

Verkehrswirkungen von Logistikansiedlungen
- Abschätzung und regionalplanerische Bewertung -

Vom Promotionsausschuss der
Technischen Universität Hamburg-Harburg
zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor-Ingenieur(in)
genehmigte Dissertation

von Tina Wagner

aus
Wiesbaden

2009

Gutachter

Prof. Dr.-Ing. Carsten Gertz
Institut für Verkehrsplanung und Logistik
Technische Universität Hamburg-Harburg

Prof. Dr. Bernd Scholl
Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich

Tag der mündlichen Prüfung: 14.09.2009

Tina Wagner
Verkehrswirkungen von Logistikansiedlungen
- Abschätzung und regionalplanerische Bewertung -

Band 4
Harburger Berichte zur Verkehrsplanung und Logistik

Schriftenreihe des Instituts für Verkehrsplanung und Logistik
Technische Universität Hamburg-Harburg
herausgegeben von
Heike Flämig und Carsten Gertz

Tina Wagner, »Verkehrswirkungen von Logistikansiedlungen«

© 2009 der vorliegenden Ausgabe:

Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG Münster

www.mv-wissenschaft.com

© 2009 Tina Wagner

Alle Rechte vorbehalten

Satz: Institut für Verkehrsplanung und Logistik

Umschlag: Institut für Verkehrsplanung und Logistik

Druck und Bindung: MV-Verlag

ISBN 978-3-86991-009-3

Vorwort

Die Zunahme des internationalen Warenaustausches verbunden mit strukturellen Veränderungen der Logistikbranche sowie des Immobilienmarktes haben in den letzten Jahren zu einer deutlichen Zunahme bei Flächen für Logistikimmobilien geführt. In einer Hafenstadt wie Hamburg mit einem besonders hohen Bedarf an Lager- und Verteilzentren kann diese Nachfrage nicht mehr vollständig auf dem eigenen Stadtgebiet befriedigt werden, so dass insbesondere im Süderelberaum zahlreiche Flächen für neue Logistikstandorte ausgewiesen wurden. Diese Flächenausweisungen stoßen regelmäßig auf Proteste von Anwohnern, da sich der örtliche Charakter verändert und vor allem ein starkes LKW-Verkehrsaufkommen mit entsprechenden Lärm- und Schadstoffbelastungen befürchtet wird.

Logistikunternehmen, Immobilienentwickler, Wirtschaftsförderung und Kommunen sind daher bei neuen Logistikstandorten gefordert, bereits in frühen Planungsphasen Aussagen über die zu erwartenden Verkehrsströme zu treffen. Während für andere Flächennutzungen Verfahren zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens etabliert sind, gibt es für Logistikstandorte bislang keine systematisch erarbeiteten Werte für verkehrliche Abschätzungen in der Planungspraxis. Hinzu kommt, dass bislang keine Erkenntnisse vorliegen, in welchem Ausmaß über die Lage oder auch durch Standortkonzentrationen von Logistikansiedlungen eine aus Umweltgesichtspunkten wünschenswerte Reduzierung des Verkehrsaufwands und modale Verlagerungen begünstigt werden.

Die Arbeit von Frau Wagner zielt somit auf eine bedeutende Forschungslücke und auf ein Thema, das für die aktuelle Planungspraxis höchst relevant ist. Das Ergebnis zeigt, dass Logistikbetriebe nicht als homogener Flächennutzungstyp beschrieben werden können und recht unterschiedliche Verkehrswirkungen aufweisen können. Die ermittelten Nutzungs- und Verkehrskennwerte besitzen dementsprechend eine große Streubreite, sind aber für die Abschätzung des Verkehrsaufkommens gerade in frühen Planungsphasen gut anwendbar. Als Ergebnis wird eine Systematik von Standardtypen abgeleitet und mit exemplarischen Nutzungs- und Verkehrskennwerten hinterlegt. Die Arbeit von Frau Wagner bietet das Potenzial zur Versachlichung der Diskussion und kann zur besseren planerischen Steuerung in einem sehr konfliktträchtigen Themenfeld beitragen.

Hamburg, im November 2009

Carsten Gertz

Danksagung

Das Wachsen und Gedeihen einer Doktorarbeit ist oft eine einsame Angelegenheit. Trotzdem oder gerade deshalb ist es nur mit fachlicher und freundschaftlicher Unterstützung möglich. Den KollegInnen am Institut für Verkehrsplanung und Logistik der Technischen Universität Hamburg-Harburg, an dem diese Arbeit entstanden ist, möchte ich für diese Unterstützung danken.

Mein besonderer Dank gilt:

- Prof. Dr.-Ing. Carsten Gertz, Prof. Dr. Bernd Scholl sowie Prof. Dr.-Ing. Heike Flämig, die mich mit wertvollen fachlichen Anregungen begleitet haben
- Franziska Meinzinger, Philine Gaffron (PhD), Cornelia Höll, Max Bohnet und Matthias Winkler für fortlaufende Diskussionen, kritisches Korrekturlesen und manch anderes
- Thomas Weiner, Nadia Nabaoui-Engelhard, Evelyne Peters, Dietrich Stempel und Christiane Waßmann-Krohn für die Unterstützung in technischen und organisatorischen Bereichen
- vielen StudentInnen, die Diplomarbeiten zum Thema verfasst oder Kennzeichen erfasst und eingegeben haben, insbesondere Ricarda Stüwe und Dmitry Stul, die mich als studentische Hilfskräfte unterstützt haben
- meinen Eltern Renate und Axel Wagner

Widmung

Für Franziska, Emma und Clara

Kurzfassung

Das Wachstum der Logistikbranche bedingt heute wie auch in den kommenden Jahren einen großen Entwicklungsbedarf für Logistikflächen. Aufgrund ihrer hohen Flächenanforderungen und Verkehrswirkungen stellen Logistikgebiete eine Herausforderung für die Regional- und Verkehrsplanung dar. Die Verkehrswirkungen solcher Flächenentwicklungen spielen jedoch im Rahmen der strategischen Flächenpolitik bisher eine untergeordnete Rolle, da einerseits wirtschaftspolitische Aspekte im Vordergrund stehen und andererseits Planungsgrundlagen in Form von Informationen zum Flächennutzer Logistik fehlen.

Die vorliegende Arbeit stellt ein Verfahren zur Abschätzung der Verkehrswirkungen (d. h. Verkehrsaufkommen, Verkehrsleistung und Verkehrsfolgen) von Logistikansiedlungen sowie dessen exemplarische Anwendung auf zwei räumliche Szenarien der Logistikflächenentwicklung und auf mögliche Nutzungsausprägungen konkreter Logistik-Potenzialflächen in der Metropolregion Hamburg vor. Das Verfahren basiert auf Planungsgrundlagen zu Logistikflächennutzungen in Form von generellen Nutzungs- und Verkehrskennwerten für Logistikbetriebe des Handels- und Verkehrssektors sowie spezifischen Kennwerten für Standard-Typen der Logistikflächennutzung. Diese Planungsgrundlagen wurden erarbeitet aus empirischen Analysen der Logistikbranche in der Metropolregion Hamburg: eine elektronische Betriebsbefragung der Logistikbranche, leitfadengestützte Interviews mit Niederlassung- bzw. Logistikleitern ausgewählter Logistikbetriebe und Verkehrszählungen in zwei ausgewählten Logistikgebieten. Aus der exemplarischen Anwendung der Verkehrswirkungsabschätzung und den empirischen Analysen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Logistikgebiete können erhebliche Verkehrswirkungen generieren, die durch eine strategische Flächennutzungsplanung auf regionaler und kommunaler Ebene minimiert werden können, wenn eine Steuerung erfolgt, wo und mit welchen Nutzungsschwerpunkten Logistikgebiete ausgewiesen werden.
- Logistikbetriebe können nicht als homogener Flächennutzungstyp betrachtet werden. Flächen- und Verkehrsanforderungen von Logistikbetrieben und -gebieten sind abhängig von deren Leistungsschwerpunkten und räumlicher Lage, die sich gegenseitig beeinflussen.

- Generelle Nutzungs- und Verkehrskennwerte für Logistikbetriebe des Handels- und Verkehrssektors weisen breite Streubereiche auf und sind nur für die überschlägige Abschätzung der Verkehrswirkungen von Logistikvorhaben anwendbar, die auf einen Eignungsvergleich von Logistik-Potenzialflächen abzielt.
- Für eine differenzierte Betrachtung der Verkehrswirkungen konkreter Logistik-Potenzialflächen müssen unterschiedliche Nutzungsausprägungen in Form von Standard-Typen von Logistikzentren berücksichtigt werden.

Insgesamt unterstreicht dies die Notwendigkeit, die Logistikflächenentwicklung stärker als bisher in den Fokus der strategischen Planung auf Regionsebene zu rücken, wofür die Verkehrswirkungsabschätzung einen wichtigen Baustein darstellt. Als Weiterentwicklung ist die Integration der Verkehrswirkungsabschätzung in eine übergeordnete Kosten-Nutzen-Bilanz der Flächenentwicklung zu empfehlen. Das Potenzial solcher Verfahren zur Entscheidungsunterstützung ist jedoch eingeschränkt, wenn Entscheidungen hinsichtlich der Flächennutzungsentwicklung weiterhin vorwiegend nach wirtschaftspolitischen Zielen getroffen werden, während die Raumplanung reaktiv mit diesen Entscheidungen und ihren (Verkehrs-)wirkungen umgeht. Eine gestaltende Raumplanung müsste wesentlich stärker als bisher auf die Minimierung der Verkehrswirkungen von Logistikflächenentwicklungen abzielen.

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG.....	19
1.1	Hintergrund und Problemlage	19
1.2	Forschungsfragen, Forschungsziel und Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes.....	22
1.3	Forschungsansatz und Aufbau der Arbeit.....	25
2	PLANUNGSRELEVANTE ASPEKTE DER LOGISTIKFLÄCHENENTWICKLUNG	29
2.1	Verkehr als Planungsgegenstand - Übersicht über die Wirkungszusammenhänge	31
2.2	Logistikstandorte im Raum-Zeit-Gefüge	34
2.2.1	Logistik: Funktionen, Entwicklung, Definitionen	35
2.2.2	Logistiknetze, Transport- und Zeitkonzepte	37
2.2.3	Logistikstandorte und ihr Raumbezug	41
2.2.4	Ausprägung von Logistikzentren	46
2.3	Entwicklung von Logistikstandorten	50
2.3.1	Regionale Wirtschaftsförderung	50
2.3.2	Prozesse der Flächenausweisung und -vergabe	51
2.3.3	Raumverträglichkeit und Konfliktpotenziale	54
2.4	Abschätzung der Verkehrserzeugung und der Verkehrsfolgen ..	59
2.4.1	Abschätzungsverfahren	59
2.4.2	Modellierungsverfahren	61
2.4.3	Planungsverfahren der Logistikwirtschaft	64
2.4.4	Abschätzung der Verkehrsfolgen	64
2.4.5	Schlussfolgerungen hinsichtlich des methodischen Vorgehens	67

3	OPERATIONALISIERUNG VON LOGISTIKFLÄCHENNUTZUNGEN FÜR DIE REGIONAL- UND VERKEHRSPPLANUNG.....	70
3.1	Sekundärdatenquellen.....	73
3.1.1	Erkenntnisse aus nationalen Daten zum Güterverkehr	73
3.1.2	Spezifische Erkenntnisse für Logistikbetriebe	76
3.2	Betriebsbefragung in der Metropolregion Hamburg	79
3.2.1	Untersuchungsgegenstand und Untersuchungsdesign	80
3.2.2	Ergebnisse der Betriebsbefragung	86
3.3	Verkehrserhebung in Logistikgebieten	91
3.3.1	Untersuchungsgegenstand und Untersuchungsdesign	92
3.3.2	Ergebnisse der Verkehrserhebungen	93
3.4	Erklärungsansätze zur Verkehrserzeugung von Logistikgebieten und Logistikbetrieben	100
3.4.1	Abhängigkeit der Verkehrserzeugung von der Nutzung	100
3.4.2	Abhängigkeit der Verkehrserzeugung von der Lage	107
3.4.3	Schlussfolgerungen zu den Zusammenhängen und Grenzen der Anwendbarkeit	112
3.5	Kennwerte der Verkehrserzeugung (Logistikgebiete)	114
3.5.1	Kennwerte aus der Betriebsbefragung	115
3.5.2	Kennwerte aus den Verkehrserhebungen	118
3.5.3	Gesamtübersicht über die Verkehrskennwerte	120
3.6	Entwicklung von Standard-Typen der Logistikflächennutzung	122
3.6.1	Übersicht über die Standard-Typen	124
3.6.2	Darstellung ausgewählter Standard-Typen	131
4	VERKEHRSWIRKUNGSABSCHÄTZUNG VON LOGISTIKVORHABEN	148
4.1	Generelle Methodik	152
4.1.1	Ziel: Räumlicher und sektoraler Vergleich	152
4.1.2	Vorgehensweise	154
4.2	Die Fallstudie: Logistikflächenentwicklung in der Metropolregion Hamburg.....	160
4.2.1	Logistikflächenbedarf	161
4.2.2	Logistikflächenangebot	166
4.2.3	Akteurskonstellation und Planungslandschaft	169

4.3	Grobabschätzung der Verkehrswirkungen von regionalen Szenarien der Logistikflächenentwicklung	175
4.3.1	Definition der Entwicklungspfade	175
4.3.2	Annahmen und Abschätzungsgang	178
4.3.3	Darstellung und Diskussion der Ergebnisse	188
4.4	Feinabschätzung der Verkehrswirkungen von ausgewählten Logistik-Potenzialflächen	192
4.4.1	Definition der Entwicklungspfade	192
4.4.2	Annahmen und Abschätzungsgang	195
4.4.3	Darstellung und Diskussion der Ergebnisse	200
4.5	Kritische Reflektion des vorgestellten Verfahrens und Integration in den Planungsprozess	205
4.5.1	Generelle Erkenntnisse zur Logistikflächenentwicklung	205
4.5.2	Vergleich Grobabschätzung und Feinabschätzung	208
4.5.3	Umgang mit Unschärfen der Verkehrsabschätzung	209
4.5.4	Generelle methodische Hinweise und Empfehlungen für die Anwendung der Verkehrswirkungsabschätzung	215
4.5.5	Übergeordnete planerische Handlungsoptionen	220
5	ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN	226
	REFERENZEN	235
	EXKURSE	248
	ANHANG	263

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1	Einordnung der Verkehrswirkungsabschätzung in die Flächennutzungsplanung	23
Abbildung 1.2	Logistikzentren als Schnittstelle zwischen Netzen der Transportlogistik sowie Raumstruktur und Verkehrsnetzen	24
Abbildung 1.3	Forschungsansatz und Aufbau der Arbeit	26
Abbildung 2.1	Wirkungszusammenhänge der Vorhabensentwicklung	32
Abbildung 2.2	Entwicklungsphasen der Logistik	36
Abbildung 2.3	Netze der Transportlogistik	38
Abbildung 2.4	Zu wem passt der Standort?	44
Abbildung 2.5	Funktionen eines Logistikzentrums	48
Abbildung 2.6	Typisches Layout und typische Ausprägung von Logistikimmobilien	48
Abbildung 2.7	Akteursarena der Logistikflächenentwicklung in Deutschland	52
Abbildung 3.1	Güterverkehr deutscher Lastkraftwagen im Jahr 2005	74
Abbildung 3.2	Durchschnittliche tägliche Fahrtenhäufigkeit und Fahrzeugfahrleistung logistikrelevanter Wirtschaftszweige	75
Abbildung 3.3	Untersuchungsgegenstand der Befragung	82
Abbildung 3.4	Anzahl der Antworten nach Wirtschaftszweigen	84
Abbildung 3.5	Einordnung der Antwortstichprobe: Betriebe nach Beschäftigten- größenklassen	85
Abbildung 3.6	Lkw-Verkehrsaufkommen	89
Abbildung 3.7	Tagesgang Lkw	90
Abbildung 3.8	Verkehrsaufkommen Allermöhe	94
Abbildung 3.9	Verkehrsaufkommen Valluhn-Gallin	94
Abbildung 3.10	Fahrzeugtypen Allermöhe	95
Abbildung 3.11	Fahrzeugtypen Valluhn-Gallin	95
Abbildung 3.12	Tagesganglinie Allermöhe	97
Abbildung 3.13	Tagesganglinie Valluhn-Gallin	98
Abbildung 3.14	Tägliche Lkw-Fahrten in Abhängigkeit der Beschäftigten am Betriebsstandort	104
Abbildung 3.15	Tägliche Lkw-Fahrten in Abhängigkeit des Nettobaulandes des Betriebsstandorts	105
Abbildung 3.16	Tägliche Lkw-Fahrten in Abhängigkeit der Hallenfläche des Betriebsstandorts	106
Abbildung 3.17	Durchschnittliche tägliche Fahrleistung pro Fahrzeug im Sammel- und Verteilerverkehr	108
Abbildung 3.18	Lkw-Aufkommen im Fern- sowie Nah-/Regionalverkehr nach Lage	109
Abbildung 3.19	Lkw-Verkehrserzeugung nach Lage	110
Abbildung 3.20	Durchschnittliche Tourenlänge im Sammel- und Verteilerverkehr nach Lage	111
Abbildung 3.21	Generelle Überlegung zum Verkehrsaufkommen von Logistikzentren	126
Abbildung 4.1	Standortbewertung von Logistikflächenentwicklungen	153

Abbildung 4.2	Generelles Verfahren der Verkehrswirkungsabschätzung von Vorhaben der Logistik	155
Abbildung 4.3	Darstellung der Metropolregion Hamburg	160
Abbildung 4.4	Wunschstandorte der Logistikbetriebe	162
Abbildung 4.5	Dichte der Logistikbetriebe des Verkehrssektors in der Metropolregion	164
Abbildung 4.6	Beschäftigtendichte (nach Einwohnern) der Logistikbetriebe des Verkehrssektors	165
Abbildung 4.7	Logistik-Potenzialflächen (über 10 ha) im Umkreis von ca. 50 km um Hamburg	167
Abbildung 4.8	Räumliche Lage der untersuchten Szenarien	177
Abbildung 4.9	Verhältnis transportbezogener und gesamter Ein- und Ausfahrten	183
Abbildung 4.10	Verkehrswirkungen der Entwicklungsszenarien (pro Werktag)	191
Abbildung 4.11	Lage der Logistik-Potenzialfläche Obergeorgswerder	194
Abbildung 4.12	Lage der Logistik-Potenzialfläche Tangendorf-Thieshope	194
Abbildung 4.13	Verkehrswirkungen der Typen (pro Werktag)	201
Abbildung 4.14	Fahrleistung in Abhängigkeit der Entfernung der betrachteten Logistik-Potenzialflächen zum Stadtzentrum Hamburg	206
Abbildung 4.15	Lkw-Fahrleistung der betrachteten Standard-Typen in Abhängigkeit der Entfernung der betrachteten Logistik-Potenzialflächen zum Stadtzentrum Hamburg	207
Abbildung 4.16	Vergleich der Ergebnisse der Grobabschätzung und der Feinabschätzung	209
Abbildung 4.17	Streubereiche der Verkehrsabschätzung	210
Abbildung 4.18	Vergleich der Abschätzung über Nettobauland und über Beschäftigte	211
Abbildung 4.19	Integration der Verkehrswirkungsabschätzung (VWA) in den Planungsprozess	218

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1	Standortfaktoren bei der Entwicklung von Logistikimmobilien	45
Tabelle 2.2	Flächenbedarf von Logistikstandorten	49
Tabelle 2.3	Arbeitsplatzdichten logistischer Neuansiedlungen	51
Tabelle 2.4	Externe Kosten des Verkehrs (Durchschnittskosten 2005 nach Kostenkategorie und Verkehrsträger)	66
Tabelle 3.1	Verkehrserzeugungsraten von Logistikflächennutzungen nach Bosserhoff (pro Tag)	77
Tabelle 3.2	Verkehrserzeugungsraten von Logistikzentren nach Sonntag und Meimbresse	78
Tabelle 3.3	Rücklauf der Befragung	84
Tabelle 3.4	Grundstücksfläche der Logistikbetriebe	87
Tabelle 3.5	Verkehrs- und Nutzungskennwerte von Logistikbetrieben	116
Tabelle 3.6	Charakteristik und Verkehrserzeugung von Logistikgebieten	119
Tabelle 3.7	Übersicht über die Lkw- Verkehrserzeugung (Fahrten pro Werktag) von Logistikgebieten und -betrieben	121
Tabelle 3.8	Übersicht über die abgeleiteten Standard-Typen der Logistik- flächennutzung	125
Tabelle 3.9	Verkehrskennwerte der Sub-Typen	128
Tabelle 3.10	Nutzungskennwerte der Sub-Typen	130
Tabelle 4.1	Bedeutende überregionale Verkehrsinfrastrukturvorhaben	169
Tabelle 4.2	Annahmen zu den Nutzungskennwerten (Ausgangsdaten der Abschätzung)	179
Tabelle 4.3	Annahmen zur Verkehrserzeugung im Güterverkehr (pro Werktag)	180
Tabelle 4.4	Annahmen zur Verkehrserzeugung im Personenverkehr (pro Werktag)	181
Tabelle 4.5	Einheitskosten des Klimawandels nach Fahrzeugtypen und Lage	185
Tabelle 4.6	Einheitskosten der Luftverschmutzung nach Fahrzeugtypen und Lage	186
Tabelle 4.7	Wegekosten nach Fahrzeugtyp	186
Tabelle 4.8	Kostenkennwerte ausgewählter Transportmittel	187
Tabelle 4.9	Annahmen zu den Nutzungs- und Verkehrskennwerten der Logistikzentren	197
Tabelle 4.10	Annahmen zu den Güterverkehrs-Verflechtungsbeziehungen der Logistikzentren im Nah-/Regionalverkehr	199
Tabelle 4.11	Annahmen zum Tagesgang der Güterverkehrserzeugung nach Logistikzentren	200
Tabelle 4.12	Zusätzliche Verkehrsbelastung der Anbindungsstraße	204

Abkürzungsverzeichnis

BAB	Bundesautobahn
BAG	Bundesamt für Güterverkehr
BGF	Bruttogeschossfläche
BVWP 2003	Bundesverkehrswegeplan 2003
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FZG	Fahrzeug
FZkm	Fahrzeugkilometer
GE/GI	Gewerbegebiet bzw. Industriegebiet
GG	Gesamtgewicht
GIS	Geografisches Informationssystem
GMW	Gewichteter Mittelwert
GV	Güterverkehr
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
GVZ	Güterverkehrszentrum
IRP 2003	Investitionsrahmenplan 2010 für die Verkehrsinfrastruktur des Bundes
JiS	Just-in-Sequence
JiT	Just-in-Time
KEP	Kurier, Express und Paketdienste
KiD	Erhebung „Kraftverkehr in Deutschland“
KL	Kontraktlogistik
KV	Kombinierter Verkehr
MiD	Erhebung „Mobilität in Deutschland“
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MW	Mittelwert
NACE	Nomenclature général des activités économiques dans les Communautés (Wirtschaftszweigklassifikation der Europäischen Union)
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PV	Personenverkehr
R ²	Bestimmtheitsmaß der Regression
ROG	Raumordnungsgesetz
RoV	Raumordnungsverordnung
SL	Speditionslogistik
TEN-T	Trans-European Network for Transport
TUL	Transport, Umschlag, Lagerung
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VWA	Verkehrswirkungsabschätzung
WVZ	Warenverteilzentrum
WZ	Wirtschaftszweig
WZ 2003	Klassifikation der Wirtschaftszweige 2003

1 Einleitung

Das Wachstum der Logistikbranche bedingt heute wie auch in den kommenden Jahren einen großen Entwicklungsbedarf für Logistikflächen. Aufgrund ihrer hohen Flächenanforderungen und Verkehrswirkungen stellen Logistikgebiete eine Herausforderung für die Regional- und Verkehrsplanung dar. Die vorliegende Arbeit stellt Informationen und Verfahren bereit, mit denen Logistikflächenentwicklungen insbesondere hinsichtlich ihrer Verkehrswirkungen bewertet werden können. In Abschnitt 1.1 wird zunächst kurz auf Hintergrund und Problemlage der Logistikflächenentwicklung eingegangen, bevor im Abschnitt 1.2 die abgeleiteten Forschungsfragen und -ziele dargestellt und in Abschnitt 1.3 Forschungsansatz und Aufbau der Arbeit beschrieben werden.

1.1 Hintergrund und Problemlage

Nach einer Analyse von Jones Lang Lasalle (2006) führt das zunehmende Outsourcing der Logistik zu einem steigenden Bedarf an neuen, optimierten Logistikflächen, die größer sind als 5 ha, zu einer höheren Nachfrage nach Mietimmobilien und einer somit erhöhten Attraktivität von Logistikimmobilien für Investoren. Der Studie zufolge wuchsen die jährlich neu vermieteten Flächen von 2003 bis 2005 um 34 %, außerhalb der Ballungsräume sogar um 133 % (2006:3). Von 2000 bis 2005 hat die Gesamtlagerfläche, die von Speditionen genutzt wird, um ca. 20 % auf 54,6 Mio. Quadratmeter zugenommen (Deutscher Speditions- und Logistikverband 2005:37). Auch für die nächsten Jahre wird ein anhaltender Bedarf für Logistikflächen erwartet. So wird beispielsweise für die Stadt Hamburg ein Logistikflächenbedarf von durchschnittlich jährlich 40 ha zwischen 2005 und 2015 prognostiziert (Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 2005). In der Folge kommt es zur Entwicklung großer Logistikgebiete in einem professionellen Immobilienmarkt, oft an den eher ländlich geprägten Rändern großer Ballungszentren. Dies führt aufgrund der Dimensionen der Logistikzentren (Lagerhallen, Warenverteilzentren, Umschlaghallen von Stückgutspeditionen etc.), der Umweltwirkungen und des entstehenden Lkw-Verkehrs zu erheblichem Widerstand von Anwohnern (vgl. Arndt 2008).

Hintergrund für den hohen Logistikflächenbedarf ist die zunehmende globale Arbeitsteilung und das mit ihr einhergehende Güterverkehrswachstum. Logistikdienstleister organisieren und führen die notwendigen (weltweiten) Ortsveränderungen von Gütern durch. Mit wachsenden Transportvolumina ist wiederum der steigende Bedarf an Einrichtungen für den Umschlag und die Weiterverarbeitungen dieser Transportvolumina gegeben. Auf lokaler wie auch auf globaler Ebene sind Güter- und Personenverkehr (gemessen in Verkehrsaufkommen¹ und Verkehrsaufwand²) Ausdruck der Siedlungsstruktur, Bevölkerungsstruktur, Wirtschaftsstruktur, des Verkehrsangebots und der verkehrsrelevanten Verhaltensweisen der Bevölkerung und Unternehmen. Bei der Bereitstellung der notwendigen Verkehrsinfrastrukturkapazitäten für die wachsende Logistikbranche zeigt sich der klassische Konflikt der Verkehrsplanung bzw. -politik: Die Sicherstellung der Personen- und Gütermobilität, d. h. die Möglichkeit zur Raumüberwindung, die als Voraussetzung für wirtschaftlichen Wohlstand und Wettbewerbsfähigkeit in einer globalisierten Welt stehen, bei gleichzeitiger Schonung der natürlichen Ressourcen und knappen öffentlichen Finanzmitteln. Da eine Entkopplung von Wirtschafts- und Verkehrswachstum sich bisher nicht abzeichnet (Verron, Hucklestein et al. 2005:11), muss die Verkehrsplanung auf ihre traditionellen Zielebenen zurückgreifen. Diese sind: Verkehr vermeiden (Vermeidung von Ortsveränderungen sowie Reduzierung der Wege- bzw. Transportlängen), Verkehr verlagern und Verkehr verträglich gestalten.

Insbesondere für die Erreichung von Verkehrsvermeidung und die Verkehrsverlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel ist eine integrierte Raum- und Verkehrsplanung unerlässlich, da die Standortwahl hier ein großes Wirkungspotenzial besitzt (vgl. Kruse, Schröder und Schneider 1997; FGSV 1999; Bosserhoff 2000b; Kutter 2001; FGSV 2006). Auch bei der Entwicklung von Flächen bzw. Standorten für Logistiknutzungen, mit der Kommunen auf die Schaffung von Arbeitsplätzen und Wertschöpfung abzielen³, ist dies nahe liegend. Zwar ist hier davon auszugehen, dass die Transportoptimierung bei der Standortwahl der

1 Anzahl der Ortsveränderungen (Wege, Fahrten), differenziert nach Objekten, z. B. Personen, Gütern in Tonnen, Fahrzeugen

2 Bei der Ortsveränderung zurückgelegte Distanz, z. B. Personenkilometer, Tonnenkilometer, Fahrzeugkilometer

3 Auch wenn ein wachsender Anteil der Logistikbeschäftigung an der Gesamtbeschäftigung ausgeschlossen werden kann, kommt es zu einer räumlichen Umverteilung von Arbeitsplätzen und in der Konsequenz zu großer Konkurrenz zwischen den Regionen um Unternehmensansiedlungen (Noppe und Plehwe 2007).

Logistikbetriebe eine wichtige Rolle spielt, jedoch ist damit nicht automatisch gewährleistet, dass sich eine Optimierung aus Sicht der Raum- und Verkehrsplanung einstellt. Der Standortwettbewerb innerhalb einer Region führt eher zu einer Beschleunigung von Flächenverbrauch und Suburbanisierung (Hesse und Rodrigue 2004). Die zerstreute Ansiedlung verschiedenster Logistikdienstleister erschwert darüber hinaus die Bündelung von Transporten bzw. die intermodale Verlagerung von Verkehren. Da gerade Distributionslogistik auf Ballungsräume ausgerichtet ist, liegt die Vermutung nahe, dass Standorte im Umland auf der „grünen Wiese“ tendenziell verkehrintensiver sind als Standorte, die nah bei den Zentren liegen, insbesondere wenn sowohl Güter- als auch Beschäftigtenverkehre betrachtet werden. Zudem ist zu vermuten, dass Standorte mit bi- oder trimodaler Verkehrsanbindung tendenziell weniger Lkw-Verkehre generieren als unimodale Standorte, die nur über die Straße erschlossen sind. Daher wäre eine aktive Rolle der Stadt- und Regionalplanung hinsichtlich eines koordinierten Flächenangebots gefordert, das sowohl auf eine Minimierung des Verkehrsaufwandes als auch auf eine Maximierung der Umfeldverträglichkeit abzielt. Von der Planungspraxis wird eine solche Rolle jedoch bisher nicht wahrgenommen: „Während der ökonomische Stellenwert der Logistik derzeit stark überhöht wird, darf die Auseinandersetzung mit ihrer städtischen Bedeutung als deutlich unterentwickelt gelten.“ (Hesse 2006b:34).

Es zeigt sich insgesamt, dass Verkehrserzeugung und Verkehrsfolgen (z. B. Infrastrukturkosten, externe Kosten) bei der Logistikflächenentwicklung bisher kaum berücksichtigt werden. Die Durchführung eines Raumordnungsverfahrens⁴, das für andere Vorhaben mit erheblichen Raumwirkungen (z. B. Güterverkehrszentren, Factory-Outlet-Center, Flughafenausbauten) Standard ist, ist für Logistikparks nicht erforderlich. Erst im Rahmen der Bauleitplanung sowie bei der Entscheidung über Vorhaben mit erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt muss die Umweltverträglichkeit der vorgesehenen Nutzungen geprüft werden. Verkehr spielt dabei insofern eine wichtige Rolle, als dass diverse Umweltwirkungen mit der Verkehrserzeugung der neuen Nutzungen zusammenhängen.

Sowohl auf der Ebene strategischer Flächenpolitik, als auch in Hinblick auf die Akzeptanz der Anwohner für Logistikgebiete und im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung ist deshalb eine vertiefte Kenntnis über den Flächennachfrager Logistik und insbesondere dessen Verkehrsanforderungen notwendig. Erst

4 vgl. Raumordnungsgesetz (ROG) und Raumordnungsverordnung (RoV)

darauf aufbauend kann eine Abschätzung der Verkehrswirkungen verschiedener Vorhaben sowie eine darauf basierende Standortbewertung und Flächenpolitik erfolgen, die Verkehr und gleichzeitig dessen negative Wirkungen minimiert. In einer Explorationsstudie zu den verkehrlichen Wirkungen der geplanten Logistikflächenentwicklung in der Metropolregion Hamburg wurde gezeigt, dass bisher nur unzureichendes Planungswissen in Bezug auf den Flächennutzungstyp Logistik vorhanden ist (vgl. Wagner 2006).⁵

1.2 Forschungsfragen, Forschungsziel und Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes

Ausgehend von dem beschriebenen Hintergrund verfolgt die vorliegende Arbeit folgende Forschungsfragen:

- Welche Verkehrsnachfrage ist mit Logistikflächennutzungen verbunden und welches sind die maßgebenden Einflussgrößen der Verkehrsnachfrage?
- Wie können Logistikflächennutzungen für die Regional- und Verkehrsplanung strukturiert und operationalisiert werden?
- Wie können Verkehrswirkungen von Logistikvorhaben abgeschätzt werden?
- Kann durch eine regional abgestimmte Flächenpolitik eine Minimierung der Verkehrswirkungen von Logistikansiedlungen erreicht werden?

Die Begriffe Logistikflächenentwicklung, Logistikansiedlung und Logistikvorhaben beschreiben dabei das gleiche Phänomen, nämlich Logistikflächennutzungen auf einer Gewerbefläche, aus unterschiedlicher Perspektive und werden in der vorliegenden Arbeit folgendermaßen verwendet:

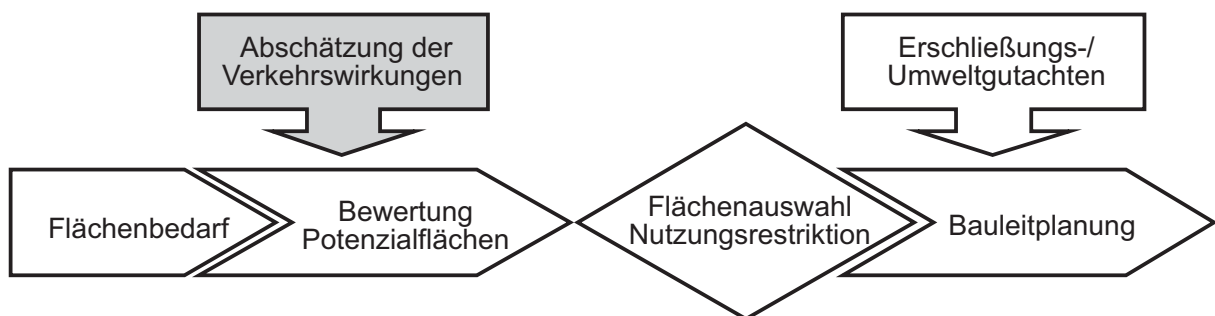
- Logistikflächenentwicklung beschreibt ganz generell die Ausweisung und Entwicklung eines Gewerbegebietes (Flächennutzung) für Logistikzentren und die dabei ablaufenden Prozesse.

