phi > 0,1; *Cramer-V / Phi > 0,3; ****Cramer-V / Phi > 0,5

Anhang X: Statistische Auswertungen zum Verbund- und Mitnahmeeffekt

Tabelle V10

H V3-1 | Verkehrsmittel -> Verbundeffekt

		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
	Chi-Quadrat nach Pearson	1,192	1	0,275	
	Kontinuitätskorrektur	0,984	1	0,321	
	Likelihood-Quotient	1,230	1	0,267	
	Exakter Wert nach Fisher				
Nominal- bzgl.	Phi	0,032			0,275
Nominalmaß	Cramer-V	0,032			0,275
	Anzahl der gültigen Fälle	1.146			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

*p < 0,05

Cramer-V / Phi > 0,1; *Cramer-V / Phi > 0,3; ****Cramer-V / Phi > 0,5

Tabelle V11

H V3-2 | Fahrzeugbesetzungsgrad -> Verbundeffekt

		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
	Chi-Quadrat nach Pearson	1,030	2	0,597	
	Likelihood-Quotient	1,109	2	0,574	
	Exakter Wert nach Fisher				
Nominal- bzgl.	Phi	0,033			0,597
Nominalmaß	Cramer-V	0,033			0,597
	Anzahl der gültigen Fälle	942			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

*p < 0,05

Cramer-V / Phi > 0,1; *Cramer-V / Phi > 0,3; ****Cramer-V / Phi > 0,5

Tabelle V12

H V3-3 | Interne Kopplungswege --> Verbundeffekt

linear

Variable	Einfluss auf den Verbundeffekt				
	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten		
	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler	Beta	T	Sig.
(Konstante)	0,773	0,046		16,76	0,000
interne Kopplungswege	0,001	0,001	0,580	1,235	0,305
R ²	0,337				
korr. R ²	0,116				
F (df=1;4)	1,524				

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

Anhang X: Statistische Auswertungen zum Verbund- und Mitnahmeeffekt

Tabelle V13

H V4-1 | Geschlecht -> Verbundeffekt

		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
	Chi-Quadrat nach Pearson	25,603*	1	0,000	
	Kontinuitätskorrektur	24,854*	1	0,000	
	Likelihood-Quotient	26,311*	1	0,000	
	Exakter Wert nach Fisher				
Nominal- bzgl.	Phi	0,149*			0,000
Nominalmaß	Cramer-V	0,149*			0,000
Anzahl der gültigen Fälle		1.146			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

*p < 0,05

*Cramer-V / Phi > 0,1; **Cramer-V / Phi > 0,3; ***Cramer-V / Phi > 0,5

Tabelle V14

H V4-1 | Altersgruppe-> Verbundeffekt

		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
	Chi-Quadrat nach Pearson	2,565	7	0,922	
	Likelihood-Quotient	2,544	7	0,924	
	Exakter Wert nach Fisher				
Nominal- bzgl.	Phi	0,048			0,922
Nominalmaß	Cramer-V	0,048			0,922
Anzahl der gültigen Fälle		1.116			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

*p < 0,05

*Cramer-V / Phi > 0,1; **Cramer-V / Phi > 0,3; ***Cramer-V / Phi > 0,5

Tabelle V15

H V4-2 | Tätigkeitsgruppe-> Verbundeffekt

		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
	Chi-Quadrat nach Pearson	8,286*	3	0,040	
	Likelihood-Quotient	8,332*	3	0,040	
	Exakter Wert nach Fisher				
Nominal- bzgl.	Phi	0,089*			0,040
Nominalmaß	Cramer-V	0,089*			0,040
Anzahl der gültigen Fälle		1.041			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

*p < 0,05

*Cramer-V / Phi > 0,1; **Cramer-V / Phi > 0,3; ***Cramer-V / Phi > 0,5

Tabelle V16

H V5-1 | Einkaufshäufigkeit -> Verbundeffekt

		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
	Chi-Quadrat nach Pearson	1,149	2	0,563	
	Likelihood-Quotient	1,126	2	0,570	
	Exakter Wert nach Fisher				
Nominal- bzgl.	Phi	0,032			0,563
Nominalmaß	Cramer-V	0,032			0,563
Anzahl der gültigen Fälle		1.099			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

*p < 0,05

*Cramer-V / Phi > 0,1; **Cramer-V / Phi > 0,3; ***Cramer-V / Phi > 0,5

2 Statistische Auswertungen zum Mitnahmeeffekt

Tabelle M1

H M1-1 Verkehrsmittel -> Mitnahmeeffekt		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
Chi-Quadrat nach Pearson		2,982	1	0,084	
Kontinuitätskorrektur		2,687	1	0,101	
Likelihood-Quotient		3,073	1	0,080	
Exakter Wert nach Fisher					
Nominal- bzgl.	Phi	0,520			0,084
Nominalmaß	Cramer-V	0,520			0,084
Anzahl der gültigen Fälle		1.104			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

* $p < 0,05$

*Cramer-V / Phi > 0,1; **Cramer-V / Phi > 0,3; ***Cramer-V / Phi > 0,5

Tabelle M2

H M1-2 Fahrzeugbesetzungsgrad -> Mitnahmeeffekt		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
Chi-Quadrat nach Pearson		0,475	2	0,789	
Likelihood-Quotient		0,471	2	0,790	
Exakter Wert nach Fisher					
Nominal- bzgl.	Phi	0,023			0,789
Nominalmaß	Cramer-V	0,023			0,789
Anzahl der gültigen Fälle		904			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