⁵ Die einzigen diesbezüglichen Erkenntnisse für Deutschland lieferte das Forschungsprojekt *Städtischer Wirtschaftsverkehr und logistische Knoten: Wirkungsanalyse von Verknüpfungen der Güterverkehrsnetze auf den städtischen Wirtschafts- und Güterverkehr* (vgl. Sonntag und Meimbresse 1999, Kap. 2.4.2 und Kap. 3.1.2).

- Unter Logistikvorhaben ist die Entwicklung von (konkreten) Logistikflächennutzungen auf konkreten Flächen zu verstehen.
- Logistikansiedlung beschreibt den tatsächlichen Prozess der Betriebsansiedlung auf einer Fläche bzw. den Besatz einer Fläche mit einem oder mehreren Logistikbetrieben.

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung einer Bewertungsmethodik, die Aussagen zu den Verkehrswirkungen (Verkehrsaufkommen, Verkehrsleistung und Verkehrsfolgen, vgl. auch Kap. 2.1) von Logistikansiedlungen ermöglicht. Das Instrumentarium soll an der Stelle des Flächenentwicklungsprozesses ansetzen, an der kommunale bzw. regionale Akteure entscheiden, ob die Entwicklung einer Fläche in Anbetracht der zu erwartenden Verkehrswirkungen uneingeschränkt, mit Nutzungsrestriktionen oder überhaupt nicht erfolgen sollte.⁶ Dieser Zeitpunkt wird hier als Ebene der strategischen Planung im Vorfeld der Bauleitplanung definiert (vgl. Abbildung 1.1).

Abbildung 1.1 Einordnung der Verkehrswirkungsabschätzung in die Flächennutzungsplanung



Quelle: Eigene Darstellung

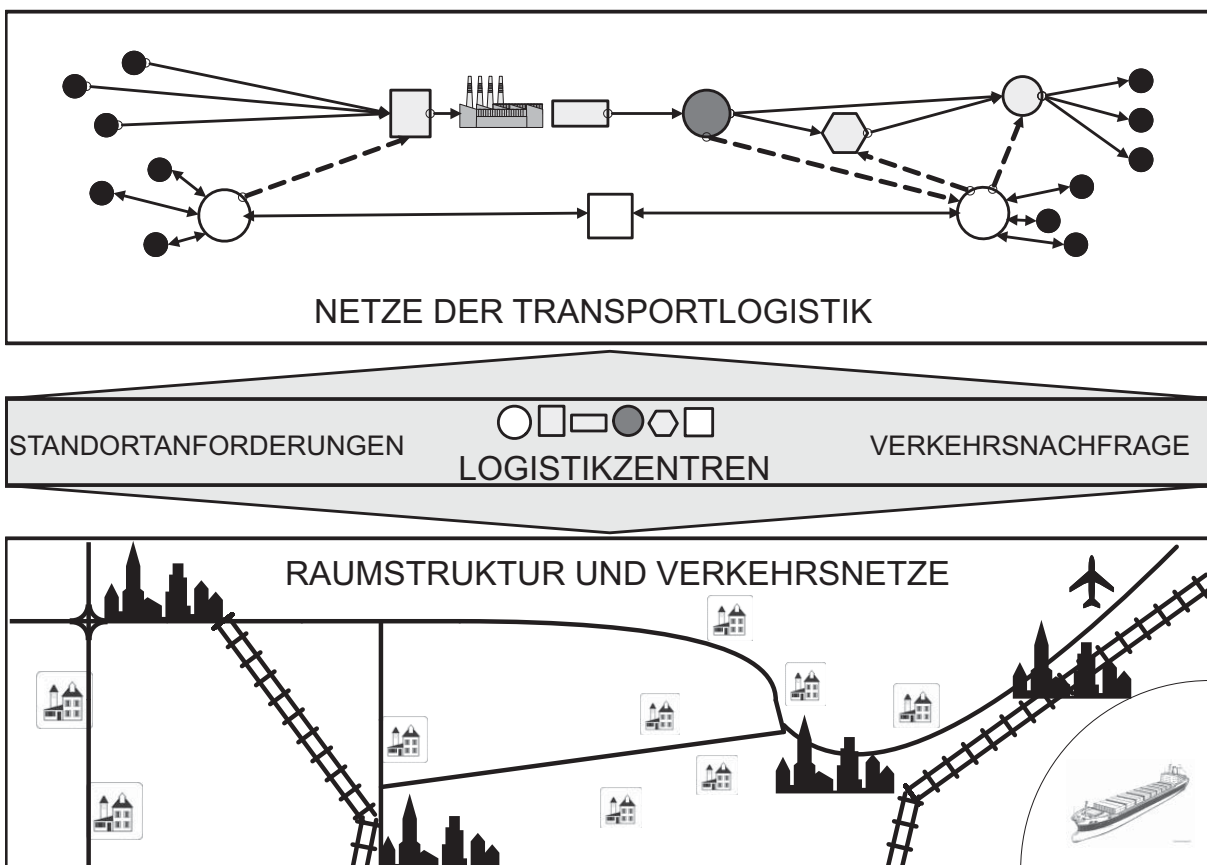
Dafür muss zunächst eine Übersicht über den Flächennutzer Logistik und eine Planungsgrundlage in Form von Nutzungs- und Verkehrskennwerten unterschiedlicher Typen von Logistiknutzungen geschaffen werden. Darauf aufbauend soll ein Verfahren zur Verkehrswirkungsabschätzung von Logistikvorhaben

⁶ Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf die Verkehrswirkungen von Logistikansiedlungen als einen wichtigen Faktor der kommunalen Kosten-Nutzen-Bilanz der Logistikflächenentwicklung. Die Betrachtung von weiteren Faktoren dieser Kosten-Nutzen-Bilanz wie regionalökonomische Wirkungen, Bodenpreise oder Kosten der Baureifmachung ist zwar für die Bewertung einer Flächenentwicklung aus fiskalischer Sicht entscheidend, würde jedoch den Rahmen der Arbeit sprengen.

entwickelt werden, mit dem ein Vergleich von unterschiedlichen Logistik-Potenzialflächen erfolgen kann. Betrachtet werden sollen reale Potenzialflächen, nicht Idealstandorte für unterschiedliche Logistikflächennutzungen innerhalb einer Region, da von gegebenen Raumstrukturen und Flächenpotenzialen ausgegangen werden muss.

Untersuchungsgegenstand sind Logistikbetriebe und Logistikzentren als Flächennutzer und nicht Standorte spezieller Verkehrsinfrastrukturknoten (Häfen, KV-Terminals, Umschlagbahnhöfe). Die Abbildung 1.2 verdeutlicht, dass Standortanforderungen und Verkehrsnachfrage von Logistikzentren die Schnittstelle zwischen gegebenen Raumstrukturen und Verkehrsnetzen sowie logistischen Transportsystemen bilden. Eine genauere Beschreibung des Untersuchungsgegenstandes findet sich in Kapitel 2.2.

Abbildung 1.2 Logistikzentren als Schnittstelle zwischen Netzen der Transportlogistik sowie Raumstruktur und Verkehrsnetzen



Quelle: Eigene Darstellung

Bei der Beschreibung der Verkehrsnachfrage von Logistikflächennutzungen ist neben dem Güterverkehr (dominierend ist in der Regel der Verkehr mit Lkw oder Transportern) auch der Personenverkehr (mit Pkw, ÖV und im nicht motorisierten Verkehr) zu berücksichtigen. Dieser ist insbesondere dann relevant, wenn in einem Logistikbetrieb beschäftigungsintensive Logistikdienstleistungen wie die Kommissionierung oder das Verarbeiten von Waren erfolgen. Personenverkehre durch Beschäftigte, Besucher und Kunden lassen sich in der Regel sehr zuverlässig abschätzen, während die Abschätzung von Güterverkehren erheblichen Unsicherheiten unterliegt, da sie von den unterschiedlichen Leistungsspektren und Transportkonzepten einer inhomogenen verladenden Wirtschaft sowie unterschiedlichen Transportlogistiksystemen abhängt. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung steht der Güterverkehr an Logistikzentren, insbesondere der Lkw-Verkehr, daher im Vordergrund.

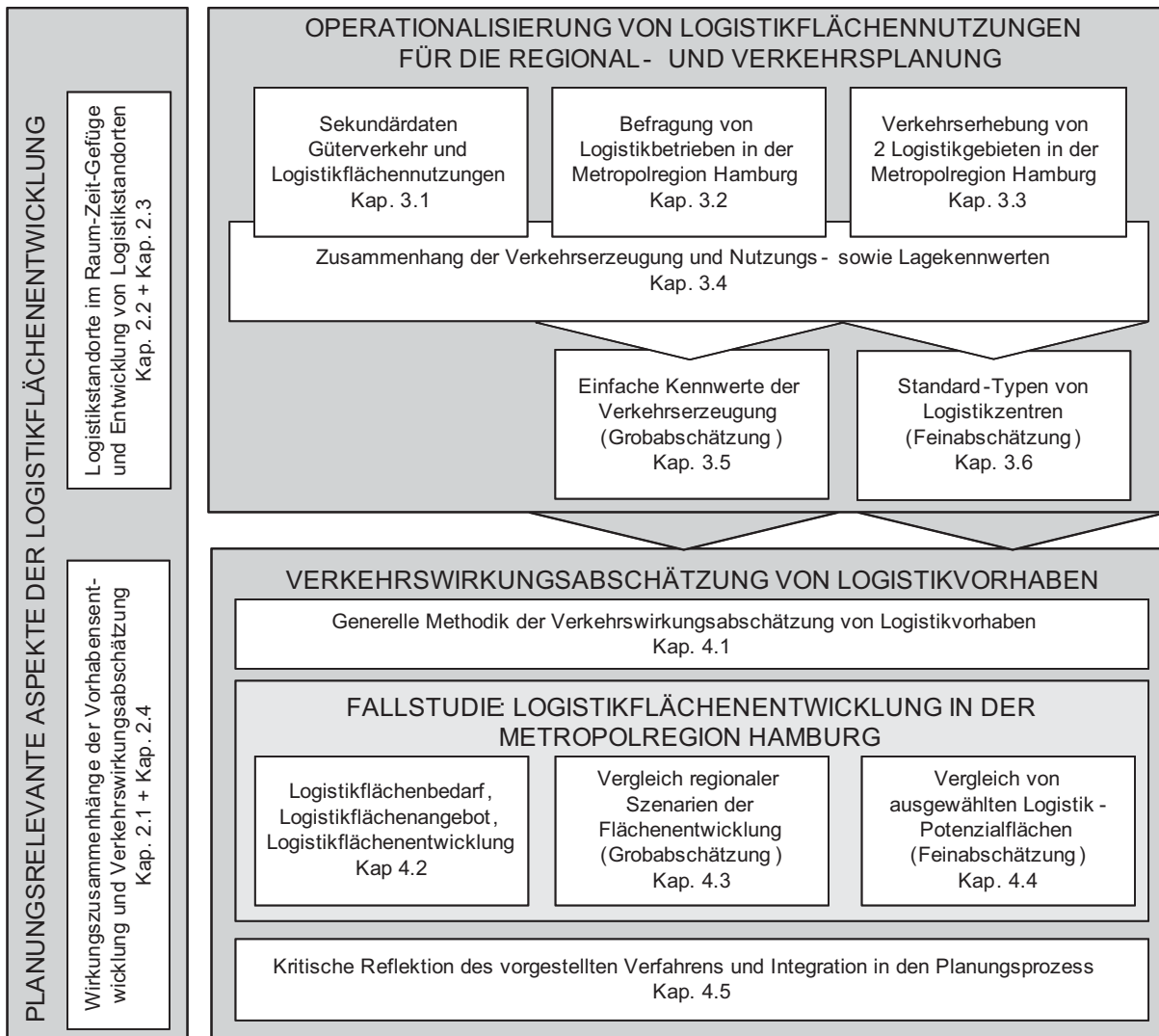
1.3 Forschungsansatz und Aufbau der Arbeit

Die im vorangegangenen Abschnitt benannten Forschungsfragen wurden in zwei zentralen methodischen Arbeitspaketen untersucht, die aufeinander aufbauen:

- Durchführung und Auswertung empirischer Untersuchungen der Logistikflächennutzungen in der Metropolregion Hamburg: Eine schriftliche Befragung von Logistikbetrieben, Experten-Interviews mit Niederlassungs- oder Logistikleitern ausgewählter Betriebe sowie eine Verkehrserhebung (Kennzeichenerfassung) in zwei Gewerbegebieten mit Schwerpunkt Logistik (Kap. 3).
- Entwicklung, exemplarische Anwendung und kritische Diskussion eines Verfahrens zur Beurteilung der Verkehrswirkungen unterschiedlicher Szenarien der Logistikflächenentwicklung am Fallbeispiel der Metropolregion Hamburg. Dabei stand die Frage im Vordergrund, ob durch eine regional abgestimmte Flächenpolitik eine verkehrsminimierende strategische Flächenplanung möglich ist (Kap. 4).

Der generelle Aufbau der Arbeit ist in Abbildung 1.3 dargestellt.

Abbildung 1.3 Forschungsansatz und Aufbau der Arbeit



Quelle: Eigene Darstellung

Zunächst erfolgt in Kapitel 2 die Darstellung der Ergebnisse der Literaturrecherche zur Vorbereitung der beiden zentralen Arbeitspakete. Da es keine wesentlichen wissenschaftlichen Vorarbeiten zu den Verkehrswirkungen von Logistikflächennutzungen und ihrer Abschätzung gibt, wird eine breit angelegte Übersicht über planungsrelevante Aspekte der Logistikflächenentwicklung gegeben. Dabei werden Exkurse verwendet, um einzelne Punkte zu vertiefen, die zwar für den Gesamtzusammenhang relevant sind, aber ggf. je nach fachlichem Hintergrund der Leser bekannt sein dürften. Das Kapitel beginnt mit einer generellen Beschreibung der Wirkungszusammenhänge von Standort, Verkehr und Verkehrsfolgen und es erfolgt eine Einführung der in diesem Zusammenhang verwendeten Begrifflichkeiten (2.1). Anschließend erfolgt die Aufarbeitung und

Präzisierung des Untersuchungsgegenstandes Logistikflächennutzungen, indem eingegrenzt wird, was unter dem Begriff Logistik zu verstehen ist und wie sich die Logistikbranche entwickelt hat. Es wird aufgezeigt, welche Bedeutung Raum und Zeit für die Logistik und die Ausprägungen der Transportnetze besitzen und welche Standortfaktoren für und Ausprägungen von Logistikflächennutzungen dies zur Folge hat (2.2). Abschnitt 2.3 stellt dar, wie die Entwicklung von Logistikstandorten erfolgt und welche Konflikte dabei auftreten. Abschließend werden in Abschnitt 2.4 generelle methodische Verfahren für die Abschätzung von Verkehrswirkungen und ihre Anwendbarkeit im Rahmen der vorliegenden Aufgabenstellung bewertet.

Kapitel 3 zielt auf die Strukturierung und Operationalisierung von Logistikflächennutzungen für die Regional- und Verkehrsplanung. Zunächst erfolgt in Abschnitt 3.1 eine Darstellung der vorhandenen Sekundärdaten. Da diese für eine differenzierte Betrachtung des Flächennutzers Logistik nicht ausreichen, wurden eigene empirische Untersuchungen in der Metropolregion Hamburg durchgeführt. Die Durchführung von vergleichenden Erhebungen in anderen Regionen zur Absicherung der Übertragbarkeit der empirischen Ergebnisse war aus Kostengründen nicht möglich. Wesentliche methodische Aspekte und ausgewählte Ergebnisse der Betriebsbefragung und der Verkehrserhebungen sind in den Abschnitten 3.2 und 3.3 dokumentiert. Eine ausführliche Darstellung erfolgte bereits gesondert (Wagner 2008a; 2008b). Zusätzlich wurden in ca. 20 Betrieben, die an der Befragung teilnahmen, vertiefende, leitfadengestützte Interviews mit den Niederlassungs- bzw. Logistikleitern durchgeführt, wobei auf eine ausgewogene Abdeckung unterschiedlicher Logistikbetriebe geachtet wurde. Die empirischen Bausteine wurden ausgewählt, da sie bei vertretbarem Aufwand einen hohen Erkenntnisgewinn versprechen und sich hinsichtlich der Fragestellung, inwiefern Nutzungsausprägung und Lage der Logistikbetriebe bzw. -gebiete die Verkehrsanforderungen beeinflussen, gut ergänzen (vgl. Übersicht zu Erhebungsmethoden in Anhang 1). Da die konkrete Nutzungsausprägung eines Logistikbetriebes bzw. -gebietes und dessen Lage als maßgebliche Einflußgrößen der Verkehrsnachfrage vermutet werden, erfolgt in Abschnitt 3.4 die Analyse diesbezüglicher Zusammenhänge. Konkrete, für die Regional- und Verkehrsplanung nutzbare Ergebnisse sind in Abschnitt 3.5 in Form von allgemeinen Nutzungs- und Verkehrskennwerten der Logistikbetriebe des Handels- und Verkehrssektors sowie in Abschnitt 3.6 in Form von qualitativ und quantitativ beschriebenen Standard-Typen der Logistikflächennutzung dargestellt.

In Kapitel 4 wird am Beispiel exemplarischer Szenarien der Logistikflächenentwicklung in der Metropolregion Hamburg ein Verfahren zur Verkehrswirkungsabschätzung von Logistikvorhaben entwickelt, getestet und hinsichtlich der Anwendbarkeit kritisch beleuchtet. Zunächst erfolgt die Darstellung des generellen Verfahrens, das im Wesentlichen auf den in Kapitel 3 generierten Planungsgrundlagen für Logistikflächennutzungen basiert (4.1). Anschließend wird in Abschnitt 4.2 die Logistikflächenentwicklung in der Metropolregion Hamburg beschrieben, die als Fallbeispiel ausgewählt wurde, da sich hier eine dynamische Logistikflächenentwicklung in einer von Wachstum geprägten Region vollzieht. In Abschnitt 4.3 werden mithilfe einer Grobabschätzung zwei unterschiedliche regionale Entwicklungspfade verglichen, während in Abschnitt 4.4 in einer Feinabschätzung unterschiedliche Nutzungsausprägungen zweier ausgewählter Logistik-Potenzialflächen untersucht werden. Die kritische Reflektion der aus dem Anwendungsbeispiel gewonnenen methodischen und inhaltlichen Erkenntnisse und eine Empfehlung für die Integration des vorgestellten Verfahrens in den Planungsprozess erfolgt in Abschnitt 4.5. Dort werden zudem übergeordnete Handlungsansätze für die strategische Planung der Logistikflächenentwicklung einer Region aufgezeigt.

In Kapitel 5 werden die wichtigsten Erkenntnisse zusammengefasst, ihre Übertragbarkeit auf andere Regionen diskutiert und identifizierter Forschungsbedarf aufgezeigt.

2 Planungsrelevante Aspekte der Logistikflächenentwicklung

ZUSAMMENFASSUNG

Der Bedarf an neuen Logistikflächen in Deutschland ist bedingt durch den Strukturwandel in der Logistikbranche groß. In diesem Kapitel erfolgt die Aufarbeitung eines breit angelegten theoretischen Hintergrunds in Bezug auf die Logistikflächenentwicklung und ihre Berücksichtigung in der räumlichen Planung, insbesondere der Flächennutzungs- und Verkehrsplanung.

Zunächst zeigt Kapitel 2.1 die generellen Wirkungszusammenhänge der Vorhabensentwicklung auf. Eine Standortentscheidung zieht Verkehrswirkungen nach sich, die von der Nutzungsausprägung und Lage eines Vorhabens abhängen und im Rahmen einer verkehrssparsamen Flächenentwicklung berücksichtigt werden sollten.

Die Lage und Ausprägung von Logistikzentren wird andererseits geprägt durch deren funktionale und räumliche Einbindung in die globalen Wertschöpfungsketten. Logistikzentren sind integriert in Transportnetze, die wiederum ausgerichtet sind an der Raumstruktur (Produktionsstandorte, Konsumschwerpunkte), der Verkehrsinfrastruktur und den Zeitkonzepten der Logistikketten. Logistikzentren bilden die Knoten der Transportnetze der Logistikbranche. Die für die vorliegende Arbeit bedeutenden Entwicklungen und Strukturen der Transportlogistik sowie die sich daraus ergebenden Transportnetze, Zeitkonzepte und konkreten Ausprägungen von Logistikzentren sind in Kapitel 2.2 detailliert beschrieben. Diese Strukturen beeinflussen die Standortfaktoren der Logistikbranche, deren Kenntnis im Zusammenhang mit der Vorhabensentwicklung von Bedeutung ist.

Die Rahmenbedingungen der Logistikflächenentwicklung werden in Kapitel 2.3 analysiert. Die Suche und Entwicklung von neuen Flächen für die Logistikbranche erfolgt heute in einem professionellen Immobilienmarkt. Ihre Entwicklung wird in vielen Regionen durch die kommunale Wirtschaftsförderung unterstützt, die durch die Neuansiedlung von Logistikzentren auf eine Schaffung bzw. Sicherung von Arbeitsplätzen und die Generierung von Wertschöpfung abzielt. Die

Position der räumlichen Planung ist dabei schwach. Die Raum- und Umweltwirkungen der Logistikflächenentwicklung werden erst in einem fortgeschrittenen Planungsstadium auf Ebene der Bauleitplanung berücksichtigt und eine strategische Flächenpolitik existiert in der Regel nicht. Aufgrund der hohen Umfeldbelastungen, die von Logistikflächen ausgehen können, ist dieser Zustand unbefriedigend. Um eine nachhaltige Flächenpolitik zu befördern, ist die regionale Position zu stärken und sind regionale Konzepte der Flächenentwicklung nötig, die Verkehre minimieren.

Dafür benötigt die Regionalplanung ein Verfahren, das potenzielle Logistikflächen hinsichtlich ihrer Verkehrswirkungen bewertet. In Bezug auf dessen Anwendbarkeit ist wichtig, dass der damit verbundene Datenbedarf und der Erhebungsaufwand nicht zu hoch ist, damit mehrere potenzielle Standorte im Rahmen der strategischen Flächennutzungsplanung verglichen werden können. In Kapitel 2.4 sind generelle Verfahren der Abschätzung der Verkehrserzeugung und der Verkehrsfolgen dargestellt und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit für die vorliegenden Aufgabenstellung bewertet. Das gesuchte Verfahren muss folgende Abschätzungsschritte abdecken:

- Verkehrserzeugung am Planungsstandort > Ermittlung des Fahrtenaufkommens
- Verkehrsverteilung im Untersuchungsgebiet > Ermittlung der Fahrleistung
- Verkehrsfolgen basierend auf dem Fahrtenaufkommen und der Fahrleistung im Untersuchungsgebiet > Ermittlung der lokalen und regionalen Verkehrsfolgen

Es zeigt sich, dass für die Verkehrsabschätzung Nutzungs- und Verkehrskennwerte sowie Informationen zu den Verkehrsanforderungen von Logistikzentren benötigt werden. Diesbezüglich besteht ein Forschungsdefizit, das in der vorliegenden Arbeit adressiert wird.

2.1 Verkehr als Planungsgegenstand - Übersicht über die Wirkungszusammenhänge

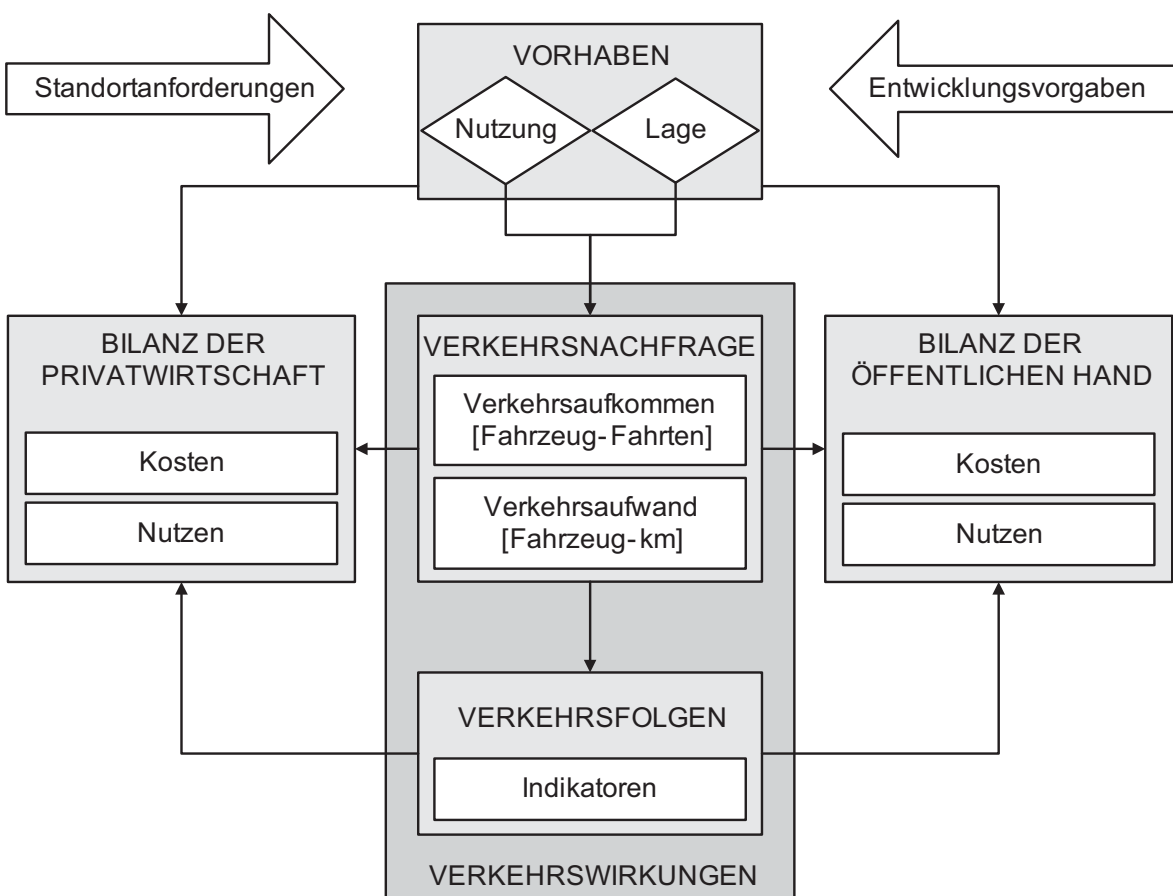
Unstrittig ist, dass die Entwicklung neuer Standorte und Vorhaben verkehrliche Wirkungen nach sich zieht. Der Beschreibung der Wirkungszusammenhänge ist jedoch vorzuschicken, dass die Begriffe Verkehrsfolgen, verkehrliche Wirkungen, Verkehrswirkungen oder Verkehrsfolgewirkungen in der einschlägigen Literatur nicht eindeutig verwendet werden und je nach Untersuchungsgegenstand unterschiedliche Aspekte darunter gefasst werden. Ein Überblick über die „Folgen und Wirkungen des Verkehrs“ findet sich in Steierwald (2005:141ff.) Danach können generell die Wirkungsbereiche Verkehr, Umfeld, Umwelt und Allgemeinheit unterschieden werden. Kühling, der in seiner Dissertation eine Verkehrsauswirkungsprüfung für große Einrichtungen des Einzelhandels und der Freizeit vorstellt, fasst unter deren „verkehrlichen Wirkungen“ die Aspekte induzierte Umweltbelastungen, Flächenbedarf für den ruhenden Verkehr, die Richtungsdominanz von Verkehrsströmen, Erreichbarkeitswirkungen, Veränderungen der Verkehrsmittelwahl, Einflüsse auf den Verkehrsablauf sowie sekundäre Wirkungen zusammen (Kühling 2000:23). In einer Studie zur „Standortabhängigkeit der Verkehrswirkungen von Bauprojekten“ verwenden Bohnet, Gutsche et. al (2006:8) als zentrale Messgrößen für die „Verkehrsfolgen von Vorhaben“ die Kfz-Fahrleistung insgesamt und innerorts, die ÖPNV-Erlöse und die Erreichbarkeit von ausgewählten Zielen. Sonntag und Meimbresse (1999:57) geben im Rahmen des Forschungsprojektes „Städtischer Wirtschaftsverkehr und logistische Knoten“ folgende allgemeine Definition: „Unter Verkehrswirkungen logistischer Knoten sind alle Effekte auf die Verkehrsnetze, die regionale Wirtschaftsstruktur und die Umwelt zu verstehen“.

Für die vorliegende Arbeit wird von den in Abbildung 2.1 dargestellten Wirkungszusammenhängen ausgegangen und es werden die im Folgenden definierten Begrifflichkeiten verwendet.

Ausgangspunkt der Überlegungen ist die Entwicklung neuer (Logistik-)Vorhaben auf neu auszuweisenden Flächen oder Bestandsflächen. Ein Standort ist stets definiert durch die physischen Eigenschaften der Fläche wie Lage im Ballungsraum, Verkehrsanbindung oder Bodentragfähigkeit und die spezifischen Eigenschaften der Flächennutzung wie Nutzungsart und -intensität. Eine Fläche kann beispielsweise aufgrund ihrer Lagefaktoren für Wohnnutzungen hervorragend geeignet

sein, für ein Sportstadion jedoch völlig ungeeignet. In der Verkehrsforschung ist unstrittig, dass sowohl Lagefaktoren einer Fläche als auch Faktoren der Nutzung die entscheidenden Determinanten für die entstehende Verkehrsnachfrage bilden (vgl. Bosserhoff 2000b). Da der Begriff Standort nicht auf die Entwicklung einer bestimmten Fläche für eine bestimmte Nutzung begrenzt ist, sondern auch generell für die übergeordnete Beschreibung von Regionen verwendet wird, wird hier der Begriff Vorhaben gewählt, der verdeutlicht, dass es sich um eine Planung für eine bestimmte Fläche handelt.

Abbildung 2.1 Wirkungszusammenhänge der Vorhabensentwicklung



Quelle: eigene Darstellung

Die Entwicklung neuer Vorhaben ist einerseits geprägt von den Standortanforderungen der in der Regel privaten Vorhabensträger (vgl. Kap. 2.3.2) und andererseits von regionalen Entwicklungsplänen, die beispielsweise in Regionalplänen oder räumlichen Leitbildern definiert sind (vgl. Kap. 4.5.5). Die Vorhaben generieren, abhängig von Lage und Nutzung, eine neue Verkehrsnachfrage, deren

Hauptindikatoren das Verkehrsaufkommen und der Verkehrsaufwand⁷ sind. Das Verkehrsaufkommen beschreibt ganz generell die Anzahl der Ortsveränderungen, die in einer definierten Zeiteinheit ein bestimmtes Gebiet berühren. In der Verkehrsplanung wird dabei nach Quell-, Ziel-, Durchgangs- und Binnenverkehren unterschieden. Dem Verkehrsaufkommen können weitere Attribute zugeordnet werden wie zeitliche Verteilung (Tages-, Wochen- und Jahresgänge), Verkehrsmittel und Kraftfahrzeugtyp (z. B. Lkw, Pkw), die wichtige Informationen über die Verkehrswirkungen liefern. Verkehrsaufwand ist das Produkt aus dem Verkehrsaufkommen und den zurückgelegten Distanzen.⁸ Bei der Abschätzung und Modellierung der Verkehrsnachfrage wird über in der Vergangenheit beobachtete und in mehr oder weniger komplexen mathematischen Modellen beschriebene Verkehrserzeugungsraten und Verflechtungsbeziehungen das Verkehrsaufkommen und der Verkehrsaufwand ermittelt (vgl. Kap. 2.4.1). Hinsichtlich der regionalen Verkehrsnachfrage von neuen Vorhaben der Logistik ist insbesondere das Verkehrsaufkommen und der Verkehrsaufwand im Straßenverkehr von Interesse, da der regionale Verkehr ausschließlich über die Straße abgewickelt wird.

Ausgehend von Verkehrsaufkommen und Verkehrsaufwand können die Verkehrsfolgen eines neuen Vorhabens abgeschätzt werden. Unter den Verkehrswirkungen können generell alle Wirkungen des Verkehrs auf den Verkehr selbst, das direkte Umfeld eines Standortes, die Umwelt und die Allgemeinheit zusammengefasst werden. Um die Verkehrsfolgen erfassbar zu machen, werden je nach Fragestellung quantitative und qualitative Indikatoren ausgewählt. Dies können beispielsweise auf veränderten Verkehrsbelastungen beruhende umweltbezogene externe Kosten zu Lärm, Luftschadstoffen, Trennwirkung und Flächenversiegelung oder Kosten für Infrastrukturbedarf und -erhaltung sowie Mauteinnahmen sein. Die Indikatoren können auf Grundlage von Kostenkennziffern ermittelt werden. Generell ist erwähnenswert, dass sich die lokalen Verkehrswirkungen eines Vorhabens aus dem Verkehrsaufkommen bestimmen lassen, während für regionale Wirkungen der durch ein Vorhaben erzeugte Verkehrsaufwand zusätzlich maßgebend ist.

Aus der Vorhabensentwicklung selbst sowie der resultierenden Verkehrsnachfrage und ihrer Verkehrsfolgen ergeben sich sowohl für die privatwirtschaftlichen Akteure als auch für die Kommunen Kosten und Nutzen, die darüber entschei-

7 Auch als Verkehrsleistung bezeichnet.

8 Gemessen in Personenkilometern, Tonnenkilometern oder Fahrzeugkilometern.

den, ob sich die Vorhabensentwicklung lohnt. Maßgeblich fließen in diese Bilanz direkte und indirekte Kosten und Nutzen der Flächenentwicklung selbst ein. Dies sind beispielsweise Bodenpreise, Erschließungskosten, Steuereinnahmen und Subventionen sowie Arbeitsplatzeffekte und weitere regionalökonomische Effekte. Die Verkehrswirkungen werden in der Praxis bei der Entscheidungsfindung der kommunalen Politik dagegen oft vernachlässigt oder nicht als gleichwertiges Entscheidungskriterium gesehen. Hinsichtlich der Entwicklung von Logistikflächen ist dies u. a. auf bisher fehlende differenzierte Informationen zur Verkehrserzeugung solcher Vorhaben in der kommunalen Planungspraxis und der Schwierigkeit der Quantifizierung von Verkehrswirkungen zurückzuführen.

Abschließend zur Darstellung der generellen Wirkungszusammenhänge ist festzustellen, dass ein objektives Bewertungsverfahren, sei es die Abschätzung der Verkehrswirkungen oder eine umfassende Kosten-Nutzen-Bilanz für ein Vorhaben nur eine Hilfestellung bei der Entscheidungsfindung und deren Transparenz darstellen kann. Die Entscheidung über die Entwicklung eines Vorhabens auf einer konkreten Fläche ist letztendlich kommunalpolitischer und unternehmenspolitischer Natur. Daher erfolgt in den folgenden beiden Abschnitten zunächst eine übergeordnete Beschreibung der Logistikbranche und ihrer räumlichen Ausprägung sowie der Entwicklung von Logistikstandorten, bevor methodische Aspekte zur Abschätzung des Verkehrs und seiner Folgen vertieft werden.

2.2 Logistikstandorte im Raum-Zeit-Gefüge

Die Umstrukturierung in der Logistikbranche, Deutschlands zentrale geographische Lage innerhalb eines Richtung Osten wachsenden Europas, die wichtigen internationalen Gateways und das anhaltende Wachstum der internationalen Güterverkehre resultieren unter anderem in einem hohen Bedarf an neuen, optimierten Logistikflächen. In diesem Kapitel sind daher die wichtigsten Aspekte der raum-zeitlichen Entwicklung und Ausprägung von Transportlogistiksystemen dargestellt.

2.2.1 Logistik: Funktionen, Entwicklung, Definitionen

Logistik beschreibt die integrierte Planung, Organisation, Steuerung, Abwicklung und Kontrolle des gesamten Material- und Warenflusses einer Wertschöpfungskette mit den damit verbundenen Informationsflüssen. Eine umfassende Definition gibt Pfohl (2003:3):

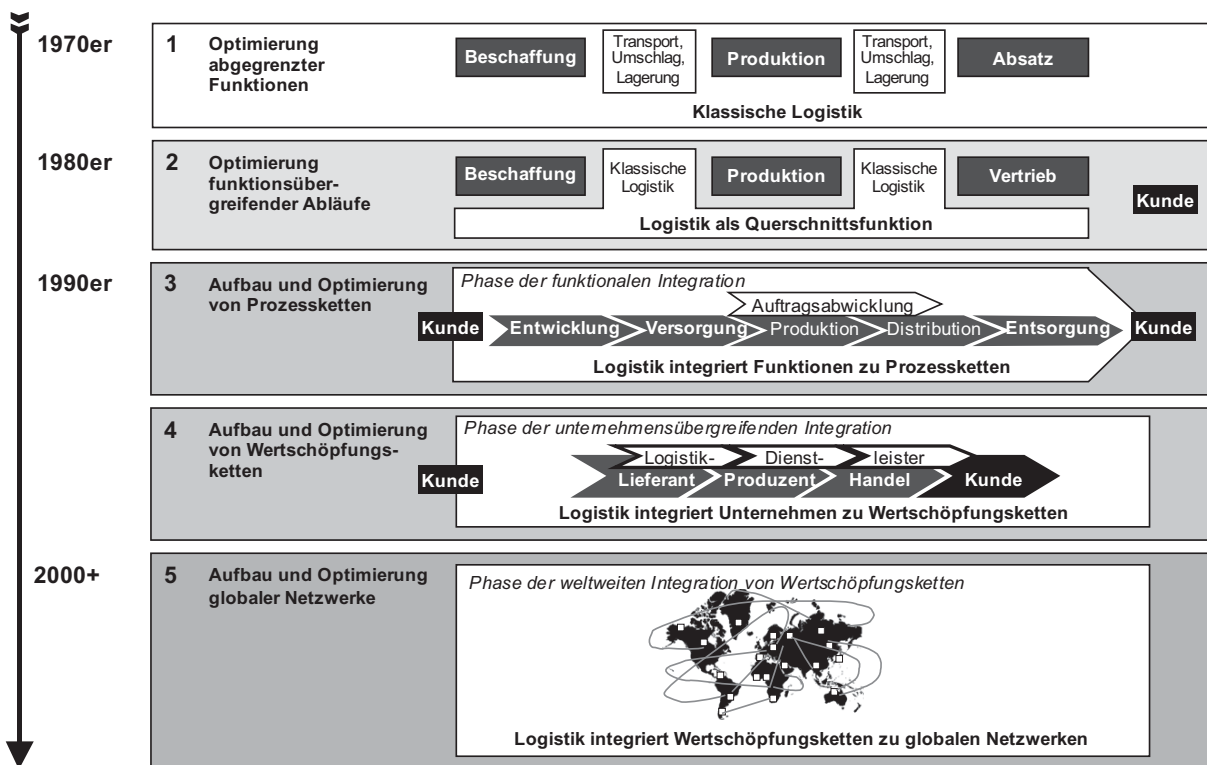
„Logistiksysteme sind Systeme zur raum-zeitlichen, art- und mengenmäßigen Veränderungen von Güterbeständen und –strömen, die aus Elementen (Güterquellen und –senken) und Beziehungen zwischen ihnen (Relationen) bestehen. Sie dienen der Güterverteilung und verknüpfen die Prozesse der Güterbereitstellung und der Güterverwendung durch die Kopplung von Bewegungs- und Lagerprozessen.“

Zu den logistischen Kernprozessen zählen Transport, Lagerung, Umschlag und Kommissionierung (die klassischen TUL-Leistungen) und die Steuerung notwendiger Informations- und Kommunikationsprozesse. Die Logistik im engeren Sinne befasst sich ausschließlich mit den operativen Logistikleistungen: Transport zur Raumüberwindung, Umschlagen zur Mengenanpassung, Lagern zur Zeitüberbrückung und Kommissionieren zur Auftragszusammenstellung (Gudehus 2004:8). Daneben übernehmen Logistikdienstleister weitere Prozesse der Wertschöpfungskette, die als Mehrwertdienstleistungen oder Value Added Services bezeichnet werden. Dies sind beispielsweise die Bearbeitung, Prüfung, Verpackung, Handhabung oder Teilmontage von Gütern, Bildung von Ladeeinheiten und Entsorgung und nicht physische Leistungen wie Zollabwicklung, Versicherungsleistungen oder Finanzdienstleistungen (Ihde 1991; Pfohl 2003; Arnold 2004; Baumgarten 2004; Hirdes 2005).

Die in Exkurs 1 beschriebene und in Abbildung 2.2 dargestellte Entwicklung der Logistik ist gekennzeichnet durch die Integration und Globalisierung der Wertschöpfungsketten, die durch bis dato sinkende Raumüberwindungskosten ermöglicht wurde.⁹

9 Das Phänomen, das mit wachsenden Transportdistanzen, neuen Kommunikations- und Integrationsbedarfen sowie einer gesteigerten Wettbewerbsintensität einhergeht, wird auch durch den Begriff Dislozierung beschrieben (Klaus und Kille 2006). Einige Wissenschaftler vertreten den Standpunkt, dass in Zukunft steigende Transportkosten den Trend der Dislozierung umkehren und es zu einer Re-Regionalisierung von Wertschöpfungsketten kommt (Siebert 2003; Bretzke 2008).

Abbildung 2.2 Entwicklungsphasen der Logistik



Quelle: Darstellung nach Baumgarten und Walter 2001:2

Die Logistik wird aufgrund ihrer Funktionen als **Querschnittssektor** bezeichnet. Dies wird auch anhand der Schwierigkeit der statistischen Beschreibung der Logistikbranche deutlich (vgl. Wrobel 2004). Lediglich die Kernzweige der Logistik - Güterbeförderung im Straßenverkehr, Frachtumschlag und Lagerei, Speditionen und sonstige Verkehrsvermittlung sowie Postverwaltung und private Post- und Kurierdienste (KEPs) - sind im Abschnitt „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“ der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2003 (Statistisches Bundesamt 2002) eindeutig zugeordnet. Neben Betrieben aus diesen vier Wirtschaftszweigen können Betriebe der Schifffahrt, der Luftfahrt und des Eisenbahnverkehrs sowie Großhandelsunternehmen (Abschnitt „Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen und Gebrauchsgütern“) und Warenverteilzentren des Einzelhandels der erweiterten Logistikbranche zugerechnet werden. Letztere sind jedoch in der amtlichen Statistik nicht zuzuordnen. Eine Übersicht über die Wirtschaftszweige, die der operativen Logistik zugeordnet werden kön-

nen¹⁰, befindet sich in Anhang 2. Die Abgrenzung der einzelnen Branchen ist dabei keineswegs trennscharf, sondern es bestehen fließende Übergänge (Bundesamt für Güterverkehr 2005:4).

2.2.2 Logistiknetze, Transport- und Zeitkonzepte

Die **Transportnetze** der Logistik spiegeln die räumlich-zeitlichen Anforderungen der Warenflüsse wider: Die Grundaufgabe der operativen Logistik besteht in der „effizienten Bereitstellung der geforderten Mengen benötigter Objekte in der richtigen Zusammensetzung zur rechten Zeit am richtigen Ort“ (Gudehus 2004:7). Bei der Gestaltung von Transportnetzen spielen neben der räumlichen Dichte und der Vermaschung der Netzknoten daher auch die Netzwerkfrequenz, d.h. die Häufigkeit der Verbindung zweier Netzknoten, und die räumliche und zeitliche Bündelungsfähigkeit der Transporte eine Rolle (Lieb und Lange 2003:448f.). Henning, Janz et al. (2003:407) führen jedoch aus, dass eine zeitliche Bündelungsfähigkeit von Transporten, die eine Reduzierung der Transportfrequenz impliziert, aufgrund der Anforderung der Lieferzeitverkürzung kaum realisierbar ist. Im nationalen Landverkehr sind tägliche Transporte Standard. Zurückzuführen ist die steigende Bedeutung der Transportfrequenz auf den von Klaus und Kille (2006:23) beschriebenen „Logistik-Güterstruktureffekt“: Neue Anforderungen an die Produktentwicklungs-, Auftragabwicklungs-, und Reaktionsschnelligkeit der Unternehmen in den Wertschöpfungsketten führen zu einer Umwandlung großer, sporadisch erteilter Abrufe in kontinuierliche, kleine, präzise terminierte Flüsse „feinkörniger“ Lieferungen. Die relative Bedeutung von Massen- und Ladungstransportsystemen schwinde zugunsten schneller, auf präzise getaktete, feinkörnige Logistikdienstleistungen ausgerichtete Systeme. Aufgrund der unterschiedlichen Einsatzbereiche der Verkehrsmittel und ihrer Verfügbarkeit im Raum (vgl. Exkurs 2) sind die Wechselwirkungen der Trans-

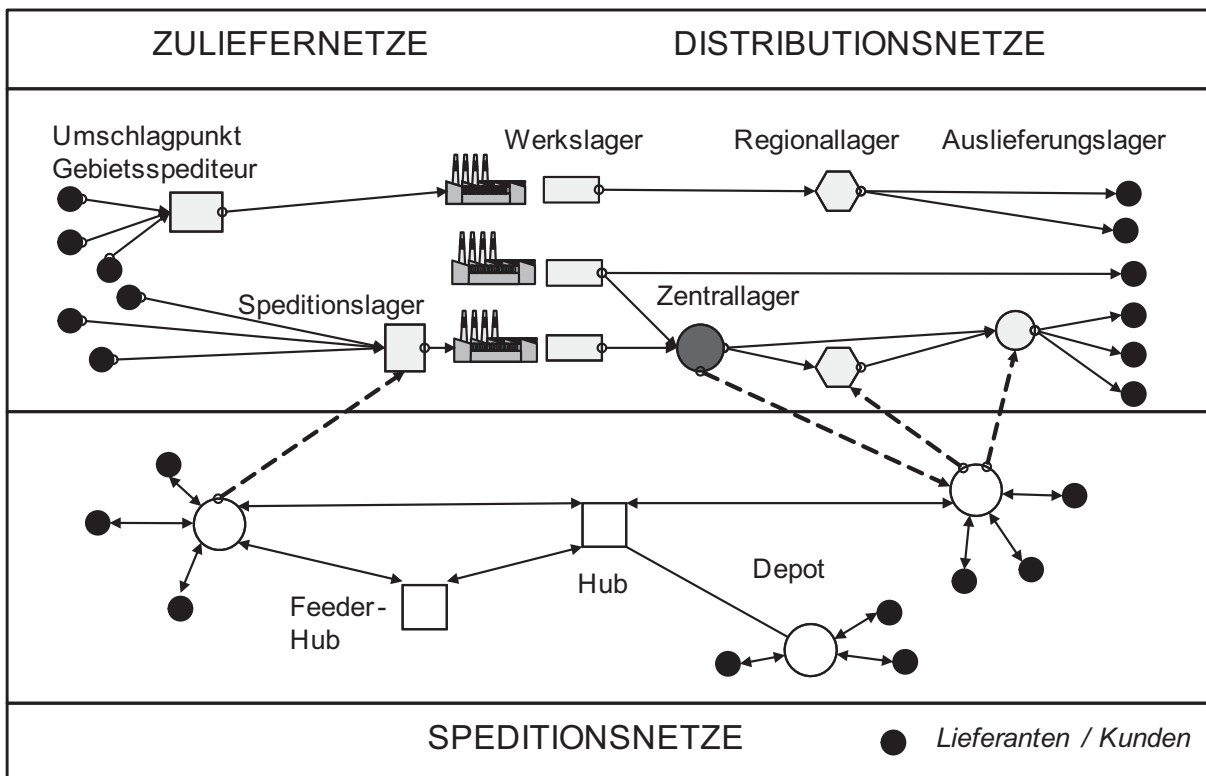
10 Dem erweiterten Logistiksektor werden teilweise auch Unternehmen zugerechnet, die Dienstleistungen für die Logistikbranche erbringen, beispielsweise Immobilienentwickler, Versicherungsmakler und Kreditanstalten (Wrobel 2004). Unternehmen, die rein steuernde Tätigkeiten wahrnehmen und keine eigenen Assets wie Lagerhallen oder Fuhrpark besitzen, sind im Rahmen der vorliegenden Arbeit jedoch nicht von Bedeutung, da sie andere Standortanforderungen aufweisen. Zudem besteht in der Wissenschaft Uneinigkeit über das Potenzial dieser Logistikdienstleister, die rein administrative im Gegensatz zu operativen Leistungen anbieten (Pfohl 2003). Marktbeobachtungen deuten darauf hin, dass das Wachstumspotenzial von solchen Logistikdienstleistern (4PL, 5PL) deutlich überschätzt wurde (Mercer Management Consulting 2004).

portlogistikkonzepte (Beschaffungs- und Distributionsstrategien) und des Güterverkehrs groß (Clausen und Neumann 2005).

Traditionell werden vier Teilsysteme der Prozesskette unterschieden: Produktions-, Beschaffungs-, Distributions- und Entsorgungslogistik. Da bei diesen Begriffen die Perspektive des Unternehmens im Vordergrund steht, schlägt Fleischmann (in Arnold 2004) für die Betrachtung von Transportsystemen eine Unterscheidung nach Produktionsgütertransporten und Konsumgütertransporten vor. Die wichtigsten Fälle hierbei sind die Zulieferung von Material zu einem Industriebetrieb (Zulieferlogistik) und die Distribution von Konsumgütern von der Industrie zum Handel (Konsumgüterdistribution).

Abbildung 2.3 verdeutlicht den generellen Aufbau der Transportnetze in der Zulieferlogistik, der Konsumgüterdistribution und der Speditionslogistik, die direkt ineinander greifen.

Abbildung 2.3 Netze der Transportlogistik



Quelle: Eigene Darstellung

Ziel der **Speditionsnetzwerke** ist eine möglichst umfassende Abdeckung ihres Bedienungsraumes, die sich an Bevölkerungsschwerpunkten und logistischen Knotenpunkten wie internationalen See- und Flughäfen orientiert. Die **Stückgutnetze des Landverkehrs**, in denen Sendungen innerhalb von 24 bis 48 Stunden transportiert werden, bestehen aus Depots und einem oder mehreren Hubs. Die Depots werden direkt oder über einen Hub im nächtlichen Linienverkehr verbunden. Tagsüber werden die Sendungen regional verteilt und eingesammelt. Neben der Depotfunktion im Stückgutnetz werden die Standorte durch die Speditionen z. T. auch für andere Logistikdienstleistungen benutzt.

Die **Zuliefernetze** sind von den Anforderungen der zyklischen und der Just-in-Time¹¹ und Just-in-Sequence¹² Anlieferung geprägt, was sich in unterschiedlichen Zuliefersystemen niederschlägt. Neben dem direkten Transport von fernen oder in Werksnähe angesiedelten Lieferanten sind zwei wichtige Konzepte zu nennen. Gebietsspediteure sammeln die Lieferungen in einem Gebiet ein und bündeln sie an einem Umschlagpunkt für die Lieferung von vollen Ladungen zum Werk des Abnehmers. Speditionslager sind in Werksnähe angesiedelt und werden von den Lieferanten beliefert. Der Logistikdienstleister, der das Speditionslager betreibt, kann von dort Just-in-Time oder Just-in-Sequence zum Werk liefern.

Bei der **Konsumgüterdistribution** können dezentrale und zentrale Netzwerkstrukturen unterschieden werden (Hoppe und Conzen 2002:24), wobei dezentrale Netze insbesondere bei Produkten geringer Haltbarkeit wie Molkereiprodukten oder Frische-Produkten notwendig sind, während sich zentrale Netze für Konsumgüter langer Haltbarkeiten wie Bücher oder Elektronikartikel eignen. Traditionell sind Distributionsnetze in mehreren Stufen aufgebaut.¹³ Ausgehend von den Werken werden die Waren in Zentrallägern zusammengefasst, an re-

11 Just-in-Time: Zeitgerechte Anlieferung erforderlicher Produktionsstoffe und -komponenten zur Produktionsstätte - Lagerhaltung für den Produzenten entfällt.

12 Just-in-Sequence: Zeit- und reihenfolggerechte Anlieferung erforderlicher Produktionsstoffe und -komponenten zur Produktionsstätte.

13 Die Stufigkeit der Distribution bezeichnet die Anzahl der Lagerungen und Umlagerungen, bis ein Produkt an seinem Endziel angekommen ist. Sie ist in der Regel kleiner als drei (Hirdes 2005).

gionale Umschlagpunkte transportiert und von dort verteilt.¹⁴ Oft ist im Zuge der Konsumgüterdistribution die Entsorgungslogistik integriert, d. h. leere Verpackungen und Mehrwegverpackungen werden von den Läden wieder in die Läger zurückgeführt und dort entsorgt bzw. gereinigt und wieder verwendet. In den letzten Jahren war insgesamt ein Trend zur Reduzierung der Stufigkeit und Konsolidierung von Distributionsnetzen (Minimierung von Lagerbeständen und Lagerhaltungskosten) zu erkennen (Hoppe und Conzen 2002:24).¹⁵

In der **Praxis** überlagern sich die unterschiedlichen Transportnetze, insbesondere, wenn Teile der Konsumgüterdistribution an Kontraktlogistiker ausgelagert werden. Dies wird am Beispiel einer internationalen Spedition mit Sitz im Hamburg Wilhelmsburg deutlich. Diese betreibt an ihrem Standort ein regionales Stückgutdepot des nationalen Stückgutnetzes SystemAlliance und des internationalen Stückgutnetzes SystemPlus. Gleichzeitig laufen über den Standort Seefracht-Importe für eine Drogeriekette und Seefracht-Exporte von konsolidiertem Sammelgut. Zudem wird der Standort für Lagerhaltung im Rahmen der Kontraktlogistik genutzt. Entsprechend besteht das Logistikzentrum aus mehreren Lagerhallen, einer Umschlaghalle, die das regionale Stückgutdepot bildet, und diversen Stellplätzen für die Sattelzüge und Verteilerfahrzeuge der Subunternehmer. Zusätzlich übernimmt der Standort Headquarter-Funktionen, so dass ein Verwaltungs-/ Bürokomplex und ein Beschäftigtenparkplatz die An-

14 In der Handelslogistik erfolgt die Belieferung aus regionalen, nationalen, grenzüberschreitenden oder europäischen Zentrallägern (die allerdings bisher eine Ausnahme bilden) direkt zum Kunden (Hoppe und Conzen 2002:32). Dabei sind je nach Güterkategorie Distributionszentren erster Ordnung mit europäischem Einzugsgebiet (z. B. Elektronikgeräte, Wohnaccessoires), zweiter Ordnung mit nationalem Einzugsgebiet (z. B. Bücher, Unterhaltungselektronik, Automobile) und dritter Ordnung mit regionalem Einzugsgebiet (z. B. Lebensmittel) zu unterscheiden (Kujath 2003:18). Auf der letzten Stufe erfolgt bei Einzelhandelsketten oft eine direkte Belieferung der Regionalläger durch die Lieferanten. Die Regionalläger der Handelsketten werden auch als Warenverteilzentren bezeichnet.

15 Ob sich dieser so fortsetzt, wird jedoch aufgrund erwarteter Steigerungen der Raumüberwindungskosten und sich verschärfenden Infrastrukturengpässen von einigen Wissenschaftlern bezweifelt. So geht Bretzke (2008) von einer möglichen „Renaissance der Lagerhaltung“ aus und auch Hoppe und Conzen plädieren für eine „Abkehr von überzogenen JIT-Anforderungen“ und eine „nüchterne Bewertung des Faktors Zeit“, kombiniert mit einer intelligenten Frachtbündelung und einer Verlagerung auf die Verkehrsträger Schiene und Wasser (2002:57). Henning, Janz et al. (2003:413) sehen jedoch eine Intensivierung des Lieferzeitwettbewerbs und postulieren daher eine (Re-)Dezentralisierung. Als mögliche Reaktion darauf sehen sie eine herstellerübergreifende Nutzung dezentraler Läger für die räumliche Vorverteilung der Bestände in die Fläche. Die Entstehung so genannter „Multi User“ Immobilien und die vermehrte Auslagerung der Konsumgüterdistribution im Rahmen der Kontraktlogistik (Koch 2006) stützen diese These.

lage ergänzen, die insgesamt rund 10 Hektar groß ist. Ein anderes Beispiel ist der Standort von DHL Excel Supply Chain in Hamburg Allermöhe. Hier werden Leistungen im Bereich der Kontraktlogistik für ganz unterschiedliche Kunden an einem Standort gebündelt. So ist der Standort gleichzeitig Ersatzteillager für Norddeutschland von Hewlett Packard, regionales Distributionszentrum für zwei führende Tabakwarenhersteller und internationales Distributionszentrum für die Firmenbekleidung des DHL-Konzerns, um nur einige Kunden zu nennen.

In Abbildung 2.3 wird deutlich, dass die Netze der Transportlogistik Knoten mit unterschiedlichen Funktionen aufweisen. Diese Knoten, sofern sie nicht Quelle oder Senke einer Transportkette darstellen, sind der eigentliche Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit. Ganz allgemein können sie als **Logistikzentren**¹⁶ bezeichnet werden, es werden aber je nach Funktion und Betrachtungsgegenstand diverse weitere Begriffe verwendet (vgl. auch bisherige Beschreibung). In der vorliegenden Arbeit wird daher generell zwischen Logistikzentren oder auch Logistikbetrieben (einzelne Anlage) und Logistikgebieten als Ansammlung von Logistikzentren unterschieden. Der Fokus wird hier insbesondere auf Logistikzentren der Handelsbranche und der Verkehrsbranche gelegt und weniger auf Umschlagknoten der Verkehrsinfrastrukturnetze wie Flughäfen, Häfen oder KV-Terminals. Dies ist ein Unterschied zu anderen Studien, in denen unter logistischen Standorten sowohl Knoten der Transportlogistiknetze wie Warenverteilzentren als auch Umschlagknoten der Verkehrsinfrastrukturnetze wie KV-Terminals sowie Ansammlungen dieser Knoten in Güterverkehrszentren oder Transportgewerbegebieten verstanden werden (vgl. auch Kruse, Schröer et al. 1997; Sonntag und Meimbresse 1999; FGSV 2004).

2.2.3 Logistikstandorte und ihr Raumbezug

Die Ausprägung der Transportnetze und die Lage ihrer Knoten orientieren sich an bestehenden Handels-, Produktions- und Konsumschwerpunkten und den bestehenden Verkehrsinfrastrukturen und ihren Umschlagknoten. Bei der Standort-

16 Rimiené und Grundey (2007) zeigen in ihrem Artikel *Logistics Centre Concept through Evolution and Definition*, dass der Begriff Logistikzentrum (bzw. der englische Begriff logistics centre) sowohl als Synonym für Logistikgebiete wie Güterverkehrszentren oder Logistikparks, aber auch als Synonym für Einzelanlagen wie Distributionszentren, Lagerhallen oder Terminals verwendet wird.

wahl für Logistikzentren wird dabei die Makro- und Mikroebene unterschieden. Logistikunternehmen prüfen bei der Standortwahl ihrer Netzknoten zunächst die Gesamtauswirkungen auf das logistische Netz und analysieren erst in einer darauf folgenden mikroskopischen Planung lokale Standortfaktoren sowie die direkten Kosten für Grundstück und Immobilie (Vastag, Bernsmann und Kuchenbecker 2006:48).

Die **Makroebene** bezeichnet Lage und Eigenschaften eines größeren Raums, beispielsweise einer Nation, einer Region oder Großstadt und definiert die Einbindung der Logistikstandorte in globale Wertschöpfungsketten. Typische Logistikstandorte sind traditionelle Handelsstandorte, traditionelle Produktionsstandorte, Hafenstandorte sowie Standorte auf der „grünen Wiese“ und an Autobahnkreuzen (Landesinitiative Logistik NRW 2005). Auch im Rahmen des europäischen Forschungsprojektes PROTRANS wurde ausgeführt, dass neben der Konzentration von Logistikaktivitäten in einer Region, die oft mit der Existenz eines Güterverkehrsknotens zusammenhängt, weitere Faktoren wie Bevölkerung, Konsum, Industrie und regionale Förderpolitik wichtige Bestandteile einer Logistikregion darstellen¹⁷. Schach (2006) führt aus, dass Konzentrationen von Logistikunternehmen einerseits insbesondere an den Rändern der großen deutschen Ballungszentren zu finden sind, andererseits in Regionen, die wegen ihrer zentralen Lage (z. B. Bad Hersfeld) oder eines wichtigen Verkehrsknotens als logistische Supportregionen fungieren (vgl. auch Hesse 2004a). Ein Beispiel hierfür ist die Häufung von Logistikzentren im Grenzraum zwischen den Niederlanden, Belgien und Nordrhein-Westfalen, also im Hinterland der Häfen Rotterdam und Antwerpen und im Zentrum der Agglomerationsräume Randstad, Brüssel/Antwerpen und Rhein-Ruhr. Die so genannte „Central Network Area“

17 Hinsichtlich der Definition des Begriffs Logistikregion wird von Buck Consultants International (2001:2,4) ausgeführt:

To obtain an insight in the profile of a logistics region it is important to determine the scope of the region. There is hardly any preceding research projects on the definition and benchmark of logistics regions to be found. Some existing definitions refer to concentration of logistics activities and are often defined in terms of local, regional or national freight transport nodes. In this study on logistics regions in the EU, regions are not only defined by the logistics activities but also related to elements like population, consumption, main industrial sectors and regional logistics policies.... Therefore a logistics region is defined in the PROTRANS project by four main elements:

- 1) Infrastructure of the region with regard to transport and logistics activities*
- 2) supply of logistics services in a region (provided by 3PLPs)*
- 3) demand for logistics services in a region*
- 4) external environment of the region*

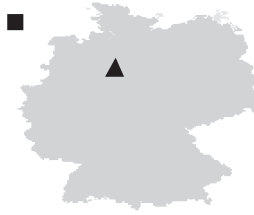


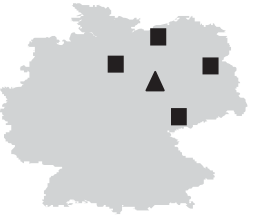
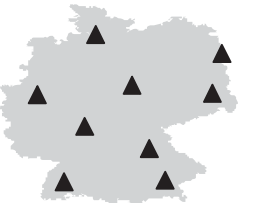
bietet einen optimalen Standort in einem Transportnetzwerk von europäischer Reichweite, was die zahlreichen Europastandorte von amerikanischen und asiatischen Unternehmen zeigen, die von dort aus ihre europaweiten Distributionsaktivitäten organisieren (Kujath 2003:13f.).

Deutschland zählt aufgrund seiner Zentralität und Infrastrukturausstattung zu den am meisten nachgefragten Logistikstandorten in Europa (Schulz und Lachmann 2003; Fraunhofer Institut ATL 2005; Invest in Germany 2005; Cushman & Wakefield 2006; Englisch und Rettich 2006; Jones Lang Lasalle 2006). Innerhalb Deutschlands werden verschiedene Regionen als bedeutende Logistikstandorte bewertet: Die städtischen Ballungsräume Rhein-Main, Hamburg, Berlin/Brandenburg, München und Düsseldorf, das industriennahe Ruhrgebiet, der zentrale Raum Kassel/Bad Hersfeld sowie Bremen/Bremerhaven, Nürnberg, Rhein-Neckar und Leipzig/Halle (Fraunhofer Institut ATL 2005; SCI Verkehr 2005; Jones Lang Lasalle 2006). Einige dieser Regionen versuchen, sich über die Gründung von regionalen Logistik-Initiativen und eine aktive Wirtschaftsförderung als Logistikregionen zu profilieren.¹⁸

In Bezug auf die Frage, welche Makrostandorte zu welchen Logistikzentren passen, sind Überlegungen von Nehm (2007) relevant, die in Abbildung 2.4 dargestellt sind. Er zeigt die unterschiedlichen Anforderungen auf, die hinter den Standortentscheidungen stehen. Zudem wird aus der Darstellung deutlich, dass es Logistikzentren gibt, die mehr oder weniger in jeder Region vorkommen wie regionale Depots der Stückgutnetze wie TNT oder Regionallager der Einzelhandelsketten wie Edeka, während andere Logistikzentren ganz bestimmte Makrostandorte suchen, wie die Mitte eines überregionalen Bedienungsgebietes (z. B. Amazon-Zentrallager für Deutschland in Bad Hersfeld) oder die Nähe zu einem internationalen Verkehrsknoten (z. B. Hennes & Mauritz Distributionszentrum in Hamburg). Dies liegt in den spezifischen logistischen Netzen der Unternehmen begründet.

18 Erfolgsfaktoren von Logistikregionen sind in Landesinitiative Logistik NRW (2005:39) zusammengefasst.

Abbildung 2.4 Zu wem passt der Standort?

	<p>Distributionszentrum Import getrieben</p> <p>Treiber für Standortentscheidung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keine Produktionsstätten in Europa - Import durch Seehäfen/Flughäfen - Große Warenmengen <p>Zentrale Anforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nähe zu See-und/oder Flughäfen - Große Flächenverfügbarkeit - Günstige Kosten
	<p>Zentrallager Absatzmarkt getrieben</p> <p>Treiber für Standortentscheidung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zentrale Lage innerhalb eines Versorgungsgebietes - Muss nicht im Zentrum Deutschlands liegen (auch bspw. Südosteuropa) <p>Zentrale Anforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lage an wichtigen Verkehrsachsen - eher große Flächen
	<p>Regionallager Absatzmarkt getrieben</p> <p>Treiber für Standortentscheidung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nähe zu regionalen Ballungsgebieten und Verkaufsstellen - Meist Handelsunternehmen (vor allem verderblicher Waren) <p>Zentrale Anforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ballungszentren in 50-100 km Umkreis - Problemfreie Infrastrukturanbindung (primär Straße)
	<p>Produktionslager Nutzer-/Kundengetrieben</p> <p>Treiber für Standortentscheidung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stark Kunden-/Geschäftsabhängig - Hauptsächlich inländische Produzenten (meist Non-Food) - Standort kann auch direkt am Produktionswerk liegen <p>Zentrale Anforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hohe Industriedichte
	<p>Netzwerk/Umschlag Netzoptimierung</p> <p>Treiber für Standortentscheidung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimierung des eigenen Netzes - Ausschließlich Logistik- und KEP-Dienstleister <p>Zentrale Anforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimale Infrastruktur-Präsenz anderer Logistikdienstleister
<p>▲ Logistikstandort ○ Ballungsraum</p> <p>■ Produktionsstandort</p>	

Quelle: Darstellung nach Nehm 2007

Die **Mikroebene** beschreibt die Lage innerhalb einer Region und die Eigenschaften einer Fläche. Während bezüglich der Makroebene übergeordnete strategische Gründe die Standortentscheidung bestimmen, gibt es auf der Mikroebene generelle funktionale **Standortanforderungen**, die für jedes Logistikzentrum relevant sind (siehe Exkurs 3 und Tabelle 2.1). Ein wichtiger Aspekt, der die funktionalen Standortanforderungen für Logistikzentren überlagert, ist die Drittverwendbarkeit der Immobilie. Sie ergibt sich aus der zunehmenden professionellen Entwicklung neuer Logistikimmobilien durch Immobilienentwickler und ihrer (derzeitigen) Attraktivität als Anlageobjekte für den Finanzmarkt. Für eine auf den Standortfaktoren basierende **Standortbewertung** müssen diese qualitativ oder quantitativ erfasst sowie Qualitätskriterien und Gewichtung für die einzelnen Faktoren festgelegt werden. Immobilienentwickler und Logistikunternehmen haben dafür eigene, unterschiedlich detaillierte Bewertungsverfahren entwickelt (vgl. z. B. Ott 2006).