* $p < 0,05$

*Cramer-V / Phi > 0,1; **Cramer-V / Phi > 0,3; ***Cramer-V / Phi > 0,5

Tabelle M3

H M2-1 städtebauliche Integration -> Mitnahmeeffekt		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
Chi-Quadrat nach Pearson		1,761	1	0,185	
Kontinuitätskorrektur		1,588	1	0,208	
Likelihood-Quotient		1,755	1	0,185	
Exakter Wert nach Fisher					
Nominal- bzgl.	Phi	0,040			0,185
Nominalmaß	Cramer-V	0,040			0,185
Anzahl der gültigen Fälle		1.104			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

* $p < 0,05$

*Cramer-V / Phi > 0,1; **Cramer-V / Phi > 0,3; ***Cramer-V / Phi > 0,5

Anhang X: Statistische Auswertungen zum Verbund- und Mitnahmeeffekt

Tabelle M4

H M2-3 Verkehrsaufkommen ES/HS -> Mitnahmeeffekt		linear				
Variable	Einfluss auf den Verbundeffekt					
	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten		T	Sig.
	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler	Beta			
(Konstante)	0,031	0,108		0,29	0,791	
Verkehrsaufkommen ES/HS	0,000*	0,000	0,888*	3,347		0,044
R ²	0,789					
korr. R ²	0,718					
F (df=1;4)	11,203*					

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

Tabelle M5

H M2-3 Verkehrsaufkommen HS -> Mitnahmeeffekt erweitert		linear				
Variable	Einfluss auf den Verbundeffekt					
	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten		T	Sig.
	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler	Beta			
(Konstante)	0,413	0,010		43,186	0,000	
Verkehrsaufkommen HS	0,000	0,000	0,623	-1,378		0,262
R ²	0,388					
korr. R ²	0,184					
F (df=1;4)	1,900					

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

Tabelle M6

H M2-4 städtebauliche Integration -> Mitnahmeeffekt		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
Chi-Quadrat nach Pearson		2,833	7	0,900	
Likelihood-Quotient		2,848	7	0,899	
Exakter Wert nach Fisher					
Nominal- bzgl.	Phi	0,067			0,900
Nominalmaß	Cramer-V	0,067			0,900
Anzahl der gültigen Fälle		622			

2 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

*p < 0,05

*Cramer-V / Phi > 0,1; **Cramer-V / Phi > 0,3; ***Cramer-V / Phi > 0,5

Tabelle M7

H M2-5 Wegelänge -> Mitnahmeeffekt		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
Chi-Quadrat nach Pearson		16,387*	3	0,001	
Likelihood-Quotient		15,138*	3	0,002	
Exakter Wert nach Fisher					
Nominal- bzgl.	Phi	0,122*			0,001
Nominalmaß	Cramer-V	0,122*			0,001
Anzahl der gültigen Fälle		1.099			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

*p < 0,05

*Cramer-V / Phi > 0,1; **Cramer-V / Phi > 0,3; ***Cramer-V / Phi > 0,5

Anhang X: Statistische Auswertungen zum Verbund- und Mitnahmeeffekt

Tabelle M8

H M2-5 | Wegeentfernung Mitnahmewege -> Mitnahmeeffekt linear

Variable	Einfluss auf den Verbundeffekt				
	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten		
	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler	Beta	T	Sig.
(Konstante)	0,157**	0,033		4,818	0,009
Wegeentfernung Mitnahmewege	0,008**	0,001	0,940	5,506	0,005
R ²	0,883				
korr. R ²	0,854				
F (df=1;4)	30,311**				

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

Tabelle M9

H M2-5 | Wegeentfernung Originärwege -> Mitnahmeeffekt linear

Variable	Einfluss auf den Verbundeffekt				
	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten		
	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler	Beta	T	Sig.
(Konstante)	0,664**	0,039		16,94	0,000
Wegeentfernung Originärwege	0,016**	0,002	0,976	-8,884	0,001
R ²	0,952				
korr. R ²	0,940				
F (df=1;4)	78,934**				

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

Tabelle M10

H M3-1 | Anzahl der Nutzungen -> Mitnahmeeffekt linear

Variable	Einfluss auf den Verbundeffekt				
	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten		
	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler	Beta	T	Sig.
(Konstante)	0,034	0,229		0,148	0,892
Anzahl der Nutzungen	0,078	0,064	0,572	1,206	0,314
R ²	0,327				
korr. R ²	0,102				
F (df=1;4)	1,456				

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

Tabelle M11

Einfluss auf den Verbundeffekt					linear		
Variable	Nicht standardisierte Koeffizienten	Standardisierte Koeffizienten	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler	Beta	T	Sig.
	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler					
(Konstante)	0,146	0,366				0,398	0,718
Verkaufsflächensumme	0,000	0,000			0,579	1,231	0,306
R ²	0,336						
korr. R ²	0,114						
F (df=1;4)	1,515						

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

Tabelle M12

Einfluss auf den Verbundeffekt					linear		
Variable	Nicht standardisierte Koeffizienten	Standardisierte Koeffizienten	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler	Beta	T	Sig.
	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler					
(Konstante)	0,296	0,366				0,599	0,591
KB-Aufkommen	0,000	0,000			0,002	0,003	0,998
R ²	0,000						
korr. R ²	0,333						
F (df=1;4)	0,000						

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

Tabelle M13

Einfluss auf den Verbundeffekt					linear		
Variable	Nicht standardisierte Koeffizienten	Standardisierte Koeffizienten	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler	Beta	T	Sig.
	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler					
(Konstante)	0,498	0,248				2,011	0,138
spez. Nutzungsintensität KB	0,259	0,307			0,438	0,845	0,460
R ²	0,192						
korr. R ²	0,077						
F (df=1;4)	0,713						

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

Anhang X: Statistische Auswertungen zum Verbund- und Mitnahmeeffekt

Tabelle M14

H M4-1 | Geschlecht -> Mitnahmeeffekt

		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
	Chi-Quadrat nach Pearson	0,114	1	0,736	
	Kontinuitätskorrektur	0,074	1	0,786	
	Likelihood-Quotient	0,114	1	0,736	
	Exakter Wert nach Fisher				
Nominal- bzgl.	Phi	0,010			0,736
Nominalmaß	Cramer-V	0,010			0,736
Anzahl der gültigen Fälle		1.104			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

*p < 0,05

*Cramer-V / Phi > 0,1; **Cramer-V / Phi > 0,3; ***Cramer-V / Phi > 0,5

Tabelle M15

H M4-1 | Altersgruppe -> Mitnahmeeffekt

		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
	Chi-Quadrat nach Pearson	8,858	8	0,354	
	Likelihood-Quotient	8,838	8	0,356	
	Exakter Wert nach Fisher				
Nominal- bzgl.	Phi	0,090			0,354
Nominalmaß	Cramer-V	0,090			0,354
Anzahl der gültigen Fälle		1.104			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

*p < 0,05

*Cramer-V / Phi > 0,1; **Cramer-V / Phi > 0,3; ***Cramer-V / Phi > 0,5

Tabelle M16

H M4-1 | Tätigkeitsgruppe -> Mitnahmeeffekt

		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
	Chi-Quadrat nach Pearson	7,222	4	0,125	
	Likelihood-Quotient	7,431	4	0,115	
	Exakter Wert nach Fisher				
Nominal- bzgl.	Phi	0,081			0,125
Nominalmaß	Cramer-V	0,081			0,125
Anzahl der gültigen Fälle		1.104			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

*p < 0,05

*Cramer-V / Phi > 0,1; **Cramer-V / Phi > 0,3; ***Cramer-V / Phi > 0,5

Tabelle M17

H M5 | tageszeitliche Verteilung -> Originärwege/Wege zw. zwei Aktivitäten

		Wert	df	Asymptotische Signifikanz	näherungsweise Signifikanz
	Chi-Quadrat nach Pearson	14,110*	7	0,049	
	Likelihood-Quotient	14,154*	7	0,049	
	Exakter Wert nach Fisher				
Nominal- bzgl.	Phi	0,113*			0,049
Nominalmaß	Cramer-V	0,113*			0,049
Anzahl der gültigen Fälle		1.104			

0 Zellen haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5

*p < 0,05

*Cramer-V / Phi > 0,1; **Cramer-V / Phi > 0,3; ***Cramer-V / Phi > 0,5

Anhang XI: Verkehrsaufkommensschätzungen

1 POS 1

MODELL 1: Verbundeffekte auf Basis exakter Variablen auf Basis von Verkehrszählungen

MODELL 2: Verbundeffekt auf Basis der logarithmischen Regression

Supermarkt inkl. Bäckerei 2.400 0,75 1.790 15,1

Discounter	773	1,11	1,323
Freizeit/Dienstleistung	850	0,26	224

ANSWER

Verkehrsaufkommen BESCHÄFTIGTE

VKF	spez. Faktor	Beschäftigte	Anwesenheitsgrad	Wegeaufkommen/Tag	tägliches Wegeaufkommen	MV-Anteil	Kitz-Fahrten/Tag	Kitz-Besetzung	VKF		Wege/UV	
									min	max	%	%
m ²	m ² KF/BGF/B/E	Pers.	Pers.	%	Wege/Tag	Wege/Tag	%	Pers./Kitz	min	max	min	max
		min	max		min	max		Ø				

MODELL 1: Ermittlung des Verkehrsaufkommens auf Basis exakter Variablen

MODELL 5: Bosserhoff-Verfahren nach VerBau 2022 über VKF

Aufkommen WIRTSCHAFTSVERKEHR

VKF	spez. Faktor	Anlieferungen	Wegaufkommen/Tag	tägliches Wegeaufkommen	Lkw-Anteil	LKW-Besitzung	Lkw-Fahrten/Tag
m ²	Lkw/100m ² VKF	Lkw	Lkw	Weg/Tag	%	Pers/Kfz	
	min	max	min	max	min	max	min
2.400	1.25	15		2	30	100%	1,0
773	1.03	4		2	8	100%	1,0
							30
							8