Tabelle 2.1 Standortfaktoren bei der Entwicklung von Logistikimmobilien

Rang	Unternehmensbefragung	Befragung kommunaler Akteure
1.	Anbindung an Autobahnen/ Bundesstraßen	Anbindung an Autobahnen/ Bundesstraßen
2.	Nachfahrverbote, Einschränkungen für LKW	Grundstücksgröße und -zuschnitt
3.	Grundstücksgröße und -zuschnitt	Möglichkeit des 24-Stunden-Betriebes
4.	Möglichkeit des 24-Stunden-Betriebes	Nachfahrverbote, Einschränkungen für LKW
5.	Grundstückspreis	Grundstückspreis
6.	Bebauungs- und Gestaltungsvorschriften	Lage zu Absatzgebieten
7.	Umweltauflagen	Zeitbedarf der Verwaltung für Genehmigungen
8.	Lage zu Absatzgebieten	Unternehmensfreundlichkeit der Verwaltung
9.	Lage zu Produktionsstätten/Kunden	Lage zu Produktionsstätten/Kunden
10.	Unternehmensfreundlichkeit der Verwaltung	Stauwahrscheinlichkeit/-risiko in der Region

Quelle: Clausen, Reicher et al. (2005:11)

Die in Exkurs 3 dargestellten Standortfaktoren geben primär die Unternehmenssicht wider. Daneben gibt es jedoch weitere Faktoren wie Infrastrukturfolgekosten, die aus Sicht der Kommune die Standortentscheidung beeinflussen könnten (vgl. Kap. 2.1). Deshalb ist auch aus Sicht der öffentlichen Hand eine vergleichende Bewertungsmethodik für potenzielle Standorte von Logistikzentren geboten, die einen transparenten Entscheidungsprozess unterstützt (vgl. Allen, Thorne und Browne 2007). „Für verkehrslogistische Schnittstellen“ wie Güterverteilzentren, Güterverkehrszentren, Transportgewerbegebiete, KLV-Terminals, Transitterminals, logistische Dienstleistungszentren oder City-Terminals existiert jedoch kein „allgemeingültiges, formalisiertes Bewertungsverfahren“ (Kruse, Schröder et al. 1997:11).

Hinsichtlich der Standortbewertung können zwei Ansiedlungsfälle unterschieden werden. Bei der Standortbewertung für Logistikvorhaben allgemein sind die Nutzer in der Regel noch unbekannt. Hier müssen allgemeingültige Qualitätskriterien gefunden werden. Einen qualifizierten Kriterienkatalog entwickelte Neumann (2006:48f.) in seiner Diplomarbeit, die Potenzialflächen für Logistiknutzungen in Hamburg analysiert. Wird ein Standort für einen bekannten Nutzer gesucht, kann sich die Standortbewertung wesentlich enger an den tatsächlich für den Nutzer auftretenden Kosten orientieren. So führt Gudehus aus, dass beim optimalen Standort die Summe der Betriebskosten und der Transportkosten minimal sei (Gudehus 2004:855). Die tatsächliche Entwicklung einer Fläche basiert in der Praxis allerdings selten auf Bewertungsverfahren, sondern ist stark von kommunalpolitischen Zielen geprägt (vgl. auch Kap. 2.3).

2.2.4 Ausprägung von Logistikzentren

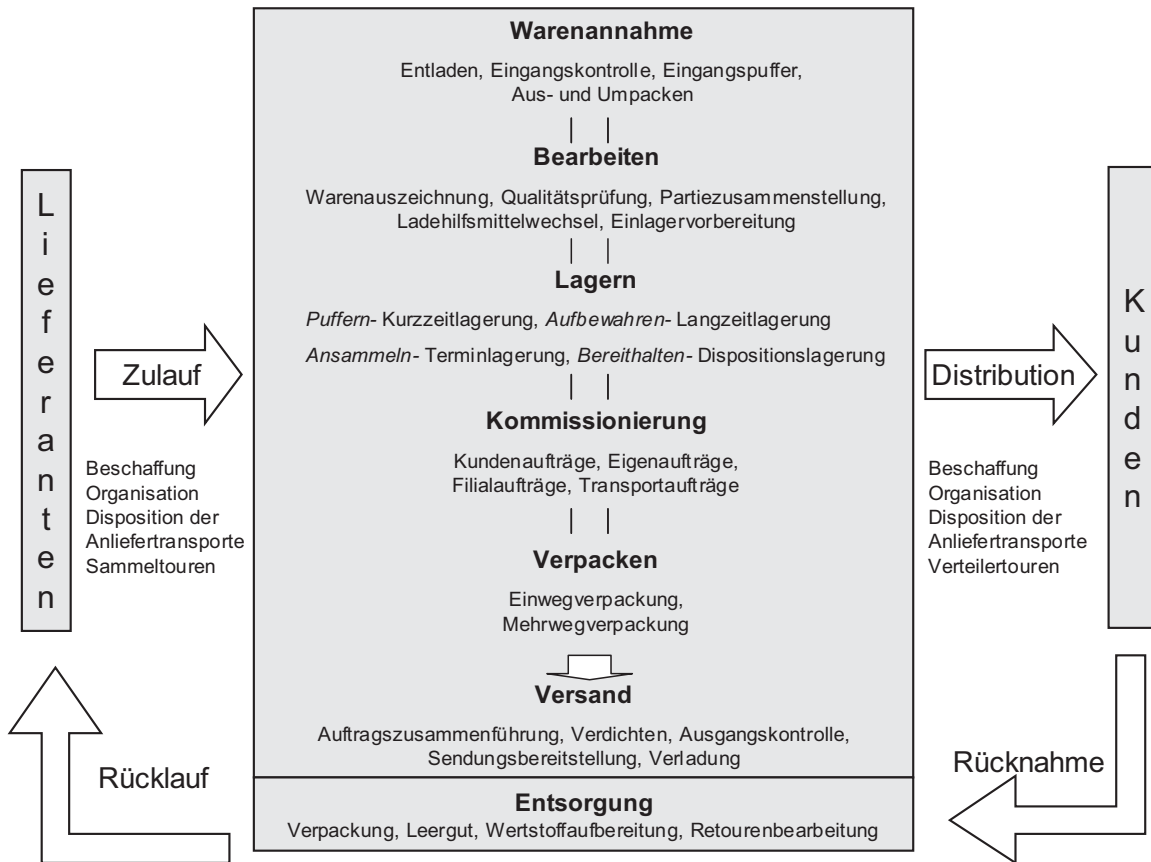
Bei Logistikflächennutzungen ist zu unterscheiden, ob es sich um Einzelansiedlungen oder um Parkansiedlungen handelt (Steinmüller 2006). An Bedeutung gewonnen haben in den letzten Jahren die von Projektentwicklern (z. B. Pro-Logis, Gazely) errichteten bzw. von Immobilieninvestoren betriebenen Park-

immobilien bzw. Logistikparks¹⁹. Dabei handelt es sich um eine Ansammlung mehrerer Logistikhallen, die über unterschiedliche Mieter aber ein gemeinsames Parkmanagement verfügen. Auch wenn Parkimmobilien per se größer sind und punktuell eine höhere Verkehrserzeugung aufweisen, wird von ihnen erhofft, dass über Bündelungseffekte Fläche gespart und Verkehr reduziert werden kann. Eine exemplarische Darstellung einer Einzelimmobilie, einer vernetzten Parkimmobilie und einer unnetzten Parkimmobilie findet sich bei Koch (2006).

Die Logistikzentren selbst sind hinsichtlich ihrer **Form und Größe** funktional geprägt. Abbildung 2.5 stellt die Bandbreite an Funktionen eines Logistikzentrums dar. Die Hauptfunktionen Lager und Umschlag haben den größten Einfluss auf die bauliche Gestalt der Immobilie. Prinzipiell können Lagerhallen bzw. Distributionszentren und Umschlaghallen unterschieden werden (siehe Abbildung 2.6 und Exkurs 4). Besonders in Logistikzentren der Speditionen werden aber oft alle Funktionen wahrgenommen, da diese wie oben beschrieben für mehrere Kunden an diversen Stellen der Logistikkette tätig sind (vgl. Wagner 2008a:16ff.).

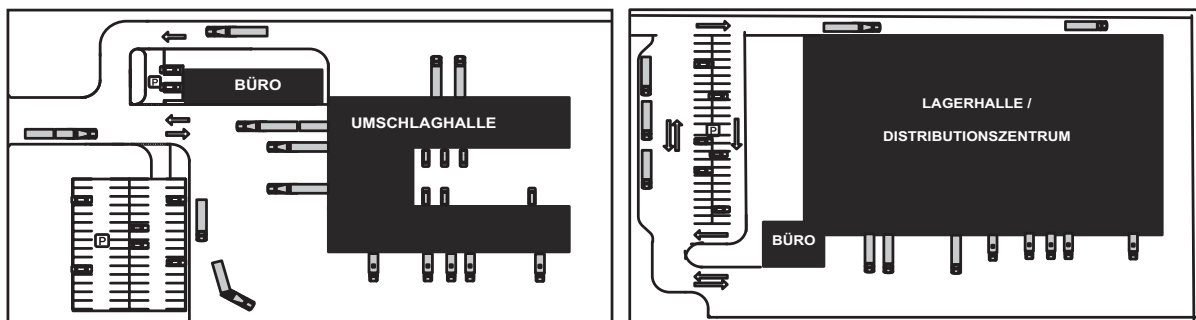
19 Ein Logistikpark ist eine Ansammlung von Logistikbetrieben in einem Gebiet, das nicht notwendigerweise über einen Terminal des Kombinierten Verkehrs verfügen muss. Ein Güterverkehrszentrum ist dagegen nach den Bund-/Länder-Grundsätzen zu Güterverkehrszentren „ein gewerbliches Baugebiet, in dem sich verkehrswirtschaftliche Betriebe, logistische Dienstleister, ergänzende Serviceeinrichtungen sowie logistikintensive Industrie- und Handelsunternehmen als selbständige Betriebe ansiedeln und das an mehrere, mindestens zwei, Verkehrsträger angebunden ist.“ (Bundesministerium für Verkehr 2001:1). In den 1990er Jahren wurden im Rahmen der Masterplanung für die Entwicklung der Güterverkehrszentren und Ansätzen der City-Logistik sowie deren wissenschaftlichen Behandlung weitere logistische Schnittstellen beschrieben. Kruse, Schröder et al. (1997) nennen neben den Güterverkehrszentren (GVZ): Güterverteilzentren (GVtZ), Transportgewerbegebiete (TGG), Terminals des kombinierten Ladungsverkehr (KLV-Terminals), Transitterminals (TT), Logistische Dienstleistungszentren (LDZ) und Warenschleusen/City-Terminals. Die meisten dieser Begriffe und Konzepte sind in der aktuellen wissenschaftlichen Debatte in den Hintergrund getreten.

Abbildung 2.5 Funktionen eines Logistikzentrums



Quelle: Gudehus 2000:25

Abbildung 2.6 Typisches Layout und typische Ausprägung von Logistikimmobilien



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Schreck 2006 und Habacker 2006

Der **Flächenbedarf** unterschiedlicher Logistikzentren bzw. –gebiete ist in Tabelle 2.2 dargestellt. Die Zusammenstellung, die sich primär an neuen Ansiedlungen orientiert, zeigt, dass Logistikansiedlungen unterschiedliche Dimensionen annehmen können. Eine Befragung von Logistikbetrieben in der Metropolregion Hamburg bestätigt zwar, dass die Grundstücke und Hallen von Logistikbetrieben erhebliche Größenordnungen aufweisen können, sie zeigt jedoch auch auf, dass die Logistikbranche im Bestand aus vielen kleinen Betrieben besteht. So gaben nur 8 von 52 Betrieben an, über ein Grundstück von über 50.000 Quadratmetern zu verfügen, während die Grundstücke von 21 Betrieben weniger als 10.000 Quadratmeter aufweisen (Wagner 2008a:18).

Tabelle 2.2 Flächenbedarf von Logistikstandorten

Standorttyp	Gesamtfläche Flächenbedarf [qm]	Hallenfläche Flächenbedarf [qm]
Regionale Warendepots		
- KEP-Depot	7.500 - 20.000	1.500 - 5.000
- regionales Warenverteilzentrum	5.000 - 40.000	k. A.
Überregionale Distributions- und Logistikzentren	2.000 - 100.000	10.000 - 60.000
Europäische Distributionszentren	40.000 - 200.000	10.000 - 200.000
Logistische Megaparks		
- Prologis-Park	54.000 - 230.000	27.000 - 100.000
- Gazely Magna Park (D)	360.000 - 530.000	150.00 - 230.000
- Fiege Mega Center	50.00 - 210.000	k. A.

Quelle: Eigene Zusammenstellung aus Landesinitiative Logistik NRW 2005

Einen guten Eindruck von der aktuellen Bedeutung der Logistikbranche als Flächennachfrager geben Busch und Sikorski (2006:67) am Beispiel der Stadt Dortmund, wo für die Logistikwirtschaft fast die Hälfte des gesamten Bruttoflächenbedarfs zwischen 2003 und 2015 prognostiziert wird und die Region Hannover, wo zwischen 1993 und 2003 etwa ein Drittel des Flächenverbrauchs auf das Verkehrsgewerbe und den Großhandel entfiel.

2.3 Entwicklung von Logistikstandorten

Die Motivation zur Entwicklung von Flächen für Logistiktutzungen und für die Vermarktung ganzer Regionen als Logistikstandorte sowie die dabei ablaufenden Prozesse und die beteiligten Akteure stehen im Zentrum dieses Abschnitts. Ihre Kenntnis ermöglicht eine Einschätzung, wann und von wem ein Bewertungsverfahren für potenzielle Logistikflächennutzungen eingesetzt werden kann. Zudem werden Konfliktpotenziale und übergeordnete regionalplanerische Überlegungen bei der Entwicklung von Logistikflächen aufgezeigt.

2.3.1 Regionale Wirtschaftsförderung

Ziel der regionalen Wirtschaftsförderung ist der Erhalt und die Steigerung der wirtschaftlichen Aktivitäten einer Region, in dem Bestandsunternehmen unterstützt und neue Unternehmen angeworben werden. Kommunen erhoffen sich davon so genannte regionalökonomische Effekte, nämlich Beschäftigungszuwachs, Steuermehreinnahmen und einen Attraktivitätsgewinn des Standorts. Bei der politischen Argumentation für die Förderung der Logistikbranche stehen insbesondere die Schaffung und der Erhalt von Arbeitsplätzen im Vordergrund. Einen Überblick speziell über die Arbeitsplatzdichten in der Logistikbranche gibt Tabelle 2.3.

Jones Lang Lasalle geben mit 60 bis 80 Mitarbeitern je 10.000 Quadratmeter Lagerhalle die gleiche Größenordnung an, wobei Mitarbeiter in angegliederten Büroflächen mit eingeschlossen sind (2006:11). Ramms und Wehling (2006) ermittelten bei einem Vergleich von autobahnnahen Gewerbeflächen eine Arbeitsplatzdichte von 19 bis 72 Arbeitsplätzen je Hektar Gewerbefläche (also entsprechend Nettobauland), wobei das zu 71 % mit Logistikbetrieben besetzte Gewerbegebiet Hamburg Allermöhe Spitzenreiter ist. Generell wird die Beschäftigtendichte für Gewerbegebiete mit 60 bis 300, bei Industriegebieten mit 10 bis 150 Beschäftigten je Hektar Nettobauland angegeben (FGSV 2006). Die höheren Werte werden insbesondere bei Büronutzungen erreicht.

Logistikimmobilien galten lange Zeit als „Flächenfresser“ und wurden daher von wenigen Regionen aktiv umworben. Dies hat sich jedoch im letzten Jahrzehnt verändert, weil mit der Ansiedlung von Logistikzentren die Hoffnung auf neue Arbeitsplätze einhergeht. Da ein hoher Bedarf an Flächen für die Logistik-

branche sowie ein Trend zu Miet- und Leasingimmobilien zu beobachten war (vgl. Jones Lang Lasalle 2006), entwickelte der Logistikimmobilienmarkt eine Eigendynamik, die das Engagement von professionellen Immobilienentwicklern und ein gestiegenes regionalpolitisches Engagement bedingt (Hesse 2006a:44). Insbesondere sind in Deutschland etliche regionale Initiativen zur Förderung der Logistikbranche entstanden (z. B. Logistik RheinMain, Logistik-Initiative Hamburg, LogistikNetz Berlin-Brandenburg, Logistikcluster Metropole Ruhr) und auch auf nationaler Ebene ist Bewegung in die Vermarktung Deutschlands als Logistikstandort gekommen.

Tabelle 2.3 Arbeitsplatzdichten logistischer Neuansiedlungen

Standorttyp	Arbeitsplatzdichte/Beschäftigtendichte
KEP-Depot	50 - 67 Arbeitsplätze/ha BGF
Transport/Umschlag/Logistik	50 - 67 Arbeitsplätze/ha BGF
regionale Warenverteilzentrum	12,5 - 25 Arbeitsplätze/ha BGF
Überregionale Distributions- und Logistikzentren	67 - 100 Arbeitsplätze/ha BGF
Europäische Distributionszentren / logistische Megaparks	56 - 125 Arbeitsplätze/ha BGF
Umschlaganlagen Schiene/Straße	4 - 6 Beschäftigte/ha-Nettobauland
Spedition/Frachtzentren	30 - 50 Beschäftigte/ha-Nettobauland
Speditions-/ Logistikzentren	50 - 100 Beschäftigte/ha-Nettobauland
Güterverkehrszentren	20 Beschäftigte/ha-Nettobauland
Transportgewerbe/Spedition	67 Beschäftigte/ha-Nettobauland
3PL/Distributionszentren	50 Beschäftigte/ha-Nettobauland
Lagerwirtschaft und Value Added Services/ Crossdocking	40 Beschäftigte/ha-Nettobauland

Quelle: Zusammenstellung nach Landesinitiative Logistik NRW 2005, Bosserhoff 2000 und Regionomica 2005

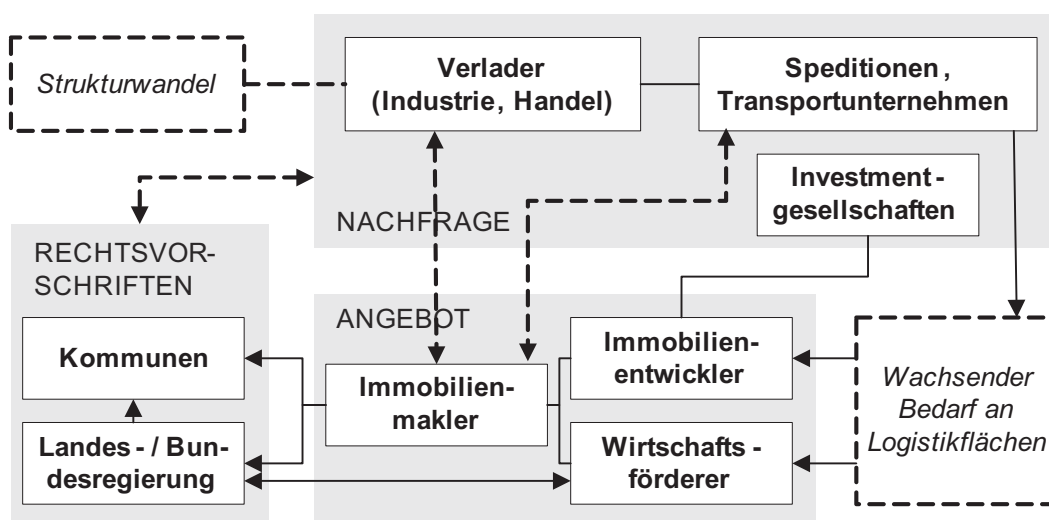
2.3.2 Prozesse der Flächenausweisung und -vergabe

Ein zentrales Element der regionalen Wirtschaftsförderung ist die Bereitstellung von Flächen. Die kommunale **Gewerbeflächenpolitik** besteht meist aus den drei Komponenten Bauleitplanung, Grunderwerb durch die Gemeinde, um

direkt an Interessenten verkaufen zu können und darüber ggf. auch die Nutzung steuern zu können, und Erschließung durch die Gemeinde (Ritter und Akademie für Raumforschung und Landesplanung 2005:511). Die Entwicklung größerer Areale wird oft im Rahmen von Vorhaben- und Erschließungsplänen oder städtebaulichen Verträgen an private Investoren vergeben. Zudem ist mit der Entstehung besonderer Standorte wie Industrie-, Technologie-, Logistikparks oder Güterverkehrszentren eine Weiterentwicklung konventioneller Flächenpolitik hin zu einer konzeptionellen Standortpolitik verbunden, die Elemente wie gestalterische Mindestanforderungen, gemeinsam nutzbare Infrastruktureinrichtungen, gemeinsamer Einkauf von Serviceleistungen und ein übergeordnetes Parkmanagement beinhaltet (vgl. auch Exkurs 5).

Der Anstoß zur Entwicklung bzw. Ausweisung einer Fläche für den Schwerpunkt Logistik kommt entweder von der Kommune selbst im Sinne einer Flächenvorsorge-Politik oder er basiert auf konkreten Unternehmensanfragen. Bei der Entwicklung von Logistikimmobilien ist ein breites **Akteursspektrum** der öffentlichen Hand und der Privatwirtschaft vertreten, was in Abbildung 2.7 deutlich wird.

Abbildung 2.7 Akteursarena der Logistikflächenentwicklung in Deutschland



Quelle: Darstellung in Anlehnung an Hesse 2004

Je nach Größe der Kommune, in der eine Fläche entwickelt werden soll, sind diverse kommunale Akteure an der Flächenaktivierung und -vergabe beteiligt. Dazu zählen insbesondere die Wirtschaftsförderer sowie die verantwortli-

chen Stellen für strategische Stadtentwicklungsplanung, Bauleitplanung und Immobilienentwicklung.²⁰

Da die Entwicklung von Logistikflächen und -immobilien heute in der Regel nicht mehr durch die Logistik- oder Handelsunternehmen selbst erfolgt, sondern in einem professionellen Immobilienmarkt, sind auch diverse privatwirtschaftliche Akteure involviert. Den generellen Ablauf der privatwirtschaftlichen Projektentwicklung stellen Schulte und Fischer (2002) dar:

- Projektinitiierung: Standort sucht Projektidee, Projektidee sucht Standort, Kapital sucht Projektidee und Standort
- Projektkonzeption (Machbarkeitsstudie): Standort und Marktanalysen, Analyse Nutzungskonzept, Wettbewerbsanalysen, Risikoanalysen, Wirtschaftlichkeitsanalysen
- Projektkonkretisierung, Projektmanagement und Projektvermarktung

Neumann (2006) und Koch (2006) haben das privatwirtschaftliche Akteurspektrum in ihren Arbeiten detailliert beschrieben. Spezialisierte Projektentwickler wie Gazeley, ProLogis, Eurinpro, Ixocon oder Garbe Logistics analysieren Standorte und Märkte und entwickeln und realisieren Projektideen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Investitionskriterien. Logistikimmobilien werden zum Teil spekulativ oder nach Auftrag für spätere Nutzer entwickelt. Immobilienmakler wie Jones Lang LaSalle, Atisreal oder Aengevelt betätigen sich beratend und vermittelnd in den Bereichen Vermietung und Verkauf sowie im Investmentbereich. Ihre Kunden sind Immobilieneigentümer, -nutzer und -käufer. Kreditinstitute treten bei der Entwicklung von Logistikimmobilien als Finanzierer auf. Eine weitere Gruppe von Akteuren sind die Endinvestoren wie Immobilienfondsgesellschaften, Immobilienaktiengesellschaften und Real Estate Investment Trusts. Für sie und ihre Anleger sind Logistikimmobilien Anlageobjekte wie andere Immobilien auch. Durch den Eintritt privatwirtschaftlicher Akteure in den Logistikimmobilienmarkt verstärkt sich die Bedeutung der dritten Form der Projektinitiierung „Kapital sucht Projektidee und Standort“. Die Entwicklung von Logistikimmobilien wird so zunehmend renditeorientiert.

20 Eine exemplarische Darstellung der in der Metropolregion Hamburg beteiligten öffentlichen Akteure erfolgt in Kapitel 4.2.3.

Während die Immobilienentwickler und -investoren an Einfluss gewinnen, treten die kommunalen Ziele und die Anliegen der öffentlichen Hand in den Hintergrund. Hesse, der sich in diversen Arbeiten (1998; 2004c; 2004b; 2004; 2006a) ausführlich mit dem Thema Logistik und Stadtentwicklung beschäftigt hat, beschreibt, dass die zunehmende Entwicklung von Logistikimmobilien im Rahmen eines wettbewerbsgetriebenen und renditeorientierten Immobilienmarkts zu einer Beschleunigung des Flächenverbrauchs und einer Verstärkung des Suburbanisierungstrends führt. Diese Einschätzung wird von Elsner (in Wrobel 2004) geteilt: „So scheint es eine weiträumige Suburbanisierung und Neuorganisation der Fläche auch und vielleicht ganz besonders im Bereich der logistischen Funktionen zu geben.“ Der Suburbanisierungstrend, der von Wrobel (2004) für Hamburg und Bremen, von Hesse (2004a; 2004b; 2007) für Berlin nachgewiesen wurde, ist begründet in der höheren Flächenverfügbarkeit, den geringeren Flächenkosten, einer uneingeschränkten Betriebsgenehmigung und ist getrieben durch die immer noch zunehmende Bedeutung des Straßenverkehrs für die Logistik. Bereits bezüglich der Entwicklung von GVZ-Standorten in der Peripherie der Ballungsräume vertrat Hesse diese Suburbanisierungs-These (1993). Aus der Wirtschafts- und Verkehrsgeographie gibt es daher seit einigen Jahren Forderungen, die Entwicklung von Logistikflächen stärker in die Stadt- und Regionalplanung einzubeziehen und negative Wirkungen der Logistikzentren zu minimieren (Kujath 2003; Hesse 2004b). Konkrete Planungsfälle sollten sich am Kriterium der Raumverträglichkeit messen lassen, bezüglich Flächenverbrauch, städtebaulicher Integration, Verkehrs- und Lärmbelastung (Hesse 2006a; 2006b).

2.3.3 Raumverträglichkeit und Konfliktpotenziale

Aufgrund ihrer Funktion und Abmessungen tritt bei der Ansiedlung von Logistikzentren ein erhebliches Konfliktpotenzial auf, das insbesondere auf der problematischen **Raumverträglichkeit** von Logistikzentren beruht. Die Frage der Raumverträglichkeit von Logistikansiedlungen beinhaltet Aspekte wie die Flächeninanspruchnahme und Auswirkungen auf das direkte Umfeld wie Lärm, Luftverschmutzung, Erhöhung der Trennwirkung, Zunahme der Unfallgefahr und Beeinträchtigung des städtebaulichen Umfelds. Diese Auswirkungen sind größtenteils auf die an Logistikstandorten abgewickelten Verkehre (Gütertransporte und Beschäftigtenverkehre) zurückzuführen. Verkehr wird so zum zentralen Thema bei der Beurteilung der Raumverträglichkeit. Sowohl die kommunalen

Akteure als auch die Unternehmen der Logistikbranche sehen die zusätzlichen Verkehrsbelastungen als häufigste Ursache für Konflikte bei der Ansiedlung von Logistikbetrieben an, gefolgt von parkenden Lkw in den Nachbarschaften und Lärmbelästigung (Clausen, Reicher et al. 2005:11).

Generell ist die lokale Raumverträglichkeit (Wirkungen im direkten Umfeld) und die regionale Raumverträglichkeit (regionale Verkehrsverflechtungen) zu unterscheiden und auf der kommunalen bzw. regionalen Planungsebene zu berücksichtigen.

Lokal erfolgt eine Beeinträchtigung erstens durch ruhende Fahrzeuge. Lkw werden zwar in der Regel auf dem eigenen Grundstück oder an Umschlagpunkten des Güterverkehrs abgestellt, es gibt aber auch den Fall, dass sie im öffentlichen Straßenraum geparkt werden. Zweitens treten zum Teil viele und zeitlich konzentrierte Lkw-Fahrten auf, insbesondere auch nachts, die in der Regel besonders lärm- und schadstoffemittierend sind. Drittens erzeugen Anlagen mit vielen Beschäftigten einen entsprechenden Berufsverkehr. Neben den verkehrsbedingten Wirkungen spielt auch die städtebauliche Integration von Logistikzentren eine wichtige Rolle. „Die monofunktionalen ‚Distributionskisten‘ prägen zunehmend die Stadteingänge bzw. den städtebaulich sensiblen Übergangsbereich zwischen Frei- und Siedlungsraum – eine Auseinandersetzung mit Möglichkeiten zur Schaffung städtebaulicher resp. gestalterischer Qualitäten findet kaum statt“ (Clausen, Reicher et al. 2005:14).

Im Rahmen der klassischen Bauleitplanung haben Kommunen die Möglichkeit, neben der Festsetzung von Art und Maß der baulichen Nutzung, textliche Festsetzungen zu treffen. Diese können Umweltschutzaufgaben, Gestaltungsaufgaben oder Aussagen zu zugelassenen bzw. ausgeschlossenen Einrichtungen enthalten. Auch die Eingrenzung von Nutzungen oder die Festsetzung spezieller Gebiete wie ein Transportgewerbegebiet ist möglich. Im Rahmen des Bauordnungs- und Planungsrechts sind auf der Stufe des Bebauungsplans bzw. der Baugenehmigung zudem Untersuchungen zur Umweltverträglichkeit und zur Verkehrserschlie-

ßung erforderlich.²¹ Hier bestehen theoretisch die rechtlichen Grundlagen, um hinsichtlich der Abwicklung von Verkehren in der Bau- und Nutzungsphase der Logistikzentren Maßnahmen zu formulieren bzw. Standards zu setzen (Flämig 2006:92ff.) Allerdings birgt dieses Vorgehen ein erhebliches Konfliktpotenzial mit potenziellen Investoren.

Zur Durchsetzung von Gestaltungsvorgaben und verkehrsoptimierenden Maßnahmen ist daher auch der persönliche Dialog von kommunalen Akteuren und Projektentwicklern wichtig, gerade weil die Bereitschaft der Logistikunternehmen und Immobilienentwickler Mehrkosten zu tragen gering ist. Allerdings ist auch beim Bau von Logistikanlagen die Berücksichtigung von Aspekten der Flächen- und Ressourceneffizienz (Regenwassermanagement, Solarenergienutzung) in begrenztem Umfang möglich (Herrmann und Mordhorst 2006). Eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung kann beispielsweise öffentliche Entwässerungsnetze entlasten bzw. deren Ausbau verhindern sowie Eingriffe in den Naturhaushalt (Wasser, Flora, Klima) minimieren, wobei sich kommunalwirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Nutzen generieren lassen (Kaiser 2006).

Regional ist eine Veränderung der Verkehrsverflechtungen und damit der regionalen Verkehrsleistung zu erwarten. Die Frage der Raumverträglichkeit ist daher nicht einfach zu beantworten. Einerseits scheinen Standorte im Ballungsraum sinnvoll, da sie die Anfahrtswege im Berufsverkehr und die Länge der Verteilerfahrten tendenziell verkürzen. Andererseits ist gerade an zentrumsnahen Lagen zu erwarten, dass es bei hoch belasteten Autobahnen zu Ausweichverkehren ins nachgeordnete Straßennetz und somit zur lokalen Beeinträchtigung umgebender

21 Der Zweck des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung ist in §1 festgelegt:

Zweck ist es sicherzustellen, dass bei bestimmten öffentlichen und privaten Vorhaben sowie bei bestimmten Plänen und Programmen zur wirksamen Umweltvorsorge nach einheitlichen Grundsätzen

- *die Auswirkungen auf die Umwelt im Rahmen von Umweltprüfungen (Umweltverträglichkeitsprüfung und Strategische Umweltprüfung) frühzeitig und umfassend ermittelt, beschrieben und bewertet werden,*
- *die Ergebnisse der durchgeführten Umweltprüfungen bei allen behördlichen Entscheidungen über die Zulässigkeit von Vorhaben, bei der Aufstellung oder Änderung von Plänen und Programmen so früh wie möglich berücksichtigt werden.*

Im Rahmen der Bauleitplanung (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) für Logistikgebiete ist eine strategische Umweltprüfung vorgesehen. Logistikbetriebe zählen nicht generell, sondern nur bei speziellen Leistungen wie der Lagerung von Gefahrgut oder der Entsorgung von Reststoffen, unter die UVP-pflichtigen Vorhaben.

Nutzungen kommt. Es stellt sich die Frage, ob Lösungen, die aus einer regionalen Sicht raumverträglich sind, d.h. hier Straßenverkehrsaufwand minimieren, auch lokal raumverträglich sein können und wie die entstehenden Verkehre an Einzelstandorten verträglich abgewickelt werden können. In jedem Fall sollte die Ausweisung neuer Logistikflächen eng an die bestehenden Planungen und Konzepte für den Verkehr einer Region geknüpft werden.

Die Möglichkeiten, im Rahmen der Bauleitplanung Auflagen und Festsetzungen zu erlassen oder durch gestalterische Maßnahmen die Integrationsfähigkeit von Logistikzentren zu erhöhen, greifen auf Ebene der kommunalen Planung. Daneben spielt bei der Integration der Logistikflächenentwicklung in die Stadt- und Regionalplanung insbesondere die übergeordnete regionale Planungsebene eine wichtige Rolle. Zudem ist aufgrund der Verkehrsintensität der Logistiknutzungen eine Integration von Regional- und Verkehrsplanung erforderlich.

Hesse (2006a:49) fordert als Strategie einer raumverträglichen regionalen Ansiedlungspolitik folgende Bausteine:

- Wiedernutzung von gewerblichen Brachflächen vor der Inanspruchnahme von Standorten im Freiraum.
- Priorisierung von Flächen im besiedelten Bereich statt im Außenbereich – wo immer dies sinnvoll möglich ist.
- Förderung von intermodalen Distributionszentren.