Modell 1: Ermittlung des Verkehrsaufkommens auf Basis exakter Variablen

Modell | E-Bosse erhält Vorfahrt nach Vorfall 2022 über VKE

Anhang XI: Verkehrsaufkommensschätzungen

		Modell 1 Referenz	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5
Kunden- und Besucheraufkommen	min					3.026
	max					5.646
	Ø	3.337	3.337	3.337	3.337	4.336
						23,03%
MV	Kunden und Besucher	3.949	3.871	4.106	3.692	4.280
	Beschäftigte	110	110	110	76	76
	Wirtschaftsverkehr	38	38	38	54	54
	Aufkommen MV ohne Mitnahmeeffekt	4.097	4.019	4.254	3.822	4.410
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen KB		-2,0%	3,8%	-7,0%	7,7%
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen gesamt		-2,0%	3,7%	-7,2%	7,1%
UV	Kunden und Besucher	450	441	468	421	1.292
	Beschäftigte	12	12	12	16	16
	Wirtschaftsverkehr	0	0	0	0	0
	Aufkommen UV ohne Mitnahmeeffekt	463	454	480	437	1.308
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen KB		-2,0%	3,8%	-7,0%	65,1%
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen gesamt		-2,0%	3,7%	-5,9%	64,6%
Gesamt	Kunden und Besucher	4.400	4.312	4.574	4.113	5.572
	Beschäftigte	122	122	122	92	92
	Wirtschaftsverkehr	38	38	38	54	54
	Gesamtverkehrsaufkommen ohne Mitnahme	4.560	4.472	4.734	4.259	5.718
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen KB		-2,0%	3,8%	-7,0%	21,0%
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen gesamt		-2,0%	3,7%	-7,1%	20,3%

2 POS 2

Verkehrsaufkommen BESCHÄFTIGTE

VKF	spez. Faktor	Beschäftigte	Anwesenheitsgrad	Wege-auf-kommene/Tag	tägliches Wegeaufkommen	MV-Anteil	Kfz-Besetzung	Kfz-Fahrten/Tag	UV-Anteil	Wege-Tag UV
m^2	$m^2(VKF/BGF)/BE$	Pers.	Pers.	%	Wegel/Tag	Wege/Tag	%	Pers./Kfz	min	max
min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	Ø

MODELL 1: Ermittlung des Verkehrsaufkommens auf Basis exakter Variablen

MODELL 5: Bosserhoff-Verfahren nach VerBau 2022 über VKF

Aufkommen WIRTSCHAFTSVERKEHR

MODELL 1: Ermittlung des Verkehrsaufkommens auf Basis exakter Variablen

Anhang XI: Verkehrsaufkommensschätzungen

		Modell 1 Referenz	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5
Kunden- und Besucheraufkommen	min					2.033
	max					3.989
	Ø	3.214	3.214	3.214	3.214	3.011
						-6,74%
MV	Kunden und Besucher	2.958	2.951	2.802	2.472	2.312
	Beschäftigte	52	52	52	30	30
	Wirtschaftsverkehr	32	32	32	34	34
	Aufkommen MV ohne Mitnahmeeffekt	3.042	3.035	2.886	2.536	2.376
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen KB		-0,2%	-5,6%	-19,7%	-27,9%
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen gesamt		-0,2%	-5,4%	-20,0%	-28,0%
UV	Kunden und Besucher	2.042	2.037	1.934	1.707	1.807
	Beschäftigte	16	16	16	30	30
	Wirtschaftsverkehr	0	0	0	0	0
	Aufkommen UV ohne Mitnahmeeffekt	2.058	2.052	1.950	1.737	1.837
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen KB		-0,3%	-5,6%	-19,7%	-13,0%
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen gesamt		-0,3%	-5,5%	-18,5%	-12,1%
Gesamt	Kunden und Besucher	5.000	4.988	4.736	4.178	4.119
	Beschäftigte	68	68	68	60	60
	Wirtschaftsverkehr	32	32	32	34	34
	Gesamverkehrsaufkommen ohne Mitnahme	5.100	5.087	4.836	4.272	4.213
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen KB		-0,3%	-5,6%	-19,7%	-21,4%
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen gesamt		-0,2%	-5,5%	-19,4%	-21,1%

3 POS 3

Verkehrsaufkommen BESCHÄFTIGTE

VKF	spez. Faktor	Beschäftigte	Anwesenheitsgrad	Wege-auf-kommene/n/Tag	tägliches Wegeaufkommen	MV-/Anteil	Kfz-Besetzung	Kfz-Fahrten/Tag	UV-Anteil	Wegetag UV	%
m ²	m ² VKF/BGF/BE	Per s.	Per s.	%	Wege/Tag	%	%	Pers/Kfz	min	max	Ø
	min	max	min	max		min	max		min	max	

MODEL 1: Ermittlung des Verkehrsaufkommens auf Basis exakter Variablen

MODELL 5: Bosscherhoff-Verfahren nach VerBay 2022 über VKF

A. ECONOMIC WIRTSCHAFTSVERKEHR

MODEL 1: Ermittlung des Verkehrsaufkommens auf Basis exakter Variablen

MÖRTEL, ERDÖL UND KÄSE Vom einfachen nach Vom-Dom... 20002 über VIE

Anhang XI: Verkehrsaufkommensschätzungen

		Modell 1 Referenz	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5
Kunden- und Besucheraufkommen	min					2.177
	max					4.325
	Ø	2.482	2.482	2.482	2.482	3.251
						23,64%
MV	Kunden und Besucher	3.036	3.089	2.862	2.742	3.113
	Beschäftigte	78	78	78	57	57
	Wirtschaftsverkehr	34	34	34	43	43
	Aufkommen MV ohne Mitnahmeeffekt	3.148	3.201	2.974	2.842	3.213
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen KB		1,7%	-6,1%	-10,7%	2,5%
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen gesamt		1,7%	-5,9%	-10,8%	2,0%
UV	Kunden und Besucher	405	412	381	365	966
	Beschäftigte	24	24	24	11	11
	Wirtschaftsverkehr	0	0	0	0	0
	Aufkommen UV ohne Mitnahmeeffekt	428	435	405	376	976
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen KB		1,7%	-6,1%	-10,7%	58,1%
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen gesamt		1,6%	-5,8%	-13,9%	56,1%
Gesamt	Kunden und Besucher	3.441	3.501	3.243	3.107	4.079
	Beschäftigte	102	102	102	68	68
	Wirtschaftsverkehr	34	34	34	43	43
	Gesamtverkehrsaufkommen ohne Mitnahme	3.577	3.636	3.379	3.218	4.189
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen KB		1,7%	-6,1%	-10,7%	15,6%
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen gesamt		1,6%	-5,8%	-11,1%	14,6%

4 POS 4

BGM/K F		spez. Faktor Kunden und Besucher der Nutzungen		Verbond effekt am Standort komme		Mn- Anteil Weg auf Weg zu kommen		Kfz-Ba- sierung		Kfz-Fahrten/Tag		Verbond reduktiv faktor		Kfz-Fahrten/Tag reduzierter Verbund		Mit- nahmeeffekt M/V		Weg/ Tag UV		Mitnahme- effekt UV			
m ²	KBm/BGF	Pers.	Pers.	%	Pers.	Weg/Tag	%	Pers/Kfz	min	max	min	max	θ	%	min	max	θ	%	min	max	%	%	
1.829	0.92	1.691	5.30	2	3.382	87%	1.33			2.212	85.63%			2.021		1.132	13%	440	402	305			
Supermarkt inkl. Bäckerei	759	0.66	530		1.060	87%	1.33			693	20.06%			492		275	13%	138	98	74			
Discountler	434	0.71	310		620	87%	1.33			406	61.98%			134		75	13%	27	24.00%	20			
NonFood I	410	0.40	162		324	87%	1.33			212	61.98%			70		39	13%	42	14	11			
NonFood II	152	0.38	58		116	87%	1.33			76	15.96%			65		37	13%	15	13	10			
Freizeit/Dienstleistung										3.599	22.69%			2.782				715	553	420			
MODELL 1: Verbundleffekte auf Basis exakter Variablen auf Basis von Verkehrszahlungen																							
Supermarkt inkl. Bäckerei	1.829	0.92	1.691		2	2.589	87%	1.33			1.594			1.684		949	13%	440	337	256			
Discountler	759	0.66	530		2	611	87%	1.33			531			531		297	13%	138	105	80			
NonFood I	434	0.71	310		2	475	87%	1.33			311			174		174	13%	81	62	47			
NonFood II	410	0.40	162		2	248	87%	1.33			163			91		91	13%	42	32	25			
Freizeit/Dienstleistung	152	0.38	58		2	69	87%	1.33			59			33		33	13%	15	12	9			
										2.758				2.788				715	547	416			
MODELL 2: Verbundleffekte auf Basis der logarithmischen Regression																							
Supermarkt inkl. Bäckerei	1.829	0.92	1.691		1.294	2	2.589	87%	1.33			1.594		1.684		949	13%	440	337	256			
Discountler	759	0.66	530		406	2	611	87%	1.33			531		531		297	13%	138	105	80			
NonFood I	434	0.71	310		237	2	475	87%	1.33			311		174		174	13%	81	62	47			
NonFood II	410	0.40	162		124	2	248	87%	1.33			163		91		91	13%	42	32	25			
Freizeit/Dienstleistung	152	0.38	58		44	2	69	87%	1.33			59		33		33	13%	15	12	9			
										2.751	23.46%			4.211				715	547	416			
c = 0,1415(x) + 0,0069										x = 5													
MODELL 3: Verbundleffekte auf Basis der Mittelwerte für die nutzungsspezifischen Verbundleffekte																							
Supermarkt inkl. Bäckerei	1.829	0.92	1.691		15.00%	1.437	2	2.875	87%	1.33			1.581		1.881		1.053	13%	440	374	284		
Discountler	759	0.66	530		15.00%	451	2	901	87%	1.33			590		590		330	13%	138	117	89		
NonFood I	434	0.71	310		3.30%	44	2	167	87%	1.33			110		110		62	13%	81	62	47		
NonFood II	410	0.40	162		3.00%	44	2	87	87%	1.33			58		58		32	13%	42	22	17		
Freizeit/Dienstleistung	152	0.38	58		2.00%	45	2	90	87%	1.33			60		60		34	13%	15	12	9		
										4.121				2.619				715	536	407			
MODELL 4: Verbundleffekte auf Basis Bossenhoff Verfahren nach Verbau 2022																							
Supermarkt inkl. Bäckerei	1.829	0.92	1.691		2	3.392	87%	1.33			2.212	25.00%			1.659		1.327	13%	440	330	284		
Discountler	759	0.66	530		2	1.060	87%	1.33			693	25.00%			520		138	13%	103	89	89		
NonFood I	434	0.71	310		2	620	87%	1.33			406	30.00%			284		227	13%	81	56	???		
NonFood II	410	0.40	162		2	324	87%	1.33			212	30.00%			148		119	13%	42	29	29		
Freizeit/Dienstleistung	152	0.38	58		2	116	87%	1.33			76	10.00%			68		55	13%	15	14	14		
										5.502				3.599	25.54%			2.610	2.444	715	533	407	
MODELL 5: Bossenhoff Verfahren nach Verbau 2022 über VNF																							
Supermarkt inkl. Bäckerei	1.829	0.92	1.691		2	2.415	50.12	70%	30%	1.3	1.301	3.470	2.386	25.00%	976	1.750	20.00%	761	20.083	1.432	20%	743	
Discountler	759	1.00	2.00		2	1.598	3.196	70%	50%	1.3	861	2.213	1.537	25.00%	646	1.153	20.00%	517	1.328	923	20%	419	360
NonFood I	434	0.21	0.47	91	2	183	408	80%	90%	1.3	283	1.113	1.113	30.00%	180	139	20.00%	112	112	112	15%	44	31
NonFood II	410	0.47	1.00	193	2	406	403	80%	90%	1.3	238	1.403	1.300	30.00%	167	283	20.00%	134	131	127	15%	90	63
Freizeit/Dienstleistung	152	0.30	0.35	46	2	92	107	70%	100%	1.1	2.572	4.674	5.943	21.34%	54	79	20.00%	148	52	58	15%	56	57
										4.121				2.610				1.540	3.962	1.374			