Die Schwierigkeiten der Durchsetzung einer solchen Strategie zeigen Ergebnisse einer im Rahmen des Forschungsprojektes „Raumansprüche und Raumverträglichkeit von Logistikstandorten“ an der Universität Dortmund im Jahr 2005 durchgeführten Befragung kommunaler Akteure und Unternehmen aus der Logistikbranche (vgl. Clausen, Reicher et al. 2005). Bezüglich der Frage, in welcher Lage zusätzlich benötigte Logistikflächen zur Verfügung gestellt werden sollen, wurde der Stadtrand bzw. suburbane Raum von beiden Gruppen als am besten geeignet für Logistikzentren mit lokalem bzw. regionalem Einzugsgebiet bewertet. Innerstädtische Standorte wurden von zwei Dritteln der Befragten als ungeeignet eingestuft, da die Belastungen der Logistiksiedlungen für das Stadtgebiet zu groß seien. Lediglich Logistikzentren mit einem lokalen Einzugsbereich wird eine Verträglichkeit mit innerstädtischen Standorten attestiert. Für Logistikzentren mit nationalem bzw. europaweitem Einzugsgebiet werden von

80 % der Unternehmen ländliche bzw. periphere Räume als geeignete Standorte angesehen. Diese Einschätzung wird jedoch nur von 60 % der kommunalen Akteure geteilt, da hier Bedenken bezüglich der Integrierbarkeit der großformatigen Zentren in den ländlichen Raum vorhanden sind. Der Nutzung von Brachflächen für Logistiksiedlungen stehen die Logistikunternehmen aufgrund von zu hohem Konfliktpotenzial, schlechten Verkehrsanbindungen, fehlenden Erweiterungsflächen und zu hohen Bau- und Umweltauflagen sowie Nutzungseinschränkungen skeptisch gegenüber. Seitens der kommunalen Akteure werden Brachflächen wie (Montan-) Industriebrachen, Militär-, Gewerbe- und Bahnbrachen insbesondere in Regionen mit Strukturproblemen wie dem Ruhrgebiet als geeignet für Logistiksiedlungen angesehen (vgl. Clausen, Reicher et al. 2005).

Von Kujath (2003:20f.) wird auch der **überregionalen** Ebene eine wichtige Bedeutung in Bezug auf die räumliche Planung der „neuen Logistiknetze“ beigegeben. Er fordert:

- Die Überprüfung der Tragfähigkeit des bestehenden GVZ-Systems und des Planungsparadigmas der flächendeckenden Vernetzung von regionalen multimodalen Güterverkehrszentren im mittleren Distanzbereich.
- Die Ausweisung von länderübergreifenden Vorranggebieten für überregionale nicht bahnaffine Logistikzentren, die den ländlichen Raum präferieren, wo sich dies mit anderen raumordnungspolitischen Zielvorstellungen für den ländlichen Raum verträgt.
- Eine transnationale raumplanerische Abstimmung, die die Entwicklung einiger Grenzregionen zu Logistikzonen flankiert, insbesondere hinsichtlich Vorranggebieten und Verknüpfung der Verkehrsinfrastrukturen.
- Die Integration der regionalen, nationalen und internationalen Logistiksysteme in die regionale und überregionale räumliche Entwicklungskonzeption.

Diese Forderungen spiegeln die Grundsätze einer nachhaltigen Siedlungs- und Verkehrsentwicklung auf nationaler Ebene wider. Im Rahmen des Masterplan Güterverkehr und Logistik für Deutschland sind solche Aspekte bisher nicht berücksichtigt. Zwar ist die Erstellung eines nationalen Hafenkonzeptes, eines nationalen Flughafenkonzepthes und die Aufstockung der Mittel für den Kombinierten Verkehr vorgesehen, eine Koordinierung der Entwicklung von Logistikstandorten ist in diesem Zusammenhang jedoch nicht angedacht (Bundesministerium

für Verkehr, Bau und Wohnungswesen 2008). Die Logistikflächenentwicklung als Planungsgegenstand ist daher auch in Zukunft insbesondere auf Ebene der Regionalplanung und der kommunalen Planung anzusiedeln.

2.4 Abschätzung der Verkehrserzeugung und der Verkehrsfolgen

Generell sind in der Verkehrsplanung einfache Verfahren der Verkehrsabschätzung von neuen Standorten bzw. Vorhaben und komplexe Verfahren zur Modellierung des Verkehrsgeschehens größerer Untersuchungsräume zu unterscheiden. In der Logistik sind zudem Verfahren der Tourenplanung üblich, die auf eine Optimierung der Transporte im Tagesgeschäft abzielen. Der folgende Überblick zeigt auf, welche generellen Verfahren vorhanden sind und inwiefern eine Anwendbarkeit dieser Verfahren oder ausgewählter Teile für die vorliegende Arbeit gegeben ist.

Ein im Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit interessantes Verfahren zur Verkehrsauswirkungsprüfung für große Einrichtungen des Einzelhandels und der Freizeit stellt Kühling (2000) in seiner Dissertation vor (siehe Exkurs 6). Aufbauend auf einer Verkehrsabschätzung schließt er weitere Verfahrensschritte zur Schätzung der Verkehrsverteilung und der Verkehrsmittelwahl an, die aus der Verkehrsmodellierung adaptiert sind.

2.4.1 Abschätzungsverfahren

Bei der Planung neuer Wohn- oder Gewerbegebiete und verkehrsintensiver Vorhaben können einfache Verfahren zur Verkehrsabschätzung zur Anwendung kommen. Dies sind überschlägige Verfahren, die unter Verwendung von Erfahrungswerten oder einfach ermittelbaren Grunddaten das Verkehrsaufkommen mit ausreichender Genauigkeit abschätzen (vgl. FGSV 2006). Das ist vor allem dann von Vorteil, wenn die wesentlich aufwändigeren Verfahren der Verkehrsmodellierung (siehe 2.4.2) nicht zum Einsatz kommen (können).

In Deutschland gebräuchlich ist das Verfahren von Bosserhoff (2000b) und das Verfahren der Forschungsgemeinschaft für Straßen- und Verkehrswesen, die sich

weitestgehend decken. Dabei wird das Verkehrsaufkommen im Personen- und Güterverkehr basierend auf Richtwerten der Verkehrserzeugung abgeschätzt. Die Richtwerte umfassen Kennwerte zu den Nutzern nach Art und Maß der Vorhaben, Verkehrserzeugungsraten pro Nutzer oder Vorhaben sowie Kennwerte zum Modal Split und Pkw-Besetzungsgrad. Das Verkehrsaufkommen wird allein auf Basis der neuen Nutzungen abgeschätzt und berücksichtigt bspw. keine Abzüge von Fahrten an anderen Standorten durch Verlagerung von Nutzungen an den neuen Standort. Ausgangspunkt der Abschätzung ist die Zahl der Nutzer (Einwohner, Beschäftigte, Besucher) eines Gebietes/Vorhabens. Darauf aufbauend werden für den Personenverkehr über verkehrszweckbezogene Wegehäufigkeiten pro Person, Verkehrsmittelwahl und Pkw-Besetzungsgrad die täglichen Fahrten ermittelt. Das Lkw-Aufkommen wird in der Regel direkt anhand spezifischer nutzungsbezogener Lkw-Fahrtenhäufigkeiten je Einwohner bzw. Beschäftigten ermittelt. Eine Abminderung erfolgt, wenn auch Bahn bzw. Binnenschiff genutzt werden können, was eine entsprechende Verkehrsanbindung sowie die Bahnafinität und die räumliche und zeitliche Bündelungsfähigkeit der transportierten Güter voraussetzt. Bei Gewerbegebieten ist die Anzahl der Beschäftigten die maßgebende Schlüsselgröße, die sich aus der Nutzungsart und der Nutzungsintensität ermittelt. Für Einzelvorhaben wird das Lkw-Aufkommen zum Teil auch direkt aus Nutzungsgrößen wie dem Nettobauland ermittelt.

Zentraler Bestandteil der Verkehrsabschätzungsverfahren ist die Sammlung von Kennwerten der Verkehrserzeugung für unterschiedliche Nutzungen. Diese basiert in der Regel auf nationalen Verkehrserhebungen wie der MiD sowie auf Kennziffern vergleichbarer Projekte. Bei der Verkehrsabschätzung ist zu berücksichtigen, dass sowohl die Intensität der Nutzung als auch die Kennwerte der Verkehrserzeugung Bandbreiten aufweisen. Dabei ist es in Bezug auf das Ziel der Wirkungsabschätzungen plausibel, von der durch die Bauleitplanung festgelegten maximalen Nutzungsintensität auszugehen und hinsichtlich der Verkehrserzeugung mit minimalen und maximalen Werten zu arbeiten.

Während die einfache Verkehrsabschätzung in Deutschland erst seit Bosserhoff ein „standardisiertes Verfahren“ der Verkehrsplanung ist, wird in der USA seit Jahrzehnten der „Trip Generation“ Report vom Institute for Transportation Engineers (ITE) publiziert²². Die dort gesammelten Kennwerte der Verkehrserzeugung unterschiedlichster Nutzungen in Form von Einzeldaten, gewichteten Mittelwerten

22 Derzeit aktuell ist die 7. Auflage aus dem Jahr 2003.

und Regressionsgleichungen sind ein wesentlicher Baustein für die Beurteilung der Verkehrsauswirkungen von neuen Vorhaben im Rahmen des „Traffic Impact Assessment“. Allerdings sind auch in der USA weniger umfassende Daten für die Erzeugung von Lkw-Fahrten als von Pkw-Fahrten vorhanden (Fischer, Han et al. 2001). Diese Datensammlung von Verkehrserzeugungsraten wird einerseits als wichtige Quelle für die Verkehrsplanung angesehen, andererseits wird der zum Teil undifferenzierte Umgang mit den Kennziffern scharf kritisiert. Im Trip Generation Report wird bereits bei mehr als vier Datenfällen für einen Nutzungstyp eine Regressionsgleichung ausgewiesen, sofern ihr Bestimmtheitsmaß größer als 0,5 ist. Solche statistisch schwach abgesicherten Zusammenhänge werden teilweise für umfassende Planungen verwendet.²³ Daher ist zu konstatieren, dass beim Rückgriff auf Verkehrserzeugungsraten vergleichbarer Projekte Vorsicht hinsichtlich der Fallzahl und hinsichtlich der Rahmenbedingungen der Beispiele geboten ist (vgl. auch Kap. 3).

Der Vorteil von Verkehrsabschätzungsverfahren, die in der Regel als Excel-Anwendungen oder Datenbanken umgesetzt sind, ist ihre einfache Anwendbarkeit und die gute Nachvollziehbarkeit. Der Nachteil liegt darin, dass Verkehrsverflechtungen und großräumige Verkehrswirkungen nicht berücksichtigt werden können.

2.4.2 Modellierungsverfahren

Traditionell zielt die Verkehrsmodellierung auf die Prognose des Verkehrsgeschehens in einem Untersuchungsraum basierend auf mathematischen Formulierungen von relevanten Zusammenhängen und empirischen Kennwerten des Verkehrsverhaltens. Aufgrund der Vielzahl von verwendeten Zusammenhängen und Kennziffern sowie der Notwendigkeit der Eichung auf reale Verkehrsbe-

23 Shoup (2005) beschreibt dieses Phänomen sehr ausführlich für die Nutzung von Parking Generation Rates und Trip Generation Rates im Rahmen von Abschätzungen zum Stellplatzbedarf und Planungen zum Parkraummanagement in den USA. Er macht deutlich, dass es höchst bedenklich ist, wenn auf wenigen Fällen basierende Stellplatzbedarfsraten oder Verkehrserzeugungsraten verwendet werden, um den Infrastrukturbedarf (hier Parkplätze), der sich aus einem Vorhaben ergibt, abzuschätzen. Stellplatzbedarf und Verkehrserzeugung sind nicht nur eine Funktion der Nutzung, sondern insbesondere auch der Lage, was aber bei der Abstraktion als Kennziffern nicht mehr ersichtlich ist.

lastungen, werden Verkehrsmodelle oft als „Black Box“ angesehen, was ihren Einsatz im Rahmen von Planungsverfahren nicht erleichtert (vgl. Exkurs 7).

Mit der Verbesserung der heute verfügbaren Verkehrsmodelle hinsichtlich der Abbildung der Wechselwirkungen zwischen Raumstruktur und Verkehr, steigt ihre potenzielle Einsatzfähigkeit zur Bewertung von Standortentscheidungen (Bohnet, Gutsche et al. 2006:7). Bohnet, Gutsche et al. zeigen, wie durch Anpassung im Detail das Personenverkehrsmodell der Region Hannover für die Beurteilung der verkehrlichen Wirkungen unterschiedlicher Standorte für großformatige Einzelhandelseinrichtungen nutzbar gemacht werden kann. Sie identifizieren folgende Gründe, die für den Einsatz von Verkehrsmodellen für die Standortbewertung von verkehrsintensiven Vorhaben sprechen (Bohnet, Gutsche et al. 2006:10):

- Neben dem Verkehrsaufkommen lassen sich auch der Verkehrsaufwand und die Verkehrsmittelwahl fundiert ermitteln.
- Kumulative Effekte verschiedener Vorhaben lassen sich ermitteln.
- Konkurrenzeffekte, also Wirkungen von Vorhaben auf existierende Standorte können einbezogen werden.

Andererseits konstatieren sie, dass die verwendeten makroskopischen Modelle meist über keine ausreichende Abbildungsgenauigkeit verfügen, beispielsweise hinsichtlich der im Modell differenzierten Wegezwecke. Ein Verkehrsmodell muss je nach Vorhaben hinreichend genau differenziert und geeicht sein, um realistische Ergebnisse zu liefern (Bohnet, Gutsche et al. 2006:66). Soll die Abbildungsgenauigkeit erhöht werden und eine Anpassung an die gegebene Fragestellung erfolgen, sind daher zusätzliche Struktur- und Verhaltensdaten sowie ein tiefgehendes Verständnis der Verfahren des Verkehrsmodells notwendig.

Einen ähnlichen Ansatz verwenden Sonntag und Meimbresse (1999:72ff.) für die Modellierung des städtischen Wirtschaftsverkehrs unter Berücksichtigung unterschiedlicher Ansiedlungsszenarien für logistische Knoten in den Modellstädten München und Berlin. In dieser Studie, die bisher die detaillierteste Aufarbeitung des Themenfeldes Verkehrsauswirkungen von Logistikknoten in Deutschland darstellt (vgl. Kap. 3.1), wird das Wirtschaftsverkehrsmodell WIVER genutzt, um eine Matrix des Wirtschaftsverkehrsaufkommens nach Branche, Fahrzeugart und Tagesperiode zu erzeugen. Da jedoch innerhalb WIVER keine ausreichende

Abbildungsgenauigkeit besteht, um unterschiedliche Module logistischer Knoten²⁴ zu berücksichtigen, wurde ein Ergänzungsansatz für Quellverkehre logistischer Knoten²⁵ vorgeschaltet. Unter Berücksichtigung der Randbedingung, dass das Gesamtgüteraufkommen der betrachteten Region gleich bleibt, wird das von der neuen Verkehrszelle (dem logistischen Knoten) erzeugte Aufkommen systematisch von anderen Zellen abgezogen. Anschließend wird der logistische Fluss des Moduls in Lkw-Fahrten umgerechnet und es erfolgt eine Korrektur der Lkw-Fahrten anhand Modul-Typen spezifischer Verhaltensdaten (Tourenzahl, Zielpunkte). Als wichtigste methodische Beschränkung des Vorgehens nennen Sonntag und Meimbresse (1999:87) die fehlende Abbildung des Fernverkehrs durch WIVER, die fehlende Betrachtung von Güterströmen und die fehlende Möglichkeit des Festhaltens von Transportbeziehungen bei der Verlagerungen von Unternehmen in den logistischen Knoten. Als weitere Beschränkung nennen sie die begrenzte Verfügbarkeit empirischer Daten der Verkehrserzeugung zu Logistikbetrieben. Während die von Sonntag und Meimbresse definierten Modul-Typen von logistischen Knoten hinsichtlich ihrer Funktionen und Verkehrsabwicklung noch relativ gut beschrieben werden konnten, fällt ihnen die Quantifizierung des Verkehrsaufkommens schwer.

Beide hier kurz beschriebenen Ansätze gehen von einem durch das Verkehrsmodell gegebenen Gesamtverkehr aus und realisieren den Standortvergleich quasi durch Verschieben von „vorhandenen“ Nutzungen an neue Standorte (großformatige Einzelhandelseinrichtungen, aus Modul-Typen zusammengesetzte logistische Knoten), was methodische Gründe hat. Dies hat den Vorteil, dass Verlagerungseffekte abgebildet werden können, die Frage nach der Entstehung zusätzlichen Verkehrs durch zusätzliche Vorhaben bleibt jedoch offen.

24 Differenziert wurden: Bahntrans-Frachtzentren, Speditionsterminals (Hub und regionales Terminal), Logistische Basisbetriebe, Post-Frachtzentren, Handelsdistributionszentren, KV-Terminals, Einzelhandels-Konzentrationen und Autohöfe.

25 Der Quellverkehr logistischer Knoten wird in der Studie „logistischer Fluss“ genannt. Dazu wurden von Sonntag und Meimbresse einerseits Standard-Module logistischer Knoten, andererseits tägliche Aufkommenswerte (Tonnage oder Lkw-Fahrten) pro Umschlagfläche verwendet. Auf das so ermittelte Aufkommen wird für einige Modul-Typen eine Dämpfungsfunktion für Entfernungsabhängigkeiten definiert und das Aufkommen je nach Lage des logistischen Knotens entsprechend abgemindert. Bei der Zuordnung der Modul-Typen zu einem betrachteten logistischen Knoten werden der Flächenpreis und die nationalen/internationalen Verkehrsanbindungen qualitativ berücksichtigt.

2.4.3 Planungsverfahren der Logistikwirtschaft

Tourenplanungsverfahren werden von Logistikbetrieben insbesondere für die operative Transportabwicklung bzw. Planung von Sammel- und Verteilertouren in einer Region eingesetzt. Die aus dem Operations Research stammenden Verfahren zur Tourenplanung zielen darauf ab, den Beförderungsbedarf an Quellen und Senken von einem Logistikstandort aus kostenoptimal zu erfüllen. Dabei werden Restriktionen wie die Transportkapazitäten der Fahrzeuge, Anforderungen des Frachtgut, die Fahrzeiten, Abhol- und Anlieferzeiten und Fahrgeschwindigkeiten berücksichtigt. Da Tourenplanungsverfahren die Abwicklung konkreter Transporte betreffen, sind sie für den Standortvergleich von Logistikzentren nicht sinnvoll einsetzbar (Gudehus 2004:857) und werden deshalb an dieser Stelle nicht näher beleuchtet.

Für die Bestimmung eines transportoptimalen Logistikstandortes kann eine Optimierung des gewichteten mittleren Transportwegs der Einzelfahrten zwischen den Quell- und Senkenstandorten unter Berücksichtigung des Beförderungsbedarfs erfolgen. Möller (2002), der eine Potenzialanalyse im kombinierten Verkehr für Güterverkehrszentren vorlegte, nutzt beispielsweise solche vereinfachten Verfahren für die Ermittlung der Fahrtstrecken und Transportkosten im Vor- und Nachlauf zu den KV-Terminals. Dieses Verfahren ist für einen Standortvergleich zwar insofern generell interessant, da es eine Näherungsformel für die Summe aller Transportwege nutzt (Gudehus 2004:857), um den Verkehrsaufwand einzelner Logistikzentren abzuschätzen. Allerdings handelt es sich um eine Betrachtung für spezifische Logistikzentren, deren Transportverflechtungen und Beförderungsaufkommen bereits gut eingeschätzt werden können, was auf den vorliegenden Anwendungsfall in der Regel nicht zutrifft.

2.4.4 Abschätzung der Verkehrsfolgen

Zu den Verkehrswirkungen zählen neben den Wirkungen auf das Verkehrsgeschehen selbst wie der Belastung von Verkehrsnetzen und sich daraus ergebenden **Infrastrukturfolgekosten** insbesondere Wirkungen auf **Natur und Umwelt**. Selbstverständlich entstehen bereits durch die Entwicklung eines neuen Gewerbegebietes Wirkungen wie Flächenversiegelung und Aufwand für die innere Erschließung. Diese werden jedoch an dieser Stelle nicht näher betrachtet, da

der Fokus der Arbeit auf einem Vergleich der folgenden verkehrsbedingten Wirkungen verschiedener Standorte liegt:

- Wirkungsbereich Verkehrsinfrastruktur
 - Erhöhung des Unterhaltsaufwandes der vorhandenen Verkehrsinfrastrukturen (Straßen, Schienenwege, Umschlageneinrichtungen, ...)
 - Neu- oder Ausbau der vorhandenen Verkehrsinfrastrukturen (neuer Autobahnanschluss, neuer Knotenpunkt, Gleisanschluss, Verbreiterung von Straßen, ...)
- Umwelt/Anwohner
 - Verkehrslärm
 - Luftschadstoffe/Klima
 - Trennwirkung
 - Verkehrssicherheit

Bei der Abschätzung von Verkehrswirkungen ist die lokale bzw. kleinräumige und die regionale bzw. großräumige Ebene zu unterscheiden.

Im vorliegenden Zusammenhang können unter **kleinräumigen Verkehrswirkungen** all diejenigen Wirkungen zusammengefasst werden, die aufgrund des Verkehrs von neuen Logistikgebieten im Nahbereich entstehen. Kleinräumige Verkehrswirkungen sind ortsbezogen und werden in der Regel über Betroffenheiten ermittelt. Ihre Berechnung basiert auf Verkehrsaufkommenswerten. Für die quantitative Erfassung der unterschiedlichen Wirkungen auf Umwelt und Anwohner durch den Neu- oder Ausbau von Verkehrswegen gibt es spezielle Verfahren (Steierwald 2005:140ff.), da die Wirkungen unterschiedlich entstehen und gemessen bzw. ermittelt werden können. Exkurs 8 verdeutlicht, dass für die Berechnung kleinräumiger Verkehrswirkungen bereits sehr detaillierte Aussagen über die konkrete Verkehrsbelastung eines Straßenabschnitts zur Verfügung stehen müssen und zum Teil sehr differenzierte Berechnungsverfahren verwendet werden.

Großräumige Verkehrswirkungen sind durch die Veränderung des Verkehrsaufwandes bedingt und betreffen beispielsweise die Verstärkung von Stausituationen, das Klima oder die Feinstaubbelastung. Einen generellen Überblick

über Berechnungsansätze von externen Kosten des Verkehrs gibt das *Handbook on estimation of external cost in the transport sector* (Maibach, Schreyer et al. 2007). Das Handbuch stellt standardisierte, nach Fahrzeugtypen und Lage differenzierte Kostensätze für die einzelnen Verkehrswirkungen zur Verfügung (vgl. Kap. 4.3.2).

Übergeordnete Studien zeigen, dass die Fahrzeugtypen Lkw und Lieferwagen hinsichtlich ihrer durchschnittlichen externen Kosten besonders problematisch sind und daher von Anlagen wie Logistikzentren, die ein hohes Güterverkehrsaufkommen aufweisen, hohe Umweltbelastungen zu erwarten sind. Zudem zeigt sich, dass Güterverkehr auf der Straße und im Luftverkehr gegenüber Binnenschiffs- und Schienenverkehr deutlich höhere externe Kosten aufweist (vgl. Tabelle 2.4).

Tabelle 2.4 Externe Kosten des Verkehrs (Durchschnittskosten 2005 nach Kostenkategorie und Verkehrsträger)

	Straße / Pkw	Lieferwagen	Straße / LKW	Schiene	Luftverkehr	Binnenschiff
Einheit	€/1000 Pkm	€/1000 tkm	€/1000 tkm	€/1000 tkm	€/1000 tkm	€/1000 tkm
Unfälle	37,0	97,5	4,3	0,1	16,2	0,0
Lärm	5,1	72,5	7,9	3,3	81,8	0,0
Luftverschmutzung	3,9	50,6	6,8	1,9	12,1	3,7
Klimakosten	8,6	49,6	6,2	0,4	187,8	2,2

Quelle: Schreyer, Maibach et al. 2007

Neben den umweltbezogenen Verkehrskosten spielen die **Folgekosten für die Verkehrsinfrastruktur** bei der Entwicklung eines Logistikvorhabens eine wichtige Rolle. Darunter fallen einerseits Investitionskosten zum Neu- und Ausbau von Verkehrswegen, andererseits höhere Unterhaltskosten für bestehende Verkehrswege aufgrund von stärkeren Verkehrsbelastungen. Konkret können unter die äußere Erschließung folgende Elemente fallen: Bau von Zufahrtstraßen, Verbreiterung oder Befestigung von bestehenden Straßen außerhalb des Logistikgebietes, Einbau neuer Knotenpunkte oder Autobahnanschlussstellen an bestehenden Straßen, Anpassung bestehender Knotenpunkte durch Umbau oder Einbau von Lichtsignalanlagen sowie die Veränderung von bestehenden Lichtsignalanlagen (vgl. Gutsche 2002). Neben den Kosten für die Verkehrsinfrastruktur selbst

können auch Kosten für die Herstellung von Lärmschutzwänden- oder -wällen entstehen. Für die Beurteilung der Wirkungen wird in der Regel mit Kostensätzen pro Länge, Fläche oder Stück Verkehrsinfrastruktur für unterschiedliche Kostenarten (Bau, Instandhaltung, Betrieb, Unterhalt) gerechnet (FGSV 1997; Rommerskirchen et al. 2002; Einig und Siedentop 2006). Eine überschlägige Abschätzung der Folgekosten für Verkehrsinfrastruktur im Nahbereich ist basierend auf generellen Kapazitätskennwerten für Straßen möglich. Für eine genaue Berechnung muss eine verkehrstechnische Beurteilung der notwendigen Maßnahmen erfolgen, die betroffene Straßenräume berücksichtigt. Als Indikator für die großräumigen Verkehrsinfrastrukturfolgekosten können die Ergebnisse der Wegekostenrechnung für die Bundesfernstraßen 2003 bis 2010 dienen, die für die Bestimmung der Lkw-Maut-Sätze ermittelt wurden. Dazu wurde ein Verfahren entwickelt, das die Wegekosten für die Bundesautobahnen in Deutschland auf die einzelnen Fahrzeugkategorien und Fahrzeugeigenschaften bezieht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Wegekosten pro gefahrenem Kilometer mit Lkw im Vergleich zu Pkw rund sieben mal so hoch eingeschätzt werden (Rommerskirchen, Helms et al. 2002:157). Dieses Ergebnis legt nahe, dass auch für die durch ein Logistikgebiet entstehenden Wegekosten (Lkw-km) mit vergleichsweise hohen Verkehrsinfrastrukturfolgekosten gerechnet werden muss.

2.4.5 Schlussfolgerungen hinsichtlich des methodischen Vorgehens

Für die Verkehrswirkungsabschätzung von Logistikvorhaben ist sowohl das generierte Verkehrsaufkommen am Planungsstandort als auch die durch den Bau des Logistikzentrums generierte Fahrleistung im Untersuchungsgebiet relevant. Methodisch müssen daher folgende Abschätzungsschritte abgedeckt werden:

- Verkehrserzeugung am Planungsstandort > Ermittlung des Fahrtenaufkommens
- Verkehrsverteilung im Untersuchungsgebiet > Ermittlung der Fahrleistung
- Verkehrsfolgen basierend auf dem Fahrtenaufkommen und der Fahrleistung im Untersuchungsgebiet > Ermittlung der lokalen und regionalen Verkehrsfolgen

In Bezug auf die Anwendbarkeit des Verfahrens ist wichtig, dass der Datenbedarf und der Erhebungsaufwand gering sind, damit mehrere potenzielle Standorte im Rahmen der strategischen Flächennutzungsplanung verglichen werden können. Zudem soll das Abschätzungsverfahren möglichst unabhängig von speziellen Softwareanwendungen umsetzbar sein, was durch die Nutzung von Tabellenkalkulation, Datenbanklösungen und Geografischen Informationssysteme weitestgehend erfüllt würde.

Vor diesem Hintergrund lässt sich zwar ein großes Potenzial von Verkehrsmodellen für die Beurteilung der verkehrlichen Wirkungen unterschiedlicher Standorte für verkehrsintensive Vorhaben konstatieren (vgl. Kap. 2.4.2). Eine Anwendbarkeit für die vorliegende Fragestellung der vergleichenden Bewertung von Potenzialflächen für Logistikzentren ist jedoch aus mehreren Gründen nicht gegeben:

- Für den regionalen Güter-/Wirtschaftsverkehr vorliegende Verkehrsmodelle sind bisher noch nicht ausgereift und werden nur in wenigen deutschen Städten angewendet.
- Die räumliche Betrachtungseinheit von makroskopischen Verkehrsmodellen ist die Verkehrszelle. Einzelne Betriebe oder Agenten werden nur in mikroskopischen Modellen berücksichtigt, die jedoch derzeit insbesondere im Wirtschaftsverkehr noch nicht ausgereift sind (vgl. Clausen, Iddink und Neumann 2007; Varschen, Spahn et al. 2007).
- In vielen Kommunen bzw. Regionen ist kein aktuelles Verkehrsmodell vorhanden. Insbesondere wird in der in Kapitel 4 betrachteten Region Hamburg derzeit kein für diese Fragestellung geeignetes Modell gepflegt.
- Für die Abschätzung des Verkehrsaufkommens der Logistikzentren ist sowohl der Personen- als auch der Güter-/Wirtschaftsverkehr zu berücksichtigen, die bisher selten in einem Modell abgebildet werden.

Auch Tourenplanungsverfahren bzw. Verfahren aus dem Operations Research zur Bestimmung transportoptimaler Logistikstandorte (vgl. 2.4.3) sind für die vorliegende Aufgabenstellung aus folgendem Grund nur bedingt geeignet:

- Die Verfahren beziehen sich in der Regel auf konkrete Logistikzentren, deren Transportaufkommen und Transportverflechtungen bekannt sind. Das hier zu entwickelnde Verfahren soll jedoch im Rahmen der strategischen Flächenplanung, unabhängig von konkreten Nutzern, anwendbar sein.

Verkehrsabschätzungsverfahren wie in Kapitel 2.4.1 beschrieben eignen sich generell gut für die Ermittlung lokaler Verkehrswirkungen. Basierend auf dem täglichen Verkehrsaufkommen eines Vorhabens können Wirkungen auf das direkte Umfeld wie Lärmbeeinträchtigungen sowie Wirkungen auf das angrenzende Verkehrsnetz wie Straßen- und Knotenbelastungen ermittelt werden. Über verkehrszweckbezogene Tagesganglinien kann aus dem Tagesaufkommen das Aufkommen der Spitzenstunde ermittelt werden. Um auch die durch ein Vorhaben generierte Verkehrsleistung abschätzen zu können, müssen jedoch Abschätzungsschritte ergänzt werden. Dazu können einzelne Verfahrenmodule der Verkehrsmodellierung verwendet werden. Für die zusätzliche Abschätzung der Verkehrsfolgen bieten sich Verfahren an, die auf standardisierten Kostensätzen beruhen (vgl. Kap. 2.4.4). Detaillierte Wirkungsberechnungen erfordern für einen Standortvergleich im Rahmen der strategischen Flächennutzungsplanung einen zu hohen Daten- und Informationsbedarf und werden daher im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht verwendet. Das für die Abschätzung der Verkehrswirkungen von Logistikvorhaben entwickelte und exemplarisch angewandte Verfahren ist in Kapitel 4.1 im Detail dargestellt.

Verkehrsabschätzungsverfahren basieren auf dem Vorhandensein ausreichender Fallstudien zu der im Rahmen eines Vorhabens betrachteten Nutzung. In Deutschland gibt es bisher nur vereinzelte Werte zur Verkehrserzeugung von Logistikzentren, die bei Bosserhoff aufgeführt sind (vgl. Kap. 3.1) und zum größten Teil aus einem Forschungsprojekt zu logistischen Knoten und städtischem Wirtschaftsverkehr stammen (vgl. Sonntag und Meimbresse 1999). Die FGSV (2006:30) empfiehlt, für den Fall, dass Betriebe der Logistik- bzw. Transportbranche in einem Gebiet angesiedelt werden, gesonderte Abschätzungen vorzunehmen und „einschlägige Informationen“ bei den Betreibern oder Investoren einzuholen. In einer frühen Planungsphase sind die zukünftigen Betreiber oder Investoren jedoch häufig noch nicht bekannt. Insgesamt ergibt sich hier, auch vor dem Hintergrund der großen Flächenbedarfe der Logistikbranche (vgl. Kap. 2.2.4) und deren notwendiger Berücksichtigung im Rahmen einer strategischen Flächennutzungsplanung, ein erheblicher Forschungsbedarf, der in Kapitel 3 der vorliegenden Arbeit adressiert wird.

3 Operationalisierung von Logistikflächennutzungen für die Regional- und Verkehrsplanung

ZUSAMMENFASSUNG

Im vorliegenden Kapitel 3 erfolgt eine detaillierte Beschreibung der Logistikbranche und ihrer Verkehrserzeugung basierend auf Sekundärdaten (Kap. 3.1) und eigenen Erhebungen (Kap. 3.2 und 3.3). Für die eigenen Erhebungen, die aufgrund der unbefriedigenden Sekundärdatenlage durchgeführt wurden, ist ein Methodenmix aus elektronischer Betriebsbefragung, vertiefenden Interviews mit den Niederlassungs- bzw. Logistikleitern ausgewählter Betriebe und Verkehrserhebungen zweier gewählter Logistikgebiete, d. h. Gewerbegebieten mit einem hohen Besatz durch Logistikbetriebe, gewählt worden. Da die konkrete Nutzungsausprägung eines Logistikbetriebes bzw. -gebietes und dessen Lage als maßgebliche Einflussgrößen der Verkehrsnachfrage vermutet werden, ist in Abschnitt 3.4 die Analyse diesbezüglicher Zusammenhänge dargestellt. Die Operationalisierung der Logistikflächennutzungen für die Regional- und Verkehrsplanung erfolgt in Form von allgemeinen Nutzungs- und Verkehrskennwerten der Logistikbetriebe des Handels- und Verkehrssektors in Abschnitt 3.5 sowie in Form von qualitativ und quantitativ beschriebenen Standard-Typen der Logistikflächennutzung in Abschnitt 3.6.