Verkehrsaufkommen BESCHÄFTIGTE

VKF	spez Faktor	Beschäftigte	Anwesenheitsgrad	Wegeaufkommen/n/Tag	tägliches Wegeaufkommen	MV-Anteil	Kfz-Besetzung	Kfz-Fahrten/Tag	UV-Anteil	Wegetag UV
n^2	m²/VKF/BGF/BE	Pers.	%	Wege/Tag	Wege/Tag	%	Pers./Kfz	min	max	%
		min	max			min	max	min	max	Ø

MODELL 1: Ermittlung des Verkehrsaufkommens auf Basis exakter Variablen

VKF	spez Faktor	Beschäftigte	Anwesenheitsgrad	Wegeaufkommen/n/Tag	tägliches Wegeaufkommen	MV-Anteil	Kfz-Besetzung	Kfz-Fahrten/Tag	UV-Anteil	Wegetag UV
n^2	m²/VKF/BGF/BE	Pers.	%	Wege/Tag	Wege/Tag	%	Pers./Kfz	min	max	%
		min	max			min	max	min	max	Ø

MODELL 5: Bosserhoff-Verfahren nach VerBau 2022 über VKF

VKF	spez Faktor	Anlieferungen	Wegeaufkommen/n/Tag	tägliches Wegeaufkommen	Lkw-Anteil	Lkw-Besetzung	Lkw-Fahrten/Tag	UV-Anteil	Wegetag UV
n^2	Lkw/100m²/VKF	Lkw	Lkw	Wege/Tag	%	Pers./Kfz	min	max	%
	min	max	min	max	min	max	min	max	Ø

Aufkommen WIRTSCHAFTSVERKEHR

VKF	spez Faktor	Anlieferungen	Wegeaufkommen/n/Tag	tägliches Wegeaufkommen	Lkw-Anteil	Lkw-Besetzung	Lkw-Fahrten/Tag	UV-Anteil	Wegetag UV
n^2	Lkw/100m²/VKF	Lkw	Lkw	Wege/Tag	%	Pers./Kfz	min	max	%
	min	max	min	max	min	max	min	max	Ø

MODELL 1: Ermittlung des Verkehrsaufkommens auf Basis exakter Variablen

VKF	spez Faktor	Anlieferungen	Wegeaufkommen/n/Tag	tägliches Wegeaufkommen	MV-Anteil	Kfz-Besetzung	Kfz-Fahrten/Tag	UV-Anteil	Wegetag UV
n^2	m²/VKF/BGF/BE	Pers.	%	Wege/Tag	%	Pers./Kfz	min	max	%
		min	max		min	max	min	max	Ø

MODELL 5: Bosserhoff-Verfahren nach VerBau 2022 über VKF

VKF	spez Faktor	Anlieferungen	Wegeaufkommen/n/Tag	tägliches Wegeaufkommen	MV-Anteil	Kfz-Besetzung	Kfz-Fahrten/Tag	UV-Anteil	Wegetag UV
n^2	m²/VKF/BGF/BE	Pers.	%	Wege/Tag	%	Pers./Kfz	min	max	%
		min	max		min	max	min	max	Ø

MODELL 1: Ermittlung des Verkehrsaufkommens nach VerBau 2022 über VKF

VKF	spez Faktor	Anlieferungen	Wegeaufkommen/n/Tag	tägliches Wegeaufkommen	MV-Anteil	Kfz-Besetzung	Kfz-Fahrten/Tag	UV-Anteil	Wegetag UV
n^2	m²/VKF/BGF/BE	Pers.	%	Wege/Tag	%	Pers./Kfz	min	max	%
		min	max		min	max	min	max	Ø