Die Ergebnisse der Betriebsbefragung zeigen, dass ein genereller Unterschied hinsichtlich Nutzungsstruktur und Verkehrsnachfrage zwischen Logistikzentren des Handels- und des Verkehrssektors besteht. Logistikzentren mit unterschiedlichem Leistungsangebot weisen stark unterschiedliche Verkehrsnachfragen auf. Die hauptsächlich gehandelten Güter und Waren bestimmen maßgeblich die genutzten Verkehrsträger und Fahrzeugtypen. Zudem zeigt sich, dass die beiden untersuchten Logistikgebiete, das ballungsraumnahe Gewerbegebiet Hamburg Allermöhe und das ballungsraumferne Gewerbegebiet Valluhn-Gallin, deutliche Unterschiede in Nutzungsstruktur und Verkehrsnachfrage aufweisen. Aufbauend auf den Ergebnissen der Betriebsbefragung sind deshalb Zusammenhänge des

Verkehrsaufkommens mit Kennwerten der Nutzung und der Lage dargestellt (Kap. 3.4).

Hinsichtlich der Lage können nur generelle Zusammenhänge aufgezeigt werden. Unter Berücksichtigung der von den Logistikbetrieben angegebenen durchschnittlichen Tourenlängen und der durchschnittlichen täglichen Tourenfrequenz pro Fahrzeug zeigt sich eine tendenzielle Zunahme der Fahrleistung im Sammel- und Verteilerverkehr mit steigender Entfernung des Betriebsstandortes zum Ballungsraumzentrum. Das tägliche Verkehrsaufkommen (Lkw-Fahrten pro Beschäftigten) dagegen nimmt mit der Entfernung der Logistikbetriebe zum Stadtzentrum stark ab. Dies wird auch durch die Verkehrszählung der Logistikgebiete bestätigt. Insgesamt lässt sich hier konstatieren, dass die potenzielle Logistiknutzung eines Standortes bereits durch dessen großräumige Lage vorbestimmt wird. Während im zentrumsnahen Gewerbegebiet Hamburg Allermöhe diverse regionale Depots von KEP-Dienstleistern und Stückgutspeditionen, Betriebe des Transportgewerbes und regionale und überregionale Logistikzentren des Handels zu finden sind, sind im ballungsraumfernen Mega-Park Valluhn-Gallin hauptsächlich überregionale Distributionszentren des Handels ansässig, die durch Betriebe des Transportgewerbes und andere Gewerbebetriebe ergänzt werden.

Hinsichtlich der Art und Intensität der Nutzung zeigen die Ergebnisse der Betriebsbefragung, dass positive statistische Zusammenhänge des Verkehrsaufkommens von Logistikzentren und Nutzungskennwerten wie Anzahl Beschäftigte, Grundstücksgröße oder Hallenfläche nachweisbar sind. Die Bestimmtheitsmaße der diesbezüglich getesteten linearen Regressionen sind zum Teil akzeptabel. Die Nutzung dieser Regressionsmodelle für Vorhersagezwecke des Verkehrsaufkommens von Logistikbetrieben wird jedoch nicht empfohlen, da die Fallzahlen teilweise gering sind.

Stattdessen wird ein zweigleisiger Ansatz für die Operationalisierung von Logistikflächennutzungen für die Regional- und Verkehrsplanung und die darauf basierende Verkehrswirkungsabschätzung vorgeschlagen:

- Die Verwendung einfacher Kennwerte bzw. Spannbreiten für die grobe Abschätzung der Verkehrsnachfrage von Logistikgebieten. Hierzu können die in Kapitel 3.5 aufgeführten sektoralen und gebietsbezogenen Kennwerte aus den Verkehrserhebungen und Sekundärdaten verwendet werden.

- Eine feinere Abschätzung der Verkehrsnachfrage von Logistikbetrieben aufbauend auf den in Kapitel 3.6 entwickelten und aufbereiteten Standard-Typen der Logistikflächennutzung. Die Standard-Typen können zudem verwendet werden, um für großmaßstäbige Vorhaben verschiedene Szenarien der Nutzungsentwicklung zu erstellen und zu vergleichen. Die Definition und Beschreibung der Standard-Typen stellt eine Synthese aus den eigenen Befragungen und Interviews sowie Sekundärdaten und der generellen Literaturrecherche dar.

Die vorliegende Untersuchung bestätigt die Größenordnung der bisher nur begrenzt vorhandenen Nutzungs- und Verkehrskennwerte zu Logistikzentren und Logistikbetrieben und ergänzt diese um weitere Fallbeispiele. Zudem können basierend auf dem hier entwickelten Typisierungsansatz und den aufbereiteten Datenblättern zu den Standard-Typen der Logistikflächennutzung erheblich verfeinerte qualitative und quantitative Erkenntnisse zu Logistikflächennutzungen bereitgestellt werden.

Weiterer Forschungsbedarf besteht jedoch hinsichtlich der breiteren empirischen Absicherung der Kennwerte. Es kann allerdings vermutet werden, dass die zum Teil großen Streubereiche der Nutzungs- und Verkehrskennwerte von Logistikbetrieben nicht nur auf die kleine Stichprobe zurückzuführen sind, sondern vor allem auf die Diversität der Logistikbetriebe. Daher wird in der Weiterentwicklung und Verifizierung des vorgestellten Typisierungsansatzes ein größeres Potenzial gesehen. Hier ist eine gezielte Erhebung der definierten Typen und ggf. eine Verfeinerung bei ausgewählten Typen wie regionalen Warenverteilzentren und überregionalen Distributionszentren hinsichtlich unterschiedlicher Warengruppen zu empfehlen. Zudem ist eine Überprüfung des Verkehrsminderungspotenzials von Güterverkehrszentren angeraten, da hierzu kaum wissenschaftliche Erkenntnisse vorliegen.

3.1 Sekundärdatenquellen

Als Sekundärdatenquellen werden nachfolgend übergeordnete Erkenntnisse aus den amtlichen Statistiken zum Güterverkehr sowie spezifische Erkenntnisse aus in der Regel projekt- und regionalspezifischen Untersuchungen zusammengefasst. Eine Übersicht über Datenquellen zum Güterverkehr geben bspw. Steierwald (2005:313) und Binnenbruck (2006:3ff.). Als wichtigste Quelle für die Verkehrserzeugung von unterschiedlichen Flächennutzungstypen für Vorhaben der Bauleitplanung ist Bosserhoff (2000b) zu nennen. Speziell auf Logistikzentren bzw. Logistikgebiete zielt eine Veröffentlichung von Sonntag und Meimbresse (1999) und das Ansiedlungshandbuch Logistik NRW (Landesinitiative Logistik NRW 2005). Letzteres enthält jedoch nur Nutzungskennwerte und Standortanforderungen, aber keine Verkehrserzeugungsdaten für Logistikzentren.

Im Folgenden sind die im Rahmen der vorliegenden Arbeit wichtigsten übergeordneten und spezifischen Erkenntnisse zur Verkehrsnachfrage der Logistikbranche und von Logistikzentren zusammengefasst. Weitere Datenquellen wurden geprüft, konnten jedoch keine weitergehenden bzw. verallgemeinerbaren Aussagen liefern (B i S Büro für integrierte Stadt- und Verkehrsplanung 1992; Stein, Lubecki, Dehmelt und Enthaler 1997; Rheine 1998; Glaser und Kutter 2000; Läßle und Glaser 2000; Bundesanstalt für Straßenwesen 2005).

3.1.1 Erkenntnisse aus nationalen Daten zum Güterverkehr

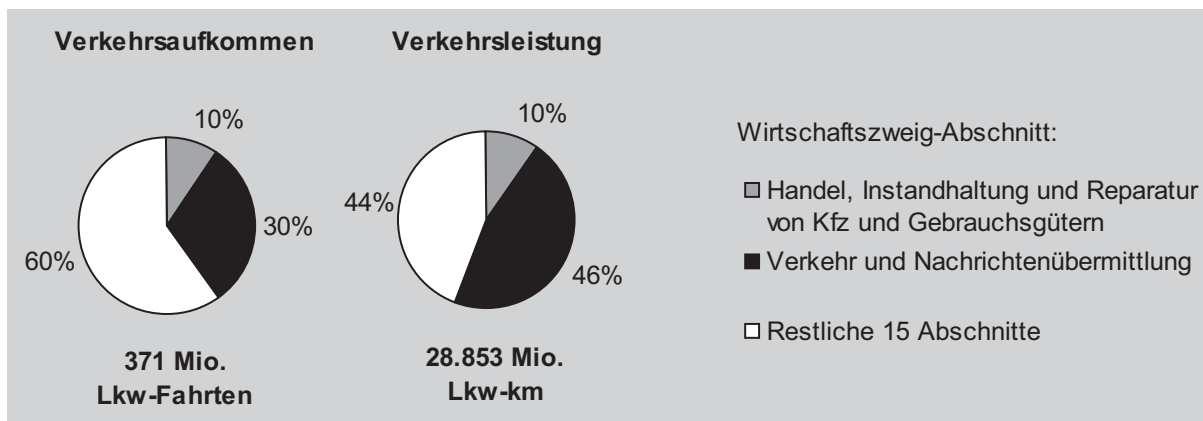
Sowohl die Erhebung Kraftverkehr in Deutschland (KiD) 2002 als auch die Güterkraftverkehrsstatistik vom Kraftfahrt-Bundesamt und dem Bundesamt für Güterverkehr geben Hinweise zu Verkehrsaufkommen und –leistung der 15 übergeordneten Wirtschaftszweig-Abschnitte sowie Arbeitnehmer und Nichterwerbspersonen²⁶. Während die Güterkraftverkehrsstatistik eine routinemäßige jährliche Erhebung ist, die sich auf Lastkraftwagen über 3,5 Tonnen Nutzlast sowie Sattelzugmaschinen konzentriert, wurde bei der bisher einmalig durchgeführten KiD 2002 das Hauptaugenmerk auf Fahrzeuge unter 3,5 Tonnen Nutzlast

26 Wirtschaftszweig-Abschnitte A bis O sowie P der Klassifikation der Wirtschaftszweige (Statistisches Bundesamt 2002)

gelegt. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss beachtet werden, dass in den beiden logistikrelevanten Wirtschaftszweigen „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“ sowie „Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen und Gebrauchsgütern“ nicht ausschließlich Unternehmen der Logistikbranche zusammengefasst werden (vgl. 2.2.1 und Anhang 2 für die Abgrenzung der Logistikbranche).

Das Verkehrsaufkommen und die Verkehrsleistung deutscher Lastkraftwagen im Jahr 2005 verdeutlicht Abbildung 3.1.

Abbildung 3.1 Güterverkehr deutscher Lastkraftwagen im Jahr 2005

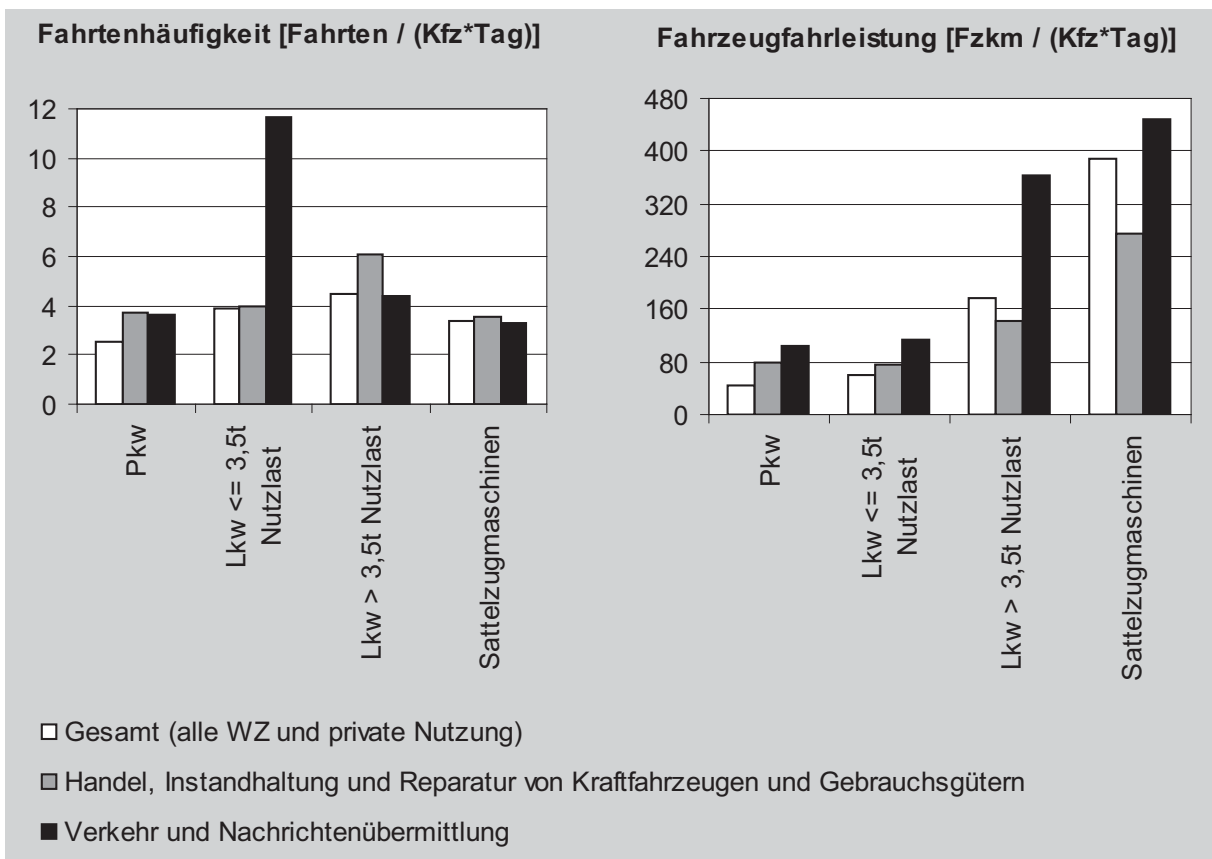


Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Kraftfahrt-Bundesamt und Bundesamt für Güterverkehr 2006:26f.

Es zeigt sich, dass 40 % der Fahrten von den logistikrelevanten Wirtschaftszweigen zurückgelegt werden. Der Anteil der Leerfahrten beträgt dabei 36 % in den logistikrelevanten, 39 % in den anderen Wirtschaftszweigen. Bezüglich des Verkehrsaufwands ist der Anteil der logistikrelevanten Wirtschaftszweige mit über der Hälfte der Lkw-km sogar noch höher. Dies bedeutet, dass die durchschnittlichen Fahrtenlängen hier höher sind als in den anderen Wirtschaftszweigen. Abbildung 3.2 zeigt die Fahrtenhäufigkeiten und Fahrzeugfahrleistungen der logistikrelevanten Wirtschaftszweige, unterschieden nach Fahrzeugart. Besonders auffällig ist die hohe Fahrtenhäufigkeit der kleinen Lkw (unter 3,5 Tonnen Nutzlast) im Wirtschaftszweig „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“, die sich durch deren Benutzung für regionale Sammel- und Verteilertouren erklären lässt. Auch die täglichen Strecken, die zurückgelegt werden, sind besonders bei „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“ höher als der Durchschnitt aller Wirtschaftszweige.

Der Blick in die bundesweiten Daten vermittelt zwar einen guten Eindruck von der Verkehrsintensität der beiden übergeordneten Wirtschaftszweige, in welche die Branchen der Logistik fallen, eine detaillierte Auswertung der Daten für die einzelnen Branchen ist jedoch nicht möglich. Für eine Abschätzung der Verkehrserzeugung und der Verkehrswirkungen konkreter Standorte bzw. Ansiedlungsvorhaben der Logistik sind diese Werte daher kaum hilfreich. Hierfür kann bisher nur auf wenige Quellen zurückgegriffen werden, die im Folgenden kurz dargestellt sind.

Abbildung 3.2 Durchschnittliche tägliche Fahrtenhäufigkeit und Fahrzeugfahrleistung logistikrelevanter Wirtschaftszweige



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Wermuth et al. (2003)

3.1.2 Spezifische Erkenntnisse für Logistikbetriebe

In Deutschland finden sich Informationen zur Verkehrsnachfrage von Logistikzentren bei Bosserhoff (2000b) und Sonntag und Meimbresse (1999). Zudem führt die Deutsche Bahn AG regelmäßig eine Erhebung zum Verladerverhalten durch, deren Ergebnisse jedoch nicht zugänglich sind. Die Daten von Bosserhoff basieren zum großen Teil auf der Arbeit von Sonntag und Meimbresse, die auf Grundlage einer empirischen Analyse verschiedener logistischer Knoten die verkehrlichen Wirkungen dieser Knoten in städtischen Netzen untersucht haben (Aufkommen, Verkehrsverflechtungen, Fahrzeugeinsatz und Tagesgang). Eine Übersicht über die bei Bosserhoff aufgeführten Verkehrserzeugungsraten von Logistikgebieten und Logistikbetrieben gibt Tabelle 3.1. Die von Sonntag und Meimbresse für spezielle Logistikzentren verwendeten Verkehrserzeugungsraten sind in Tabelle 3.2 zusammengefasst.

Für die Abschätzung des Personenverkehrs ist zu beachten, dass der Anteil der Wege, die im Motorisierten Individualverkehr zurückgelegt werden, von der Lage und Erschließung eines Standortes mit den öffentlichen Verkehrsmitteln abhängt.

Während die Abschätzung der Personenverkehre verlässlich ist, kann die Unsicherheit bei der Abschätzung des Güterverkehrs erheblich sein. Die aufbereiteten Kennwerte erheben keinen Anspruch auf statistisch abgesicherte Repräsentativität. Vielmehr sind sie im Sinne von Fallbeispielen als Anhaltswerte zu verstehen. Dies zeigen auch die großen Spannweiten der von Bosserhoff angegebenen Kennziffern, die sich einerseits aus der geringen empirischen Basis, erklären. Andererseits sind sie ein Indiz für die hohe Diversifikation der Logistikbranche in Bezug auf Verkehrserzeugung. Besonders das Verkehrsaufkommen ist stark abhängig von weiteren Faktoren wie der Art der logistischen Einrichtung, der Menge und Art der beförderten Güter und der Größe bzw. Auslastung der eingesetzten Fahrzeuge. Der von Bosserhoff aufgeführte Wert von 260 Lkw-Fahrten pro Beschäftigtem für Zentrallager von Discountern erscheint zudem deutlich zu hoch. Ähnlich hohe Werte konnten bei den eigenen empirischen Erhebungen nicht festgestellt werden (vgl. Kap. 3.6.2).

Sowohl Bosserhoff als auch Sonntag und Meimbresse betonen daher, dass zusätzliche Informationen zum Betrieb eingeholt werden sollten oder Aufkommenswerte vergleichbarer Einrichtungen an anderen Standorten als Anhaltswerte

te genommen werden sollten. Diese Empfehlung birgt jedoch die Gefahr, dass die Abschätzung der Verkehrserzeugung zwar für die Erstnutzung einer Fläche gültig ist, jedoch keine Folgenutzung berücksichtigt, die wesentlich unterschiedliche Verkehrsanforderungen aufweisen kann. Bei der Entscheidung für die Ausweisung einer Fläche für Logistiknutzungen sollten daher unterschiedliche Entwicklungsszenarien berücksichtigt werden (vgl. Kap. 4.5.4).

Tabelle 3.1 Verkehrserzeugungsraten von Logistikflächennutzungen nach Bosserhoff (pro Tag)

Personenverkehre (Pkw-Besetzungsgrad 1,1 Insassen je Pkw)	
Beschäftigtenverkehr Transport	2,0 - 2,5 Wege /Beschäftigten
Besucher-, Kunden- und Geschäftsverkehr: Lager	0,1 Wege/Beschäftigten
Besucher-, Kunden- und Geschäftsverkehr: Transport	0,5 Wege/Beschäftigten
Güterverkehre (50 bis 70 % Nahverkehr)	
Lager	2 - 4 Lkw-Fahrten/Beschäftigten
Spedition	2 - 9 Lkw-Fahrten/Beschäftigten
Transportbestimmte Gebiete	10 - 15 Lkw-Fahrten/ha-Nettobauland
Speditionen/Logistikzentren	40 - 90 Lkw-Fahrten/ha-Nettobauland
Anhaltswerte für spezielle Anlagen	
Umschlagstelle Schiene/Straße	40 - 60 Lkw-Fahrten/Beschäftigten
BahnTrans-Frachtzentrum	2 - 7 Lkw-Fahrten/Beschäftigten
Briefpostzentrum	1 Lkw-Fahrten/Beschäftigten
Zentrallager für Discounter	260 Lkw-Fahrten/Beschäftigten
Umschlagstelle Schiene/Straße	50 - 150 Lkw-Fahrten/ha-Bruttobauland
BahnTrans-Frachtzentrum	80 - 150 Lkw-Fahrten/ha-Bruttobauland
Briefpostzentrum	70 - 80 Lkw-Fahrten/ha-Bruttobauland
Güterverkehrszentren	20 - 90 Lkw-Fahrten/ha-Nettobauland
Zentrallager für Discounter	120 Lkw-Fahrten/ha-Nettobauland

Quelle: Eigene Zusammenstellung nach Bosserhoff 2000

Tabelle 3.2 Verkehrserzeugungsraten von Logistikzentren nach Sonntag und Meimbresse

Modul	Umschlagfläche	Aufkommen
KV-Terminal	k. A.	650 umgeschlagene Ladeeinheiten pro KV-Modul und Werktag
Frachtzentrum Bahn (Standard-Modul)	Gesamtfläche 5,5 ha Umschlagfläche 0,8 ha	750 Tonnen pro Tag
Post-Frachtzentrum (Standard-Modul)	Gesamtfläche 4,0 ha Umschlagfläche 2,4 ha	110.000 Sendungen pro Tag (= 1.100 Tonnen bei durchschnittlich 10 kg pro Sendung)
Hub Stückgutspedition	k. A.	2.000 t pro ha-Umschlagfläche und Tag
Hub KEP-Dienstleister	k. A.	1.000 t pro ha-Umschlagfläche und Tag
Regional-Terminal Stückgutdienstleister	k. A.	670 t pro ha-Umschlagfläche und Tag
Logistische Basisbetriebe, Automobilbranche	18 % der Gesamtfläche	24 Lkw-Fahrten pro ha-Umschlagfläche und Tag
Logistische Basisbetriebe, Nahrungsmittelindustrie	60 % der Gesamtfläche	27 Lkw-Fahrten pro ha-Umschlagfläche und Tag
Logistische Basisbetriebe, Allgemein	40 % der Gesamtfläche	25 Lkw-Fahrten pro ha-Umschlagfläche und Tag
Handelsdistributionszentren	k. A.	7 Lkw-Fahrten pro ha-Umschlagfläche und Tag

Quelle: Eigene Zusammenstellung nach Sonntag und Meimbresse 1999

Während Bosserhoff die Verkehrserzeugungsraten bezogen auf Beschäftigte bzw. Hektar Nettobauland ausweist, verwenden Sonntag und Meimbresse für ihre Modellierung (vgl. Kap. 2.4.2) unterschiedliche Eingangsgrößen, nämlich das Güteraufkommen (in Ladeeinheiten, Tonnen und Sendungen) pro Standard-Modul für KV-Terminals und Frachtzentren der Bahn, das Güteraufkommen (Tonnen) pro Hektar Umschlagfläche bei Logistikzentren der Stückgut- und KEP-Dienstleister und das Fahrtenaufkommen pro Hektar Umschlagfläche bei logistischen Basisbetrieben und Handelsdistributionszentren. Die Standard-Module sind dabei durch eine konstante Gesamt- und Umschlagfläche bestimmt.

3.2 Betriebsbefragung in der Metropolregion Hamburg

Um über die in Kapitel 3.1 zusammengefassten Sekundärdaten hinausgehende Informationen über Logistikflächennutzungen für die Raum- und Verkehrsplanung zu generieren, wurden im Sommer und Herbst 2007 eigene empirische Erhebungen durchgeführt. Dabei wurden drei unterschiedliche Methoden kombiniert:

- Durchführung einer elektronischen **Betriebsbefragung der Logistikbranche** in der Metropolregion Hamburg, die zwei Hauptziele verfolgte:
 - Explorative Annäherung an das Leistungsspektrum, die Charakteristik, die Verkehrsnachfrage und die Transportabwicklung von Logistikbetrieben.
 - Abfrage von Nutzungs- und Verkehrskenngrößen, die es ermöglicht, diesbezügliche Zusammenhänge zu testen und statistische Auswertungen durchzuführen.
- Durchführung von **vertiefenden leitfadengestützten Interviews** mit den Niederlassungs- bzw. Logistikleitern bei ausgewählten Betrieben, die an der Befragung teilnahmen, um einen tieferen Einblick hinter die Kulissen einzelner Betriebe zu erlangen. Bei der Auswahl der Interviewpartner wurde darauf geachtet, dass möglichst unterschiedliche Logistikbetriebe abgedeckt wurden. Zudem erfolgte eine Konzentration der Interviews auf die beiden Logistikgebiete, in denen auch eine Verkehrserhebung durchgeführt wurde. Die Interviews lieferten insbesondere wichtiges Hintergrundwissen zur Logistikbranche, das in die Entwicklung der Standard-Typen der Logistikflächennutzung in Kapitel 3.6 eingeflossen ist.
- Durchführung vergleichender **Verkehrserhebungen in zwei Logistikgebieten**, d. h. Gewerbegebieten mit einem hohen Besatz durch Logistikbetriebe (vgl. Kap. 3.3). Die Ergebnisse dienen einerseits der Absicherung der Ergebnisse aus der Betriebsbefragung, andererseits sind hierdurch Aussagen zur Verteilung des Fahrtenaufkommens auf Fahrzeugtypen und zum Tagesgang von Logistikgebieten in unterschiedlicher Lage und mit unterschiedlichem Besatz möglich.

Die empirischen Bausteine wurden ausgewählt, da sie bei vertretbarem Aufwand einen hohen Erkenntnisgewinn versprechen und sich hinsichtlich der Fragestellung, inwiefern Nutzungsausprägung und Lage der Logistikbetriebe bzw. -gebiete die Verkehrsanforderungen beeinflussen, gut ergänzen (vgl. Übersicht zu

Erhebungsmethoden in Anhang 1). Alle Erhebungen wurden in der Region Hamburg durchgeführt, die als dynamische Logistikregion beschrieben werden kann (vgl. Kap. 4.2). Die Durchführung von vergleichenden Erhebungen in anderen Regionen zur Absicherung der Übertragbarkeit der empirischen Ergebnisse war aus Kosten- und Zeitgründen nicht möglich.

Die Methodik und die Ergebnisse der Betriebsbefragung sind im Working Paper 38 (siehe Wagner 2008a) des Instituts für Verkehrsplanung und Logistik im Detail beschrieben.²⁷ Im Folgenden werden kurz der Untersuchungsgegenstand und das Untersuchungsdesign sowie im Zusammenhang mit den weiteren Analysen in Kapitel 3.4 bis 3.6 und der Verkehrswirkungsabschätzung in Kapitel 4 benötigte Ergebnisse zusammengefasst.

3.2.1 Untersuchungsgegenstand und Untersuchungsdesign

Im Fokus der Befragung standen Logistikbetriebe, deren Betriebsstandort einen Knoten innerhalb der Transportnetze bildet (vgl. Abbildung 2.3 in Kap. 2.2.2). Daher war zunächst eine Erfassung der Logistikbetriebe in der Metropolregion Hamburg und anschließend eine diesbezügliche Eingrenzung und Auswahl der zu befragenden Betriebe notwendig (vgl. Abbildung 3.3). Als Ausgangsdatenbasis wurde für Hamburg auf Firmenlisten der Handelskammer Hamburg, für die restlichen Kreise der Metropolregion auf Daten der kommerziellen Unternehmensdatenbank Markus (Bureau van Dijk Electronic Publishing) zurückgegriffen. Beide Datensätze ließen eine Selektion der Betriebe nach Beschäftigtengrößenklasse zu.

Die **Auswahlstichprobe** wurde basierend auf folgenden Kriterien ermittelt:

- **Sektorale Eingrenzung** anhand der in Anhang 2 definierten Wirtschaftszweige der Logistikbranche (NACE-Code). Zusätzlich wurden Distributionszentren des Einzelhandels, die nicht über die Wirtschaftszweigzugehörigkeit ausgewählt werden können recherchiert und in die Auswahlstichprobe aufgenommen.

²⁷ Das Working Paper steht unter http://www.vsl.tu-harburg.de/vsl_2/Archiv/wp/wp38.pdf zum Download zur Verfügung.

- **Eingrenzung nach Betriebsgröße** anhand der Beschäftigtenzahlen. Im Verkehrssektor²⁸ wurden nur Betriebe ausgewählt, die mehr als 10 Beschäftigte und im Handelssektor²⁹ nur Betriebe, die mehr als 20 Beschäftigte aufweisen, da erstens davon ausgegangen werden kann, dass sehr kleine Betriebe nicht die Kapazitäten für die Teilnahme an einer Befragung haben und zweitens nur größere Betriebe hinsichtlich ihrer standortbezogenen Verkehrswirkungen eine gewisse Relevanz besitzen. Ein weiterer Grund für die Eingrenzung war, die Grundgesamtheit der anzuschreibenden Betriebe zu begrenzen. Auswertungen des Unternehmensregisters des niedersächsischen Landesamtes für Statistik und des Statistikamtes Nord für die ausgewählten Wirtschaftszweige (vgl. Wagner, Stul und Stüwe 2008) ergeben einen Gesamtbestand von rund 17.700 Betrieben der Logistikbranche in der Metropolregion Hamburg (Registerstand 31.12.2005), von denen nur rund 17 % mehr als 10 Beschäftigte aufweisen.³⁰
- Eine **räumliche Eingrenzung** der Grundgesamtheit erfolgte auf mehreren Ebenen. Einerseits wurden nur Betriebe aus der Metropolregion und des direkt angrenzenden Transportgewerbegebietes Valluhn-Gallin befragt, andererseits wurde eine Eingrenzung auf Betriebe in Gewerbe- und Industriegebieten vorgenommen, da der Schwerpunkt auf Betrieben lag, welche die logistischen Kernleistungen Transport, Lagerung und Umschlag erbringen. Für die Hamburger Betriebe erfolgte darüber hinaus ein Ausschluss des Hafengebietes, da davon ausgegangen werden kann, dass Hafenbetriebe spezielle Anforderungen an Fläche und Verkehrssystem aufweisen und damit die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Regionen geschwächt worden wäre. Zudem wurden gleichzeitig zwei weitere Befragungen mit dem Fokus auf Hafenbetriebe in Hamburg durchgeführt wurden.³¹ Auch Hamburger Gewerbegebiete, von denen nicht zu erwarten ist, dass die hier ansässigen Logistikbetriebe Knoten der Transportnetzwerke darstellen wie die Hamburger Innenstadt und die City Süd, wurden ausgeschlossen.

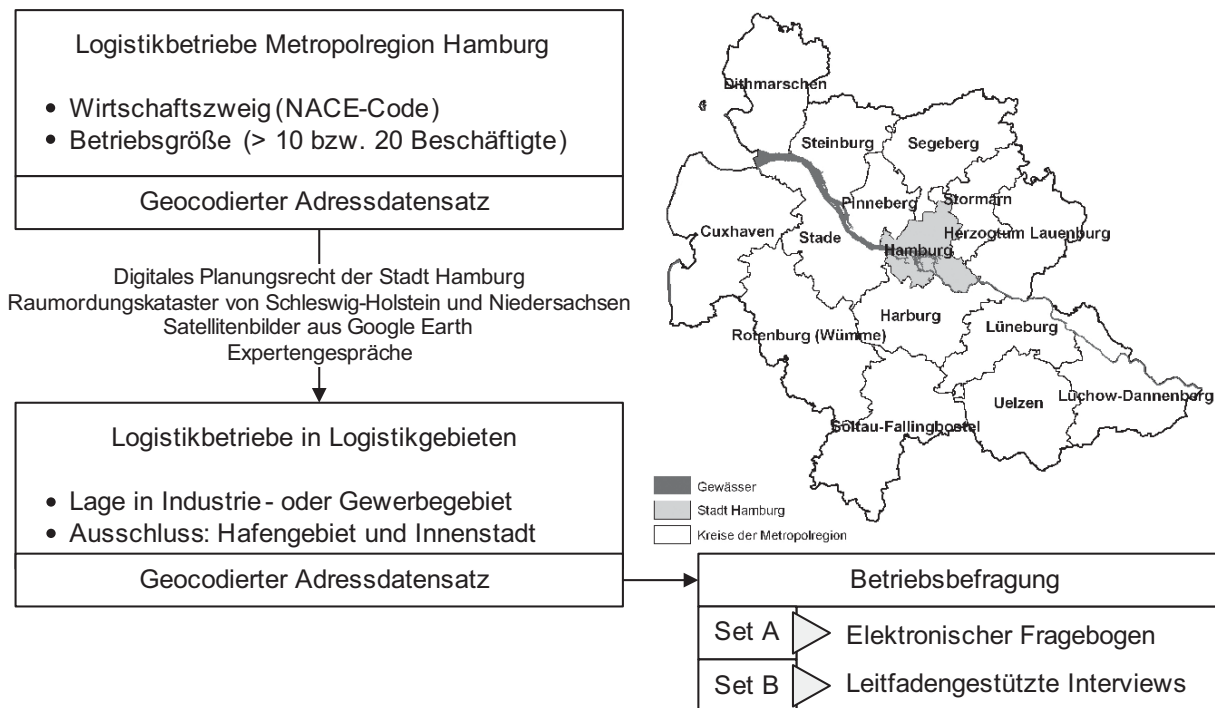
28 ausgewählte Wirtschaftszweige aus dem Abschnitt „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“

29 Betriebe des Großhandels und Warenverteilzentren des Einzelhandels

30 Die vorliegende Auswertung des Unternehmensregisters ist nach folgenden Beschäftigtengrößenklassen (gezählt werden die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten) differenziert: 0-9, 10-49, 50-249, 250 und mehr.

31 Eine Befragung wurde vom Institut für Verkehrsplanung und Logistik der Technischen Universität Hamburg-Harburg durchgeführt (vgl. Gaffron, Benecke und Flämig 2007; Gaffron, Waßmann-Krohn und Benecke 2008). Eine weitere Befragung wurde im Rahmen der von der Hamburg Port Authority beauftragten „Studie zur Bestimmung der Marktposition des Hafens Hamburg in europäischen Hinterland- und Transshipmentregionen“ durchgeführt. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse kann bei der Hamburg Port Authority angefragt werden.

Abbildung 3.3 Untersuchungsgegenstand der Befragung



Quelle: Eigene Darstellung

Alle 938 Betriebe der Auswahlstichprobe (das sind 5,3 % der Logistikbetriebe in der Metropolregion Hamburg) erhielten einen elektronischen **Fragebogen** mit 27 offenen und geschlossenen Fragen (vgl. Anhang 3) zu den folgenden drei inhaltlichen Blöcken:

- A Allgemeine Informationen zum Betrieb und zum Betriebsstandort
- B Verkehrsnachfrage am Betriebsstandort
- C Verkehrsabwicklung in der Region und am Betriebsstandort

Der Fragebogen wurde mit Hilfe eines Pretests durch Kollegen, ausgewählte Experten und Unternehmensvertreter weiterentwickelt. Als problematisch stellte sich dabei die Diversität der Logistikbranche heraus, der mit einem standardisierten Fragebogen nur schwer begegnet werden kann.

Aus Gründen der Praktikabilität konnte eine telefonische Avisierung der Befragung nicht bei allen Betrieben erfolgen, weshalb eine zusätzliche Kategorisierung der Betriebe vorgenommen wurde. Anhand von Luftbildauswertungen und Expertengesprächen wurden Logistikgebiete in der Metropolregion identifiziert, d.h. Gebiete, in denen die Hallengröße und -form zusätzlich zu der bisher er-

folgten räumlichen und sektoralen Eingrenzung auf einen Schwerpunkt des Logistikgewerbes schließen lässt. Bei diesen Betrieben wurde zunächst durch eine telefonische Anfrage die Befragung angekündigt sowie die Antwortbereitschaft und eine konkrete Ansprechperson ermittelt, bevor der Fragebogen per Email versandt wurde. Insgesamt wurden 21,5 % der Betriebe der Auswahlstichprobe telefonisch kontaktiert (vgl. Tabelle 3.3). Alle anderen Betriebe erhielten die Ankündigung der Befragung sowie einen Link zum Download des Fragebogens per Email. Parallel zur schriftlichen Befragung wurden die Niederlassungs- bzw. Logistikleiter ausgewählter Betriebe kontaktiert und um einen Interviewtermin gebeten. Auch diesen wurde zunächst der schriftliche Fragebogen zugesandt.

Der **Rücklauf** der Befragung ist in Tabelle 3.3 abzulesen. Insgesamt beteiligten sich 64 Betriebe, von denen bei 20 auch Interviews mit den Niederlassungs- oder Logistikleitern durchgeführt wurden. Damit liegt die Rücklaufquote bei insgesamt 7,5 %, was in Anbetracht der Tatsache, dass aufgrund des hohen Aufwandes nur 21,5 % der Betriebe telefonisch kontaktiert werden konnten, zufriedenstellend ist.³²

32 Zum Vergleich: In den 1990er Jahren wurden in wenigen deutschen Städten Befragungen zum Wirtschaftsverkehr durchgeführt, wobei in der Regel Fragebogen per Post versendet wurden. Binnenbruck (2006:11) gibt hierzu einen Rücklauf von zwischen 10 und 60 % an. Deutskens, Ruyter et al. (2006:349) geben basierend auf einer Literaturstudie für verschiedene postalische und Online-Befragungen Rücklaufquoten von 4 bis 51 % an. Der Aufwand für die Begleitung der Befragungen wird aus beiden Übersichten zwar nicht ersichtlich, es ist jedoch zu vermuten, dass zum Teil eine intensive telefonische Begleitung erfolgte. Generell sind die Rücklaufquoten bei Unternehmensbefragungen niedrig anzusetzen. Dies zeigen vergleichbare Studien mit Logistikbezug. Die Studie „Netzwerkeffekte in der Logistik“, bei der ein Postversand des Fragebogens an 5.504 Unternehmen und telefonisches Nachfassen bei allen Unternehmen erfolgte, erzielte eine Rücklaufquote von 9,7 %, die als sehr zufriedenstellend bewertet wird (Gomm und Hoffmann 2003:145). Eine Studie zu „Einsatz von RFID in der Baulogistik“ erzielte einen Rücklauf von 3,6 % (Ullmann, Axmann und Doberstein 2007:13). Die Autoren letzterer Studie konstatieren zudem: *„Bei schriftlichen, auf postalischem Weg versendeten Befragungen, kann somit von einer Rücklaufquote von ca. 10 Prozent ausgegangen werden. Zu Rücklaufquoten bei einer internetgestützten Umfrage wurden keine konkreten Angaben gemacht. Allerdings kann von einem generellen Orientierungswert ausgegangen werden, wonach der wissenschaftliche Standard bzw. durchschnittliche Erwartungswert für Rücklaufquoten bei internetgestützten Umfragen bei 3 - 5 Prozent liegt.“*

Tabelle 3.3 Rücklauf der Befragung

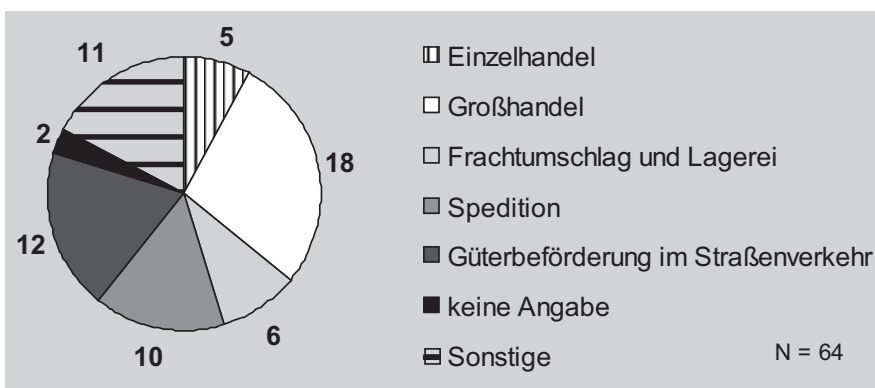
Kontaktaufnahme	Vorhandene Adressdaten	Erreicht/ korrekte Adresse	Antworten	Rücklaufquote
E-Mail	736	664	14	2,1 %
Telefonanfrage	152	152	38	25,0 %
Interviewanfrage	50	40	12	30,0 %
Gesamt	938	856	64	7,5 %

Quelle: Eigene Darstellung

Von der Antwortstichprobe können 25 Betriebe mit 2781 Beschäftigten (Median: 80 Beschäftigte) dem Handelssektor zugerechnet werden, 39 Betriebe mit 2700 Beschäftigten (Median 34 Beschäftigte) dem Verkehrssektor.

Abbildung 3.4 zeigt, welchen Wirtschaftszweigen sich die Betriebe hauptsächlich zugehörig fühlen.

Abbildung 3.4 Anzahl der Antworten nach Wirtschaftszweigen



Quelle: Eigene Darstellung

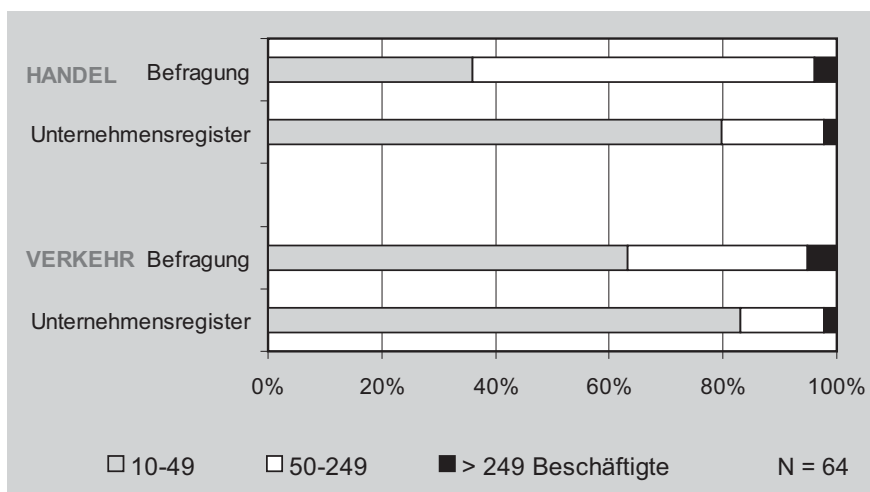
Bezüglich der räumlichen Lage interessant ist, dass rund 80 % der antwortenden Betriebe einen Standort in weniger als 30 km Entfernung, rund 60 % in weniger als 20 km Entfernung zu wichtigen Zielen bzw. Quellen Hamburgs wie der Innenstadt (Rathaus), dem Hafen (Containerterminal Burchardkai) und dem KV-Terminal Billwerder aufweisen. Innerhalb der Hamburger Stadtgrenzen lassen sich 39 Betriebe verorten, 25 haben ihren Standort im Umland (vgl. auch Abbildung 3.19 in Kap. 3.4.2). Dies spiegelt die Verteilung der Logistikbetriebe in der Metropolregion Hamburg wieder, die sich auf die Stadt Hamburg und die

angrenzenden Landkreise konzentriert (vgl. Abbildung 4.5 in Kap. 4.2.1 sowie Wagner, Stul et al. 2008).

Um eine Einschätzung der **Repräsentativität** der Stichprobe zu geben, erfolgte ein Vergleich der Verteilung der Betriebe der Antwortstichprobe und der Betriebe des Unternehmensregisters nach Beschäftigtenklassen.

Es zeigt sich, dass die Beschäftigtenklassen 50 bis 249 in der Antwortstichprobe im Verkehrssektor leicht, im Handelssektor deutlich überrepräsentiert ist. Im Handelsektor ist dies zum Teil darin begründet, dass nur Betriebe über 20 Beschäftigte ausgewählt wurden. Ein feinerer Vergleich der Betriebe zwischen 20 und 49 Beschäftigten ist nicht möglich, da die Auswertung der Beschäftigtenklassen des Unternehmensregisters nicht feiner zu Verfügung stand. Es kann bei der Ergebnisauswertung für die Bestandsbetriebe daher zu einer überdurchschnittlichen Gewichtung der mittelgroßen Betriebe kommen. Aufgrund der Tatsache, dass die mittelgroßen und großen Betriebe bei der Neuansiedlung von Logistikzentren oft eine größere Rolle spielen als die kleinen Betriebe, kann diese Unschärfe für die Übertragung von ermittelten Kennwerten auf Logistikvorhaben, die wichtiges Ziel der Erhebung ist, in Kauf genommen werden.

Abbildung 3.5 Einordnung der Antwortstichprobe: Betriebe nach Beschäftigtenklassen



Quelle: Eigene Darstellung

3.2.2 Ergebnisse der Betriebsbefragung

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Betriebsbefragung hinsichtlich des Flächenbedarfs, des täglichen Verkehrsaufkommens und der Organisation des Sammel- und Verteilerverkehrs in aller Kürze zusammengefasst. Sie bilden die Grundlage für den Test von Zusammenhängen zwischen Verkehrsaufkommen und Nutzungs- sowie Lagefaktoren in Kapitel 3.4, für die weitere Operationalisierung der Ergebnisse für die Verkehrs- und Regionalplanung in Kapitel 3.5 und 3.6 sowie für Annahmen im Rahmen der exemplarischen Verkehrswirkungsabschätzung in Kapitel 4.3 und 4.4. Für eine ausführliche deskriptive Auswertung und grafische Darstellung dieser und weiterer Fragenkomplexe wie Leistungsschwerpunkte der Betriebe, jährliche Umschlagvolumen und Verkehrsverflechtungen, die einen breiteren Überblick über die Logistikbetriebe geben, wird auf das Working Paper 38 (Wagner 2008a) des Instituts für Verkehrsplanung und Logistik verwiesen.

Zunächst bestätigt sich aus den Ergebnissen der Befragung, dass eine hohe Diversifikation in der Logistikbranche existiert. Je nach Größe des Betriebs, Art der transportierten Güter und Kernleistungen variieren die Anforderungen der Betriebsstandorte an die Verkehrsinfrastrukturen und den Raum erheblich. Da in übergeordneten Statistiken zum Güterverkehr oft eine Unterscheidung nach Wirtschaftszweigabschnitten erfolgt, wurde auch die Beschreibung der Ergebnisse nach Betrieben des Handelssektors (im Folgenden auch kurz: Handelsbetriebe) und des Verkehrssektors (im Folgenden auch kurz: Verkehrsbetriebe) aufgeteilt. Dass diese inhaltlich plausibel ist, bestätigen die Ergebnisse der Betriebsbefragung. Bei den Handelsbetrieben haben Lagertätigkeiten tendenziell die höchste Bedeutung, bei den Verkehrsbetrieben Transporttätigkeiten. Die Handelsbetriebe sind als Lagerstandorte des Großhandels oder Distributionslager und Warenverteilzentren des Einzelhandels in der Regel auf eine oder mehrere Gütergruppen beschränkt und weisen einen relativ festen Stamm an Zulieferern und Kunden bzw. Filialen auf, die beliefert werden. Daher sind bei Handelsbetrieben die Strukturen der Transport-, Umschlag- und Lagertätigkeiten und damit auch die Verkehrserzeugung und die Betriebscharakteristik in der Regel homogener als bei Logistikbetrieben des Verkehrssektors. Während die Handelsbetriebe ihre Standorte und TUL-Abläufe (Transport, Umschlag und Lagerung) an die spezifischen Waren anpassen können, müssen die Verkehrsbetriebe ihre Standorte und TUL-Abläufe in der Regel für die Bedienung mehrerer Kunden optimie-

ren. Hier machen sich daher auch unterschiedliche Tendenzen bemerkbar wie die Konzentration auf Stück- und Sammelgutverkehre, die Spezialisierung auf Gütergruppen (wie Gefahrgut, Kühlgut, Schwertransporte), die Schaffung möglichst flexibel nutzbarer Lagerhallen (Stichwort Multi-User Anlagen) oder die Abwicklung der Zuliefer- und/oder Distributionslogistik für große Handels- und Industrieunternehmen (Kontraktlogistik), wofür zum Teil eigene Standorte entwickelt werden. Je nachdem, welche Hauptfunktion der Standort eines Verkehrsbetriebes einnimmt, lassen sich sehr unterschiedliche Verkehrserzeugungsmuster und Betriebscharakteristiken erkennen.

FLÄCHENBEDARFE DER LOGISTIKBETRIEBE

Der Flächenbedarf (Grundstücksgröße) der befragten Betriebe weist eine hohe Spannweite auf. 23 Betriebe weisen eine Grundstücksfläche von unter 1 ha auf, 8 Betriebe liegen bei über 5 ha, davon 4 sogar bei über 10 ha. Tabelle 3.4 gibt Mittelwert, Median sowie 25 % und 75 %-Perzentil für die Logistikbetriebe insgesamt, die Handelsbetriebe und die Verkehrsbetriebe an. Regionale Warenverteilzentren der Einzelhandelsketten und nationale/europäische Distributionslager der internationalen Handelsunternehmen weisen den höchsten Flächenbedarf auf. Das Verhältnis von Hallenfläche zu Grundstücksfläche ist bei den Handelsbetrieben mit 0,63 etwas höher als bei den Verkehrsbetrieben mit 0,45. Bezüglich der Nutzung der Hallenfläche für Umschlag- oder Lageraktivitäten ergibt sich, dass im Handelssektor im Mittel 70 % der Hallenfläche für Lageraktivitäten und 25 % für Umschlagaktivitäten genutzt werden. Im Verkehrssektor liegen die Werte der Hallenflächennutzung bei 60 % für Lageraktivitäten und 40 % für Umschlagaktivitäten.

Tabelle 3.4 Grundstücksfläche der Logistikbetriebe

	Fälle	25%-Perzentil	Median	75%-Perzentil	Mittelwert
Alle Betriebe	54	0,8 ha	1,5 ha	4,5 ha	3,0 ha
Handelsbetriebe	22	1,0 ha	2,0 ha	5,0 ha	3,7 ha
Verkehrsbetriebe	32	0,5 ha	1,5 ha	4,1 ha	2,6 ha

Quelle: Eigene Auswertung der Betriebsbefragung 2007

Neben den Flächen für Lagerung und Umschlag werden von Logistikbetrieben zum Teil große Verkehrsflächen benötigt, insbesondere auch für Stellplätze für Lkw und Wechselbrücken. 36 der befragten Betrieben gaben an, weniger als 10 Stellplätze für Lkw oder Wechselbrücken auf ihrem Betriebsgelände vorzuhalten. 15 Verkehrs- und 5 Handelsbetriebe verfügen dabei über gar keine Stellplätze. 8 Betriebe verfügen über mehr als 50 Stellplätze. Der Median ist 10 Stellplätze bei den Handelsbetrieben und 20 Stellplätze bei den Verkehrsbetrieben. Der Mittelwert beträgt 34 Stellplätze bei den Handelsbetrieben und 40 Stellplätze bei den Verkehrsbetrieben. Bei 15 der 25 befragten Handelsbetriebe und 28 der 39 befragten Verkehrsbetriebe wurde angegeben, dass Fahrzeuge auf dem Betriebsgelände stationiert sind. Im Mittel verfügen die Handelsbetriebe über 9 Fahrzeuge, die Verkehrsbetriebe über 20 Fahrzeuge.

TÄGLICHES VERKEHRSAUFKOMMEN UND TAGESGANG

Als dominierender Verkehrsträger kann der Straßenverkehr identifiziert werden. Lediglich 3 der befragten 64 Betriebe gaben an, einen Teil ihrer Güter per Schiene ab Betriebsstandort zu transportieren, darunter zwei Großhändler für Roh- und Werkstoffe. Weitere 3 gaben an, die Bahn im Kombinierten Verkehr zu nutzen. Immerhin 8 der Betriebe gaben an, den Schiffsverkehr zu nutzen, 5 der Betriebe gaben an, ihre Transporte auch über die Luft zu organisieren. Bahn, Schiff und Flugzeug werden ausschließlich für Fernverkehre genutzt.

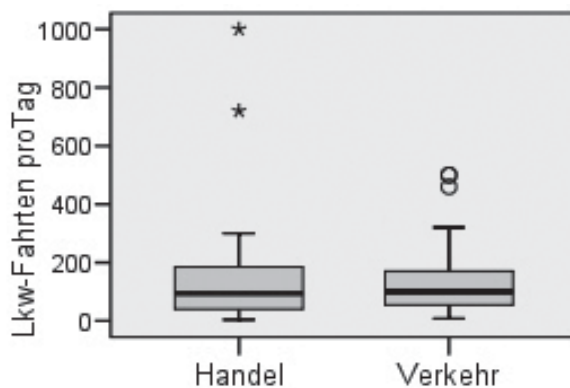
Ein wesentlicher Schwerpunkt der Betriebsbefragung lag auf dem durchschnittlichen werktäglichen Lkw-Aufkommen der Betriebsstandorte (Ein- und Ausfahrten am Betriebstor). Dabei wurde differenziert nach Nah-/Regionalverkehr (Fahrten unter 150 km bzw. im Sammel- und Verteilerverkehr) und Fernverkehr/Hauptläufe (Fahrten über 150 km bzw. Hauptläufe).

Insgesamt werden von den 59 antwortenden Betrieben an einem durchschnittlichen Werktag³³ rund 8.900 Lkw Ein- und Ausfahrten generiert. Die Spannweite reicht von 4 bis 1.000 Lkw-Fahrten pro Betrieb und Tag. Im Handelssektor sind rund 50 %, im Verkehrssektor 55 % der Fahrten dem Nahverkehr zugeordnet.

33 Sämtliche aus der Betriebsbefragung ausgewerteten Angaben zum täglichen Verkehrsaufkommen beziehen sich auf einen durchschnittlichen Werktag. Im Folgenden wird dies nicht jedes Mal explizit erwähnt.

Der Mittelwert des täglichen Lkw-Aufkommens beträgt bei den Handelsbetrieben rund 170 Fahrten, bei den Verkehrsbetrieben rund 140 Fahrten. Insgesamt zeigt sich, dass sowohl im Handelssektor als auch im Verkehrssektor rund die Hälfte der Betriebe weniger als 100 tägliche Ein- und Ausfahrten und rund 10 % mehr als 200 tägliche Ein- und Ausfahrten angeben. Dies wird durch die Boxplots in Abbildung 3.6 verdeutlicht.³⁴

Abbildung 3.6 Lkw-Verkehrsaufkommen

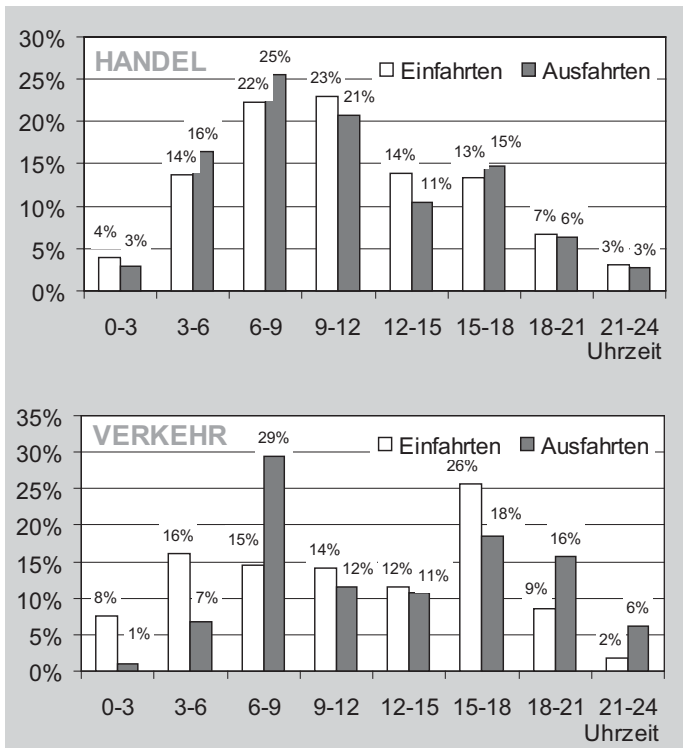


Quelle: Eigene Auswertung der Betriebsbefragung 2007, N = 59 (Handel: 24, Verkehr: 35)

Nebenstehend ist für die Handels- und Verkehrsbetriebe der Tagesgang, d. h. die tageszeitliche Verteilung der Ein- und Ausfahrten dargestellt. Dabei liegt die Gesamtsumme der Fahrten der Betriebe in den jeweiligen 3-Stunden-Zeitscheiben zugrunde. Die Tagesgänge von unterschiedlichen Logistikbetrieben weichen teilweise erheblich ab. Der Vergleich der beiden Tagesgänge zeigt, dass im Verkehrssektor eine ausgeprägte Spitze von Ausfahrten zwischen 6 und 9 Uhr und eine ausgeprägte Spitze der Einfahrten zwischen 15 und 18 Uhr zu beobachten ist. Im Handelssektor sind die Ein- und Ausfahrten relativ symmetrisch über die Zeitbereiche verteilt, wobei zwischen 6 und 12 Uhr fast 45 % der Ein- und Ausfahrten abgewickelt werden. Die Tagesgänge verdeutlichen auch, dass eine Überlagerung der Lkw-Verkehre von den Logistikbetrieben mit den üblichen Spitzen des Berufsverkehrs (6 bis 9 Uhr und 16 bis 18 Uhr) erfolgt.

³⁴ Diese stellen das Minimum, das erste Quartil (Wert, der von 25 % der Fälle unterschritten wird), den Median (Wert, der von 50 % der Fälle unterschritten wird), das dritte Quartil (Wert, der von 75 % der Fälle unterschritten wird) und das Maximum sowie Ausreißer dar.

Abbildung 3.7 Tagesgang Lkw



Quelle: Eigene Auswertung der Betriebsbefragung 2007, N = 54 (Handel: 22, Verkehr: 32)

ORGANISATION DES SAMMEL- UND VERTEILERVERKEHRS

Bei einer Tour³⁵ im Nah- bzw. Sammel- und Verteilerverkehr werden in der Regel mehrere Kunden bedient. Hier zeigen die beiden Sektoren Verkehr und Handel ein relativ ähnliches Bild, der Mittelwert liegt in beiden Fällen bei rund 10 Stopps pro Tour. Bezüglich der Tourenart im Sammel- und Verteilerverkehr zeigt sich, dass bei den Handelsbetrieben stärker nach gemischten (Einsammlung und Verteilung von Waren in einer Tour) und getrennten Touren (Einsammlung und Verteilung von Waren in unterschiedlichen Touren) differenziert wird, während bei der Hälfte der Verkehrsbetriebe keine Festlegung auf eine Tourenart zu beobachten ist. Bei den Handelsbetrieben wurde jeweils zu rund einem Drittel angegeben, Touren täglich, an bestimmten Wochentagen oder nach Bedarf zu fahren. Bei den Verkehrsbetrieben liegt der Anteil der täglichen Touren bei rund zwei Drittel, wobei hier jedoch vermutet werden kann, dass es sich nicht

³⁵ Eine Tour definiert sich dadurch, dass sie am Betriebsstandort anfängt und dort auch wieder endet.

notwendigerweise um die gleichen Kunden handelt, die angefahren werden, während dies bei den Handelsbetrieben als wahrscheinlich gelten kann (z. B. Filialbelieferung).

Bei der durchschnittlichen Tourenlänge im Nah- bzw. Sammel- und Verteilerverkehr bleiben rund die Hälfte der Verkehrsbetriebe und der Handelsbetriebe unter 110 km. Dabei gibt es nur wenige Betriebe, bei denen die durchschnittliche Tourenlänge mehr als 200 km beträgt, und das auch nur im Handelssektor. Hier zeigt sich, dass die Reichweite der regionalen Warenverteilzentren zum Teil über die Metropolregion Hamburg hinausgeht. Die Auswertung zeigt keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen der durchschnittlichen Tourenlänge und der Entfernung des Betriebsstandorts zu wichtigen Zielen/Quellen der Stadt Hamburg wie der Innenstadt (Rathaus), dem KV-Terminal Billwerder und dem Hafen (Containerterminal Burchardkai) (vgl. auch Kap. 3.4.2).

3.3 Verkehrserhebung in Logistikgebieten

Zur Absicherung der Ergebnisse der Betriebsbefragung sowie zur zusätzlichen Generierung von Aussagen zur Verteilung des Fahrtenaufkommens auf Fahrzeugtypen und zum Tagesgang von Logistikgebieten in unterschiedlicher Lage und mit unterschiedlichem Besatz wurde im Oktober 2007 eine Verkehrserhebung in zwei Logistikgebieten durchgeführt. In beiden Gebieten, den Gewerbegebieten Hamburg Allermöhe und Valluhn-Gallin, sind hauptsächlich Betriebe der Logistikbranche angesiedelt, weshalb sie auch als Logistikgebiete bezeichnet werden. Die Vorgehensweise und die Ergebnisse der Verkehrserhebungen sind im Working Paper 39 des Instituts für Verkehrsplanung und Logistik (Wagner 2008b) im Detail beschrieben.³⁶ Im Folgenden werden kurz der Untersuchungsgegenstand und das Untersuchungsdesign sowie im Zusammenhang mit den weiteren Analysen in Kapitel 3.4 bis 3.6 und der Verkehrswirkungsabschätzung in Kapitel 4 verwendete Ergebnisse zusammengefasst.

36 Das Working Paper steht unter http://www.vsl.tu-harburg.de/vsl_2/Archiv/wp/wp39.pdf zum Download zur Verfügung.

3.3.1 Untersuchungsgegenstand und Untersuchungsdesign

Die Erhebung hatte zum Ziel, die Verkehrserzeugung von Gebieten in unterschiedlicher Lage mit einem überdurchschnittlichen Besatz durch Betriebe des Logistiksektors zu ermitteln. Aufgrund des engen Budgets konnten nur zwei Gebiete, das Gewerbegebiet Hamburg Allermöhe und der Megapark Valluhn-Gallin, vergleichend erfasst werden.

Die Auswahl der Gebiete erfolgte unter zwei wesentlichen Randbedingungen:

1. Beide Gebiete sollten im Großraum Hamburg liegen, um vergleichbare grundsätzliche Rahmenbedingungen zu haben und um den Aufwand für das aus Hamburg stammende Erhebungspersonal zu begrenzen.
2. Die räumliche Lage der Gebiete im Großraum Hamburg sollte unterschiedlich sein, um einen diesbezüglichen Vergleich zu ermöglichen.

Die beiden Gebiete weisen eine unterschiedliche Lage (siehe Karte in Anhang 4) und damit einhergehend auch unterschiedliche logistische Funktionen auf. Im ballungsraumnahen Gewerbegebiet Hamburg Allermöhe sind hauptsächlich Betriebe der Verkehrs- und Handelslogistik ansässig, die der Ver- und Entsorgung der Region Hamburg dienen. Hier sind diverse regionale Depots von KEP-Dienstleistern und Stückgutspeditionen, Betriebe des Transportgewerbes und regionale und überregionale Logistikzentren des Handels zu finden. Das Gebiet ist an das ÖPNV-Netz der Stadt Hamburg angeschlossen. Im ballungsraumfernen Mega-Park Valluhn-Gallin sind hauptsächlich überregionale Distributionszentren des Handels ansässig, die durch Betriebe des Transportgewerbes und andere Gewerbebetriebe ergänzt werden. Die Erreichbarkeit des Gebiets mit dem ÖPNV ist mangelhaft. Das Gewerbegebiet Allermöhe weist eine acht- bzw. siebenfach höhere Betriebs- bzw. Arbeitsplatzdichte auf als der Mega-Park Valluhn-Gallin (vgl. auch Gebietssteckbriefe in Kap. 3.5.2).

Im Einzelnen wurden folgende Eigenschaften des Verkehrs erfasst:

- Erhebung des Verkehrsaufkommens der Logistikgebiete: Quell-, Ziel- und Durchgangsverkehr
- Verteilung des Verkehrs auf die Fahrzeugtypen Pkw, Sprinter bzw. Transporter³⁷, Lkw bis und über 12 Tonnen Gesamtgewicht (GG)
- Tageszeitliche Verteilung des Verkehrs (Tagesgang)

Die Erhebung erfolgte an zwei aufeinander folgenden Dienstagen³⁸. Zur Einordnung des Erhebungstags Dienstag kann herangezogen werden, dass die Verteilung des Fahrtenaufkommens auf die Werktage in der Verkehrsbranche ausgeglichen ist und der Oktober zu den stärkeren Monaten zählt (Stein, Lubecki et al. 1997:76ff.) Die Erhebung wurde als Kordonerhebung konzipiert, so dass sämtliche Ein- und Ausfahrten erfasst werden konnten. Im Rahmen einer 24 Stunden Erhebung wurden die Ein- und Ausfahrten in die Logistikgebiete von 0 Uhr bis 24 Uhr erfasst.

3.3.2 Ergebnisse der Verkehrserhebungen

Die sehr unterschiedliche Nutzung und Lage der beiden Gebiete spiegelt sich in Unterschieden der erfassten Verkehre wider. Während in Allermöhe 22.600 Quell- und Zielverkehrsfahrten erfasst wurden, belief sich das **Verkehrsaufkommen** in Valluhn-Gallin auf rund 4.500 Fahrten.

Das Gewerbegebiet Allermöhe erzeugt damit rund 3,8 Fahrten pro Beschäftigten. Der Megapark Valluhn-Gallin erzeugt rund 2,8 Fahrten je Beschäftigten. Werden nur die Fahrten mit Sprintern/Transportern und Lkw betrachtet, liegen die Verkehrserzeugungsraten bei rund 1,5 (Allermöhe) bzw. 0,8 (Valluhn-Gallin) Fahrten pro Beschäftigten. Ein Vergleich der Verkehrserzeugungsraten aus der Verkehrszählung und der Betriebsbefragung erfolgt in Kapitel 3.5.3. Die Durchgangsverkehre spielen in beiden Gebieten eine geringe Rolle (Abbildung 3.8 und 3.9).

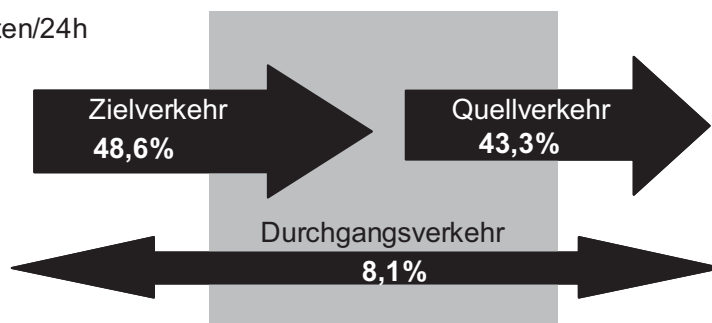
37 Sprinter bezeichnen Kleintransporter bis zu 3,5 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht, Transporter verfügen über ein zulässiges Gesamtgewicht von 7,5 Tonnen.