MODELL 5: Bosserhoff-Verfahren nach VerBau 2022 über VKF

VKF	spez Faktor	Anlieferungen	Wegeaufkommen/n/Tag	tägliches Wegeaufkommen	MV-Anteil	Kfz-Besetzung	Kfz-Fahrten/Tag	UV-Anteil	Wegetag UV
n^2	m²/VKF/BGF/BE	Pers.	%	Wege/Tag	%	Pers./Kfz	min	max	%
		min	max		min	max	min	max	Ø

Anhang XI: Verkehrsaufkommensschätzungen

		Modell 1 Referenz	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5
Kunden- und Besucheraufkommen	min					2.336
	max					4.771
	Ø	2.751	2.751	2.751	2.751	3.553
						22,58%
MV	Kunden und Besucher	2.782	2.758	2.699	2.680	3.436
	Beschäftigte	92	92	92	76	76
	Wirtschaftsverkehr	40	40	40	57	57
	Aufkommen MV ohne Mitnahmeeffekt	2.914	2.890	2.831	2.813	3.569
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen KB		-0,9%	-3,1%	-3,8%	19,0%
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen gesamt		-0,8%	-2,9%	-3,6%	18,3%
UV	Kunden und Besucher	553	547	536	533	1.024
	Beschäftigte	12	12	12	14	14
	Wirtschaftsverkehr	0	0	0	0	0
	Aufkommen UV ohne Mitnahmeeffekt	565	560	548	547	1.038
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen KB		-1,0%	-3,2%	-3,8%	46,0%
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen gesamt		-1,0%	-3,1%	-3,4%	45,5%
Gesamt	Kunden und Besucher	3.335	3.305	3.235	3.212	4.460
	Beschäftigte	104	104	104	90	90
	Wirtschaftsverkehr	40	40	40	57	57
	Gesamtverkehrsaufkommen ohne Mitnahme	3.480	3.450	3.379	3.359	4.607
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen KB		-0,9%	-3,1%	-3,8%	25,2%
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen gesamt		-0,9%	-3,0%	-3,6%	24,5%

5 POS 5

BGF/MK F	spez. Faktor	Kunden und Besucher der Nutzungen	Verbind- ecktfaktor	Pers. am Standort n. Tag	Weg- auf- kommen	MV-Anteil	Kfz-Be- setzung	Kfz-Fahrten/Tag	Verbind- reduktio- nsfaktor	Kfz-Fahrten/Tag reduziert Verbund	Min- nahme- effekt MW	Kfz-Fahrten/Tag reduziert Neuvieh- kehr	UV-Anteil		Wegel/ UV		Wegel/ Tag UV reduziert		Wegel/ Tag UV reduziert Verbund		Wegel/ Tag UV reduziert verbund		Wegel/ Tag UV reduziert verbund mit neuer nahme			
													min	max	0	min	max	0	min	max	0	min	max	0		
MODELL 1: Verbundeffekte auf Basis exakter Variablen auf Basis von Verkehrszählungen																										
Supermarkt inkl. Bäckerei	1.200	0.92	1.100	1.100	913	1.030	0.89	913	1.28%	2.200	88%	1.28	1.511	1.734%	1.249	1.2%	266	220	12%	221	198	12%	26	185		
Discounter	797	0.30	240	240	240	797	0.65	598	1.28%	1.826	88%	1.28	1.254	1.044%	1.123	12%	651	651	12%	136	12%	58	41	148		
Fachmarkt	6	5,67	34	34	34	6	3,00	18	2	490	88%	1.28	330	28,91%	234	42,00%	47	47	27	12%	8	8	6	31		
Freizeitdienstleistung										68	85%	1.28	47											6		
										2.287		4.574		3.141	15,54%	2.653		1.539		553	467		351			
MODELL 2: Verbundeffekt auf Basis der logaritmischen Regression																										
Supermarkt inkl. Bäckerei	1.200	0.92	1.100	1.100	913	1.030	0.89	913	16,24%	321	2	1.843	88%	1.28	1.266	1.26%	1.266	1.2%	724	724	12%	221	185	12%	26	223
Discounter	797	0.30	240	240	240	797	0.65	598	20,1	765	2	1.529	88%	1.28	1.051	1.051	1.051	12%	610	610	12%	221	185	12%	58	139
Fachmarkt	6	5,67	34	34	34	6	3,00	18	2	402	88%	1.28	277		277	42,00%	40	40	23	23	12%	8	7	5	36	
Freizeitdienstleistung										25	2	57	88%	1.28	40									553	464	348
										2.287	16,24%	1.916		3.831		2.634		1.528		553	464		348			
MODELL 3: Verbundeffekte auf Basis der Mittelwerte für die nutzungsspezifischen Verbinddefekte																										
Supermarkt inkl. Bäckerei	1.200	0.92	1.100	1.100	913	1.030	0.89	913	15,00%	335	2	1.870	88%	1.28	1.285	1.285	1.285	12%	734	734	12%	221	185	12%	26	223
Discounter	797	0.30	240	240	240	797	0.65	598	15,00%	776	2	1.532	88%	1.28	1.086	1.086	1.086	12%	610	610	12%	221	185	12%	58	139
Fachmarkt	6	5,67	34	34	34	6	3,00	18	2	336	88%	1.28	231		231	42,00%	47	47	23	23	12%	8	7	5	36	
Freizeitdienstleistung										34	2	68	88%	1.28	47									553	464	348
										2.287	16,24%	1.913		3.826		2.629		1.528		553	464		348			
MODELL 4: Verbundeffekte auf Basis Bosserhoff Verfahren nach VerBau 2022																										
Supermarkt inkl. Bäckerei	1.200	0.92	1.100	1.100	913	1.030	0.89	913	1.28%	335	2	2.200	88%	1.28	1.511	1.500%	1.133	12%	745	745	12%	221	185	12%	26	223
Discounter	797	0.30	240	240	240	797	0.65	598	1.28%	776	2	1.532	88%	1.28	1.086	1.086	1.086	12%	610	610	12%	221	185	12%	58	139
Fachmarkt	6	5,67	34	34	34	6	3,00	18	2	336	88%	1.28	231		231	42,00%	47	47	27	27	12%	8	8	6	36	
Freizeitdienstleistung										34	2	68	88%	1.28	47									553	464	348
										2.287	16,24%	1.913		3.826		2.629		1.528		553	464		348			
MODELL 5: Bosserhoff Verfahren nach VerBau 2022 über VKF																										
Supermarkt inkl. Bäckerei	1.200	0.80	1.155	1.155	1.080	1.030	1.153	1.153	1.545	2	2.266	70%	90%	1.3	1.1034	2.576	1.805	25,00%	776	1.932	1.156	20,00%	621	423		
Discounter	797	0.30	1.10	1.10	913	1.030	0.75	598	1.031	2	1.037	80%	90%	1.3	1.221	1.261	1.261	20,00%	733	1.284	1.004	20,00%	536	402		
Fachmarkt	6	3,00	6,00	6,00	18	6	3,00	18	36	2	36	72	80%	90%	1.1	639	828	828	30,00%	446	514	464	412	117		
Freizeitdienstleistung										18	36								43	43	27	39	48	35		
										2.287	4.039		5.259	8.078		2.921	5.603	4.262	25,57%	2.167	4.176	3.172	1.735	3.342		
																								2.539	1.275	
																								950		

Verkehrsaufkommen BESCHÄFTIGTE

VKF	spez. Faktor	Beschäftigte	Anwesenheitsgrad	Wege-auf- komme n/Tag	tägliches Wegeaufkommen	MV-Anteil	Kfz-Besetzung	Kfz-Fahrten/Tag	UV-Anteil	Wege/ Tag UV
m^2	$m^2/VKF/BGF/BE$	Pers.	Pers.	%	Weg/Tag	Wege/Tag	%	Pers./Kfz	min	max
min	max	min	max		min	max		min	max	Ø

MODELL 1: Ermittlung des Verkehrsaufkommens auf Basis exakter Variablen

Modell 5: Bosserhoff-Verfahren nach VerBall 2022 über VKE

WIRTSCHAFTSWEISHEIT

VKF	spez. Faktor	Anlieferungen		Wegeaufkommen Wegenum tag	tägliches Wegeaufkommen	Lkw-Anteil	Lkw-Besetzu ng	Lkw-Fahrten/Tag
m ²	Lkw/100m ² /KF	Lkw	Lkw					
	min	max	min	max	min	max	min	max
1.200	2,00	12		2	24	100%	1,0	24
1.030	0,97	5		2	10	100%	1,0	10
797	0,50	2		2	4	100%	1,0	4
6	100,00	3		2	6	100%	1,0	6
				38	44			44

Modell 1: Ermittlung des Verkehrsaufkommens auf Basis exakter Variablen

Supermarktlk. Bäckerei	1.200	2.00	12	2	24	100%	1.0	24
Discounter	1.030	0.97	5	2	10	100%	1.0	10
Fachmarkt	797	0.50	2	2	4	100%	1.0	4
Freizeit/Dienstleistung	6	100.00	3	2	6	100%	1.0	6
			38		44			44

Modell | 5: Bosserhoff-Verfahren nach VerBall 2022 über VKE

Anhang XI: Verkehrsaufkommensschätzungen

		Modell 1 Referenz	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5
Kunden- und Besucheraufkommen	min					2.629
	max					4.039
	Ø	2.287	2.287	2.287	2.287	3.334
						31,40%
MV	Kunden und Besucher	2.653	2.634	2.629	2.351	3.172
	Beschäftigte	47	47	47	61	61
	Wirtschaftsverkehr	44	44	44	39	39
	Aufkommen MV ohne Mitnahmeeffekt	2.744	2.725	2.720	2.451	3.272
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen KB		-0,7%	-0,9%	-12,8%	16,4%
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen gesamt		-0,7%	-0,9%	-12,0%	16,1%
UV	Kunden und Besucher	467	464	463	414	950
	Beschäftigte	11	11	11	11	11
	Wirtschaftsverkehr	0	0	0	0	0
	Aufkommen UV ohne Mitnahmeeffekt	479	475	474	425	961
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen KB		-0,8%	-1,0%	-12,8%	50,8%
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen gesamt		-0,8%	-0,9%	-12,5%	50,2%
Gesamt	Kunden und Besucher	3.120	3.098	3.092	2.765	4.122
	Beschäftigte	58	58	58	72	72
	Wirtschaftsverkehr	44	44	44	39	39
	Gesamtverkehrsaufkommen ohne Mitnahme	3.223	3.200	3.194	2.876	4.233
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen KB		-0,7%	-0,9%	-12,8%	24,3%
	Diff. zum Referenzmodell, Aufkommen gesamt		-0,7%	-0,9%	-12,0%	23,9%