38 Allermöhe: 9.10.2007, Valluhn-Gallin: 16.10.2007

Abbildung 3.8 Verkehrsaufkommen Allermöhe

Allermöhe:

24.680 Fahrten/24h

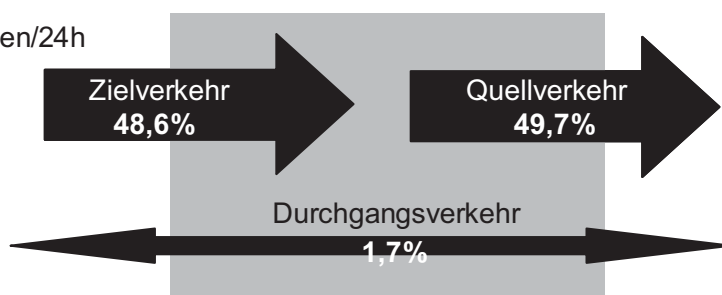


Quelle: Eigene Darstellung basierend auf einer Verkehrserhebung am 9.10.2007 im Gewerbegebiet Allermöhe³⁹

Abbildung 3.9 Verkehrsaufkommen Valluhn-Gallin

Valluhn-Gallin:

4.577 Fahrten/24h



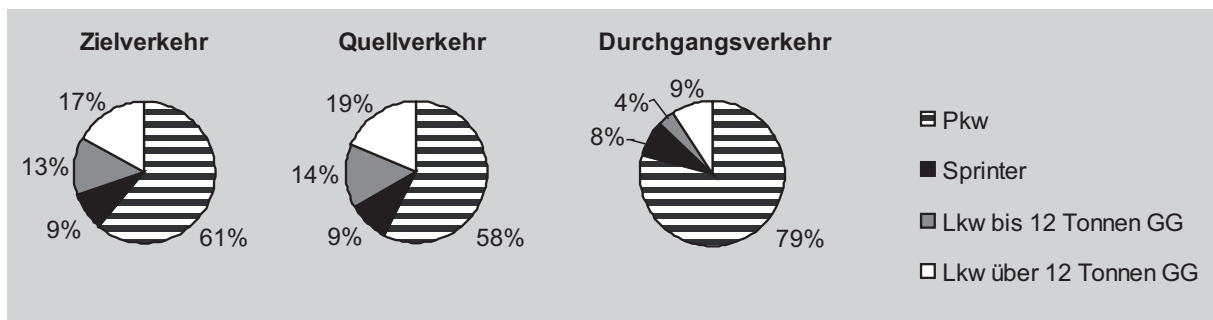
Quelle: Eigene Darstellung basierend auf einer Verkehrserhebung am 16.10.2007 im Mega-Park Valluhn-Gallin

In der Verteilung der erfassten Fahrten auf die betrachteten **Fahrzeugtypen** spiegelt sich die Bedeutung Allermöhes als Ausgangs- und Endpunkt für regionale Sammel- und Verteilerverkehre wider.

³⁹ Der relativ große Unterschied von Quell- und Zielverkehren im Gewerbegebiet Allermöhe ist auffällig. Mögliche Erklärungen hierfür sind Fehlzeiten bei der Erfassung, worauf die Datensätze jedoch nicht hindeuten. Ein detaillierter Blick in die Daten zeigt, dass es sich bei der Abweichung fast ausschließlich um Pkw-Fahrten handelt. Da nur ein Zeitfenster von 24 Stunden erfasst wurde könnte es sich hier also auch um Schichtverschiebungen handeln. Abschließend ist dies jedoch nicht zu klären. Ein Vergleich mit Zählergebnissen des Amtes für Verkehrswesen der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt der Freien und Hansestadt Hamburg an den entsprechenden Querschnitten zeigt allerdings, dass auch dort auffällige Unterschiede zwischen Ein- und Ausfahrten auftauchen (vgl. Anhang 5).

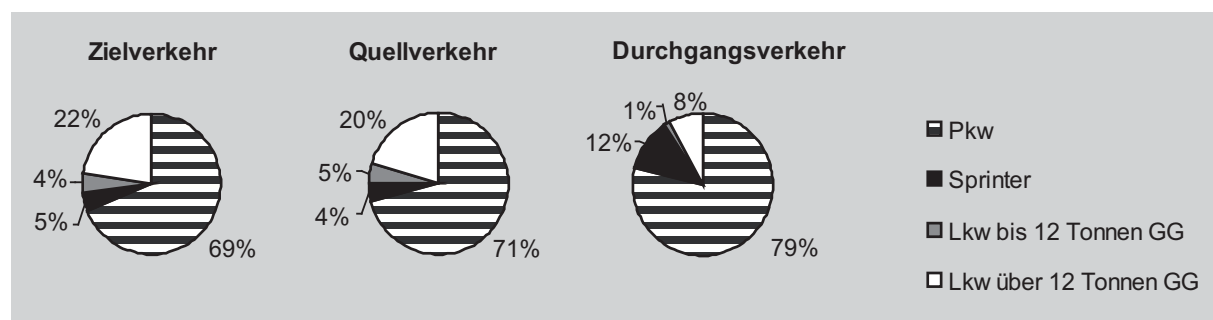
Fast ein Viertel der Quell- und Zielverkehrsfahrten werden mit Sprintern/Transportern oder mit kleinen Lkw durchgeführt. Dieser Anteil liegt in Valluhn-Gallin bei nur knapp 10 %. Dafür ist zu konstatieren, dass der Anteil der Pkw am Quell- und Zielverkehr im ballungsraumfernen Mega-Park Valluhn-Gallin mit rund 70 % gegenüber dem stadtnahen Gewerbegebiet Allermöhe mit 60 % wesentlich höher ist, was unter anderem auf die bessere Erreichbarkeit Allermöhes im ÖPNV und Radverkehr zurückzuführen ist. In beiden Gebieten ist, wie für Logistikgebiete zu erwarten, ein hoher Schwerververkehrsanteil von rund 20 % zu verzeichnen. Beim Durchgangsverkehr ist in beiden Gebieten ein überdurchschnittlicher Anteil an Pkw von 79 % zu erkennen.

Abbildung 3.10 Fahrzeugtypen Allermöhe



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf einer Verkehrserhebung am 9.10.2007 im Gewerbegebiet Allermöhe

Abbildung 3.11 Fahrzeugtypen Valluhn-Gallin



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf einer Verkehrserhebung am 16.10.2007 im Mega-Park Valluhn-Gallin

Die **tageszeitliche Verteilung** der Quell- und Zielverkehrsfahrten unterscheidet sich zwischen beiden Gebieten insofern, als die Spitzen des Quell- und Zielverkehrs in Allermöhe weniger ausgeprägt und symmetrischer verlaufen als in Valluhn-Gallin (Abbildung 3.12 und Abbildung 3.13).

In Allermöhe liegt die Spitzenstunde des Zielverkehrs mit 11 % des ganztägigen Zielverkehrs zwischen 7 und 8 Uhr und die Spitzenstunde des Quellverkehrs mit 9 % des ganztägigen Quellverkehrs ebenfalls morgens zwischen 8 und 9 Uhr. In Valluhn-Gallin erreicht der Zielverkehr zwischen 5 und 6 Uhr seine Spitze von 16 %. Beim Quellverkehr liegt die Spitzenstunde zwischen 15 und 16 Uhr und beträgt 12 %. In beiden Gebieten kommt der Verkehr nachts nicht vollständig zum Erliegen, sondern insbesondere Pkw und große Lkw sind auch während der Nachstunden zu verzeichnen. Dies deckt sich mit dem Ergebnis der Betriebsbefragung, wonach in rund einem Drittel der Logistikbetriebe 24 Stunden am Tag gearbeitet wird (Wagner 2008a:17). In Allermöhe überlagern sich die unterschiedlichen Verkehrszwecke und Betriebe, während in Valluhn-Gallin einzelne Verkehrszwecke und große Einzelbetriebe dominieren (siehe Charakterisierung der beiden Gebiete in Kap. 3.3.1).

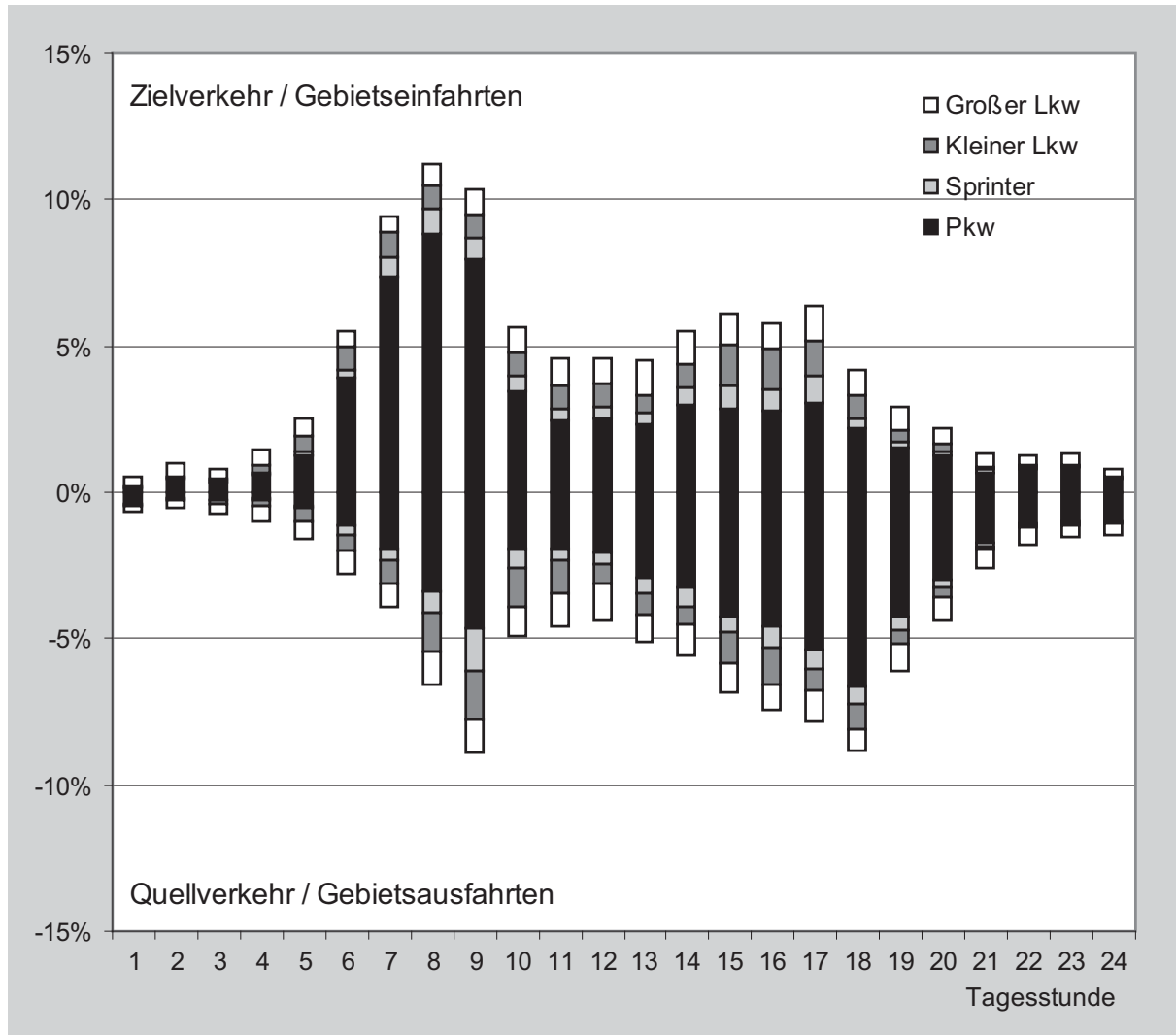
Deutliche Unterschiede sind auch in den Tagesgängen nach Fahrzeugtypen zu erkennen, die die unterschiedlichen Einsatzgebiete der erhobenen Fahrzeugtypen aufzeigen. Dies ist in Abbildung 3.12 und Abbildung 3.13 ersichtlich.⁴⁰

Die Tagesganglinie des Fahrzeugtyps Pkw zeigt die typische Verteilung des Berufsverkehrs mit morgendlichen Zielverkehrsspitzen und nachmittäglichen Quellverkehrsspitzen. In Allermöhe lässt sich zudem eine etwas spätere morgendliche Quellverkehrsspitze erkennen. Hier ist zu vermuten, dass bereits die ersten Auslieferfahrten mit Pkw bzw. andere Personenwirtschaftsverkehre stattfinden. In Valluhn-Gallin ist wie bereits oben erwähnt eine deutliche zweite Zielverkehrsspitze zu erkennen. Hier schlägt der Beginn einer Nachmittagschicht durch, der seine Entsprechungen in einer Quellverkehrsspitze kurz vor Mitter-

40 In Anhang 6 sind die Tagesganglinien für die vier Fahrzeugtypen getrennt dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass die Tagesganglinien für Sprinter/Transporter und kleine Lkw im Mega-Park Valluhn-Gallin auf einer kleinen absoluten Zahl an Fahrten beruhen und die tageszeitliche Verteilung daher auch zufällig sein kann. Diese beiden Diagramme werden nur der Vollständigkeit halber aufgeführt, ohne dass jedoch eine Erläuterung im Detail erfolgt. Bei der Interpretation ist zu beachten, dass der Besatz und das Gesamtverkehrsaufkommen des Gewerbegebietes Allermöhe wesentlich höher ist als im Mega-Park Valluhn-Gallin. Große Einzelbetriebe machen sich in Valluhn-Gallin dadurch wesentlich stärker bemerkbar.

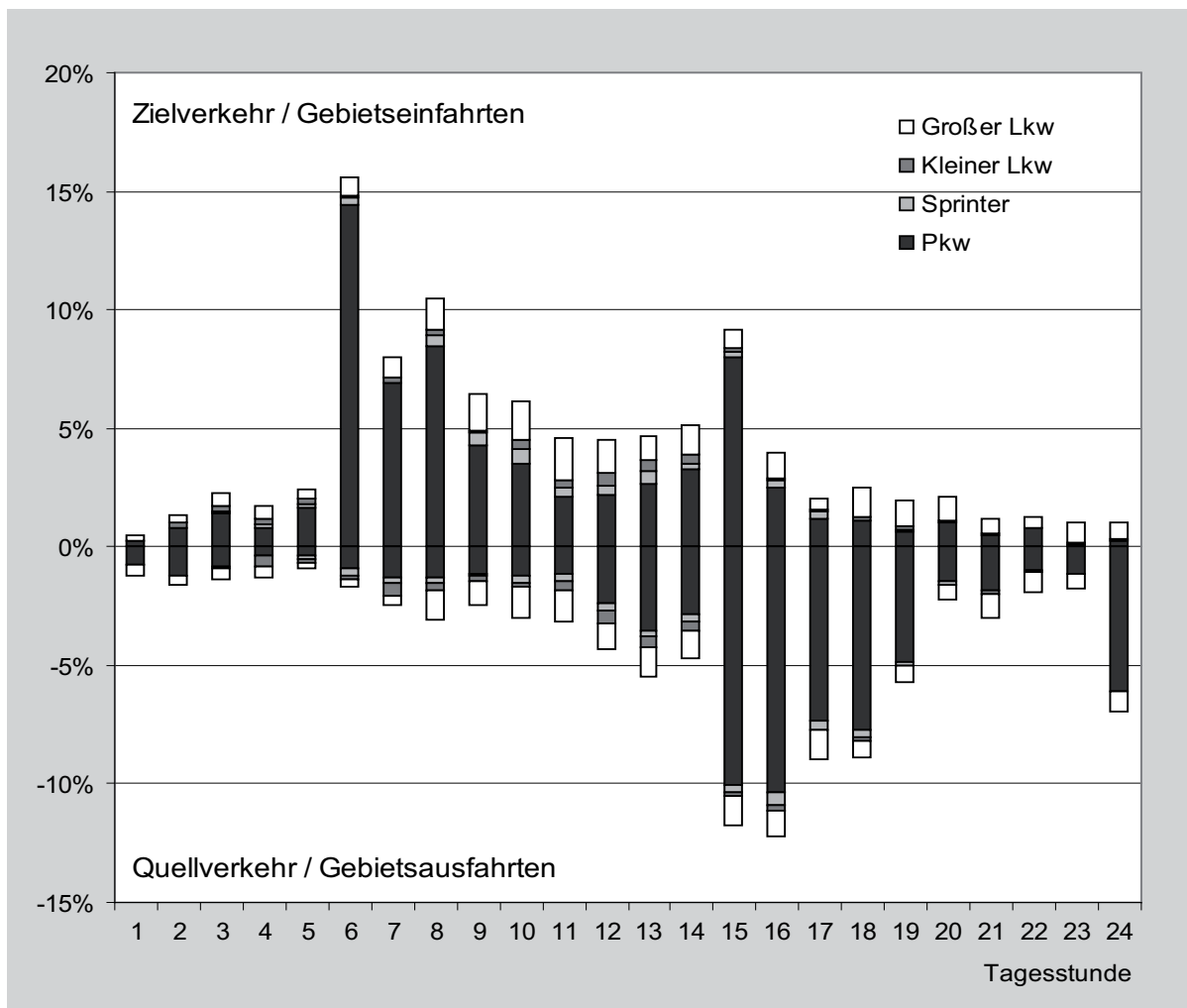
nacht hat. Auch wenn dies in Allermöhe nicht ganz so deutlich wird, deuten insbesondere die Pkw-Fahrten in den letzten Tagesstunden auf Schichtarbeit bei einigen Betrieben hin.

Abbildung 3.12 Tagesganglinie Allermöhe



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf einer Verkehrserhebung am 9.10.2007 im Gewerbegebiet Allermöhe

Abbildung 3.13 Tagesganglinie Valluhn-Gallin



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf einer Verkehrserhebung am 16.10.2007 im Mega-Park Valluhn-Gallin

Der Fahrzeugtyp Sprinter/Transporter hat in Allermöhe eine wesentlich größere Bedeutung als in Valluhn-Gallin (siehe oben). Hier lässt sich eine deutliche morgendliche Quellverkehrsspitze zwischen 7 und 9 Uhr identifizieren, bei der es sich vermutlich um den Höhepunkt der Verteilerwelle der ansässigen KEP-Dienste handelt. Die kurz vorher auftretenden Zielverkehre deuten darauf hin, dass die Fahrer mit ihren Fahrzeugen morgens zu den Betrieben hinfahren, wo

die Fahrzeuge beladen werden.⁴¹ Diese Fahrzeuge, die in der Regel gemischte Sammel- und Verteilertouren fahren, kehren bis ca. 17 Uhr zu den Depots zurück, wo sie ausgeladen und die Sendungen auf die Fernverkehrsrelationen verteilt werden. Neben den beschriebenen Strukturen gibt es weitere Einsatzgebiete für Sprinter/Transporter. Von den Stückgutlogistikern werden Transporter beispielsweise auch für eilige Fernverkehre eingesetzt. Kleinere, nicht auf Logistik spezialisierte Gewerbebetriebe dürften ebenfalls für einen Teil der beobachteten Fahrten verantwortlich sein. Dies wäre auch eine Erklärung für die Verteilung der Quell- und Zielverkehre der Sprinter/Transporter in Valluhn-Gallin. Dort ist zu vermuten, dass dieser Fahrzeugtyp weniger von den ansässigen überregionalen Logistikzentren als vielmehr von den anderen kleinen Gewerbebetrieben eingesetzt wird, weshalb die Tagesganglinie stärker an die Strukturen des Berufs- und Wirtschaftsverkehrs erinnert.

In Allermöhe ähnelt die Tagesganglinie der kleinen Lkw derjenigen der Sprinter/Transporter. Dahinter dürften sich insbesondere die Verteilerverkehre der Stückgutlogistiker und der ansässigen Warenverteilzentren verbergen. Diese sind prinzipiell ähnlich organisiert wie die Nahverkehre der KEP-Dienstleister. Aufgrund der größeren Gewichte und Volumen der transportierten Sendungen werden jedoch größere Fahrzeuge eingesetzt. Die Tagesganglinie von Valluhn-Gallin lässt keine speziellen Strukturen erkennen.

Sowohl in Allermöhe als auch in Valluhn-Gallin weisen die Tagesganglinien für Lkw über 12 Tonnen Gesamtgewicht die geringsten Spitzen auf. In Allermöhe nehmen sowohl Quell- als auch Zielverkehr bis zur Mittagszeit beständig zu und danach wieder ebenso beständig ab. Dabei fallen das auch nachts relativ konstante Verkehrsaufkommen und der mit 6 bis 7 % geringe Anteil der Spitzenstunden am Tagesaufkommen auf. In Valluhn-Gallin ist im Prinzip das gleiche Bild zu erkennen, auch wenn der Tagesgang vermutlich aufgrund der geringeren Anzahl an erfassten Fahrzeugen etwas sprunghafter ausfällt als in Allermöhe. Eine Erklärung für das relativ konstante Aufkommen in den Tagesstunden könnte in der Überlagerung von Strukturen aus der Speditionslogistik und der Handelslogistik liegen. Bei den KEP-Dienstleistern und den Stückgutspeditionen werden die

41 Je nach Betrieb werden die Sammel- und Verteilerfahrzeuge über Nacht auf dem Betriebsgelände stationiert oder von den Fahrern mitgenommen. Da insbesondere große und mittelständische Stückgutspedition ihre Transporte zurzeit fast ausschließlich über Subunternehmer abwickeln, ist jedoch zu vermuten, dass ein großer Anteil der kleineren Verteiler- und Sammelfahrzeuge von den Fahrern mitgenommen wird.

großen Fahrzeuge schwerpunktmäßig für die nächtlichen Hauptläufe eingesetzt. Sie verlassen die Standorte dementsprechend spätnachmittags bis gegen Mitternacht und fahren in den ersten Tagesstunden ein. Diese Fahrzeuge werden zum Teil auch für längere Sammel- und Verteilerfahrten tagsüber eingesetzt. Zum Teil dürften die Fahrer jedoch auch auf nahe liegende Autohöfe fahren, um dort ihre Ruhezeiten zu verbringen. Bei den Distributionszentren des Handels wird ein großer Teil der Sammel- und Verteilerverkehre mit großen Lkw abgewickelt. Zudem werden diese Distributionszentren von großen Lkw beliefert. Insbesondere die Anlieferungen finden dabei oft gleichmäßig über die Tagsstunden verteilt statt, selten nachts.

3.4 Erklärungsansätze zur Verkehrserzeugung von Logistikgebieten und Logistikbetrieben

Wie bereits erwähnt ist die generelle Abhängigkeit der Verkehrsnachfrage neuer Vorhaben der Siedlungsentwicklung von Nutzungs- und Lagefaktoren in der Verkehrsplanung unstrittig (vgl. Kap. 2.1). Auch die zuvor beschriebenen Ergebnisse der Befragung von Logistikbetrieben und der Verkehrszählung zweier Logistikgebiete deuten auf Abhängigkeiten der Verkehrskenngrößen von der Nutzung und der Lage der Logistikbetriebe bzw. Logistikgebiete hin, trotz teilweise großer Spannweiten der Verkehrsnachfrage.

In diesem Kapitel wird daher untersucht, ob sich aus den Erhebungen statistisch abgesicherte Zusammenhänge für die Verkehrserzeugung von Logistikflächennutzungen ableiten lassen. Aufgrund der geringen empirischen Basis sind nur einfache statistische Tests auf hohem Aggregationsniveau möglich.

3.4.1 Abhängigkeit der Verkehrserzeugung von der Nutzung

In den vorliegenden Quellen zur Abschätzung der Verkehrserzeugung neuer Flächennutzungen (Bosserhoff 2000a; Institute of Transportation Engineers 2003; FGSV 2006) wird das Verkehrsaufkommen in der Regel in Abhängigkeit von Nutzungskennwerten wie Nettobauland, Geschossfläche, Nutzfläche oder Beschäftigte angegeben. Für die Ergebnisse der Betriebsbefragung wurde der Zu-

sammenhang zwischen den täglichen Lkw-Fahrten und folgenden unabhängigen Variablen getestet:

- Grundstücksfläche (Nettobauand)
- Anzahl der Beschäftigten
- Hallenfläche
- Anzahl Tore (Andocktore zur Be- und Entladung der Güterverkehrsfahrzeuge)

Als Maß für die bivariate Korrelation wurde der Korrelationskoeffizient Spearmans Rho herangezogen.⁴² Der Test ergab, dass eine mittlere positive Korrelation⁴³ des Lkw-Aufkommens von allen vier genannten Variablen beobachtet werden kann. Ebenso kann eine mittlere Korrelation zwischen der Anzahl der Beschäftigten und der Grundstücksgröße festgestellt werden. Die Korrelation der Anzahl der Beschäftigten mit der Hallenfläche und der Hallenfläche mit der Grundstücksgröße wird als stark⁴⁴ errechnet.

Basierend auf den Tests zur Korrelation wurden verschiedene einfache lineare Regressionen geschätzt. Da die getesteten erklärenden Variablen ebenfalls korrelieren, ist ein Test auf multiple Regression nicht möglich, da dieser die Unabhängigkeit der erklärenden Variablen voraussetzt. Als abhängige Variable wurde das durchschnittliche tägliche Lkw-Aufkommen angesetzt und als unabhängige Variable wurden die Anzahl der Beschäftigten, die Grundstücksgröße und die Hallenfläche getestet.

Die beiden entscheidenden statistischen Größen der Regressionsanalyse sind das Bestimmtheitsmaß (R^2)⁴⁵ und der Standardfehler des Schätzers⁴⁶. Beim Test auf lineare Regression müssen zudem verschiedene Bedingungen erfüllt sein.

42 Spearmans Rho wurde benutzt, da dieser im Gegensatz zu dem gebräuchlicheren Korrelationskoeffizient nach Pearson robust gegen Ausreißer und auch für nichtlineare Zusammenhänge verwendbar ist.

43 Mittlere Korrelation = Korrelationskoeffizient zwischen 0,4 und 0,6

44 Starke Korrelation = Korrelationskoeffizient zwischen 0,6 und 0,8

45 Das Bestimmtheitsmaß gibt an, welcher Anteil der Abweichung des beobachteten Wertes von der Regressionsgerade erklärbar ist.

46 Der Standardfehler des Schätzers ist ein Gütemaß für die Regressionsfunktion, der die Beobachtungswerte mit den Schätzwerten vergleicht. Je größer der Standardfehler, desto größer die Residuen (nicht erklärte Streuung).

Bei der einfachen Regression ist zu testen, ob der lineare Zusammenhang der Variablen signifikant ist und ob die Residuen normal verteilt sind. Diese Tests wurden durchgeführt und sind in einer zusammenfassenden Tabelle im Anhang 7 dargestellt.

Das generelle Problem der geringen Fallzahl, die den statistischen Auswertungen zugrunde liegt, ist bei der Interpretation der dargestellten Werte stets zu beachten. Ebenso zu beachten ist der Definitionsbereich der erklärenden Variablen. Für die Befragung wurden nur Betriebe mit mehr als 10 Beschäftigten im Verkehrssektor und mehr als 20 Beschäftigten im Handelssektor kontaktiert, weshalb der getestete Zusammenhang auch nur für diesen Definitionsbereich gilt. Auch in Bezug auf die Hallenfläche und das Nettobauland ist es plausibel, dass die ausgewählten Betriebe, die in Gewerbe- oder Industriegebieten liegen, einen Mindestwert annehmen. Der angegebene Mindestwert des Nettobaulands lag bei 1.500 Quadratmetern, der angegebene Mindestwert der Hallenfläche bei 150 Quadratmetern.⁴⁷

Zwei methodische Aspekte, die bei statistischen Analysen zur Verbesserung von Schätzungen führen können, sind die Einteilung der Stichprobe in Gruppen und die Elimination von Ausreißern. Hierfür gibt es formale statistische Verfahren, die insbesondere für die Anwendung auf naturwissenschaftliche Zusammenhänge, bei denen Ausreißer durch Messfehler entstehen, sinnvoll sind. In der Regel wird bei diesen Verfahren eine bestimmte Verteilungsfunktion vorausgesetzt, die bei komplexen, verhaltensbezogenen Fragen wie sie hier untersucht werden, jedoch oft nicht nachweisbar ist. Aufgrund der Heterogenität solcher Stichproben kann die Anwendung dieser formalen statistischen Verfahren zu inhaltlich unplausiblen Schlüssen führen (vgl. die Diskussion der Regressionsanalyse für Lkw-Fahrten in Abhängigkeit der Grundstücksgröße auf S. 57). Für die vorliegenden Auswertungen wird daher die Gruppenbildung und die Elimination von Ausreißern nach Augenschein und inhaltlicher Kenntnis der Fälle (also der Logistikbetriebe) vorgenommen und formal durch eine Clusteranalyse⁴⁸ lediglich un-

47 Die Möglichkeit lineare Zusammenhänge durch den Ursprung zu legen, wurden aus diesen Gründen verworfen. Zwar ist es mathematisch plausibel, dass Betriebe ohne Beschäftigte oder ohne Standort und Hallenkapazitäten keine Lkw-Fahrten aufweisen, inhaltlich ist dies jedoch eine unsinnige Überlegung, da davon ausgegangen werden sollte, dass Betriebe des Verkehrs- und Handelssektor über Beschäftigte, Grundstück und Hallenfläche verfügen. Zudem können auch Betriebe mit wenig Beschäftigten oder kleinen Flächenkapazitäten bereits ein deutliches Lkw-Aufkommen besitzen, wie die Befragungsergebnisse zeigten.

48 Hierarchische Clusteranalyse, Methode: Lickage zwischen zwei Gruppen, Distanzmaß: Quadrierte euklidische Distanz, 5 Cluster

terstützt. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs werden nur die extremsten Ausreißer eliminiert. Zudem wird die Stichprobe jeweils komplett und getrennt nach Betrieben des Verkehrs- und Handelssektors analysiert, um festzustellen, ob diese inhaltlich bedingte Einteilung die Schätzung verbessert. Um hier die Vergleichbarkeit der Gütemaße der Schätzung zu gewährleisten, werden für die Gesamtstichprobe und die beiden Untergruppen jeweils die selben Ausreißer eliminiert. Zudem erfolgt durch zufälligen Ausschluss unterschiedlicher Fälle die Probe, ob ein linearer Zusammenhang stabil ist.

Ziel dieses Abschnitts ist es zunächst, mögliche, auch plausible Zusammenhänge darzustellen und zu beschreiben. Die Verwertbarkeit dieser Zusammenhänge für Vorhersagezwecke wird im Anschluss diskutiert.

ERKLÄRENDE VARIABLE: ANZAHL DER BESCHÄFTIGTEN

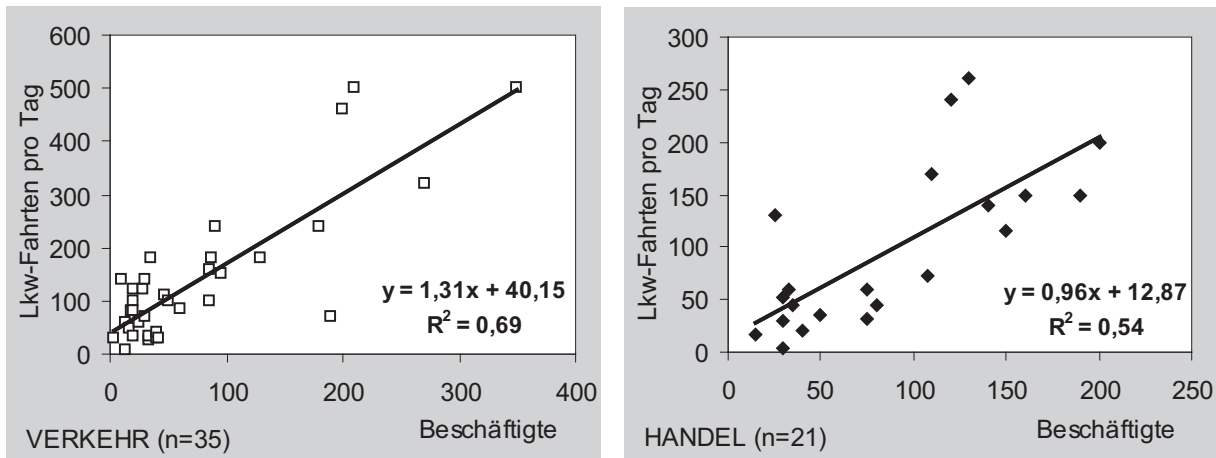
Die folgende Abbildung 3.14 stellt den Zusammenhang der täglichen Lkw-Fahrten und der Anzahl der Beschäftigten dar. Eine gemeinsame Darstellung der Betriebe aus dem Verkehrs- und Handelssektor (Anhang 8) zeigt, dass die Betriebe aus dem Verkehrssektor tendenziell oberhalb der Betriebe aus dem Handelssektor liegen. Die lineare Regressionsrechnung ergibt für die Kombination der Fälle ein Bestimmtheitsmaß von lediglich 0,18 und einem Standardfehler des Schätzers von 162 Lkw-Fahrten pro Tag. Unter Ausschluss der drei ermittelten Ausreißer im Handelssektor⁴⁹ errechnet sich ein Bestimmtheitsmaß von 0,61 und ein Standardfehler des Schätzers von 71 Lkw-Fahrten pro Tag.

Die Unterscheidung der beiden Sektoren zeigt, dass sich der Zusammenhang im Verkehrssektor besser durch eine Regressionsgerade beschreiben lässt. Hier ergibt sich ohne Fall-Ausschluss ein Bestimmtheitsmaß von 0,69 bei einem Standardfehler des Schätzers von 73 Lkw-Fahrten pro Tag. Im Handelssektor ergibt sich unter Ausschluss der drei Ausreißer ein etwas schlechteres Bestimmtheitsmaß von 0,54 bei einem etwas besseren Standardfehler des Schätzers von 53 Lkw-Fahrten pro Tag.

49 Ausschluss von 3 Fällen im Handelssektor:

- Fall 1: 14 Beschäftigte, 1000 Lkw-Fahrten pro Tag (hafenbezogenes Terminal für Treibstoffe)
- Fall 2: 161 Beschäftigte, 720 Lkw-Fahrten pro Tag (regionales Warenverteilzentrum Lebensmittel)
- Fall 3: 600 Beschäftigte, 300 Lkw-Fahrten pro Tag (nationales Distributionszentrum Konsumgüter)

Abbildung 3.14 Tägliche Lkw-Fahrten in Abhängigkeit der Beschäftigten am Betriebsstandort



Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf Ergebnissen einer Befragung von Logistikbetrieben im Jahr 2007

ERKLÄRENDE VARIABLE: GRUNDSTÜCKSGRÖSSE

Die Darstellung der täglichen Lkw-Fahrten in Abhängigkeit zum Nettobauland (Grundstücksgröße Betriebsstandort) zeigt eine große Streuung (Anhang 8), was sich in einem geringen Bestimmtheitsmaß von 0,17 und einem hohen Standardfehler des Schätzers von 170 Lkw-Fahrten pro Tag bei der gemeinsamen Betrachtung der gesamten Stichprobe ausdrückt. Nach Ausschluss der ermittelten Ausreißer⁵⁰ ergibt sich ein Bestimmtheitsmaß von 0,52 und ein Standardfehler des Schätzers von 102 Lkw-Fahrten pro Tag. Eine tendenziell unterschiedliche Lage der beiden Sektoren ist aus dem Streudiagramm nicht zu erkennen.

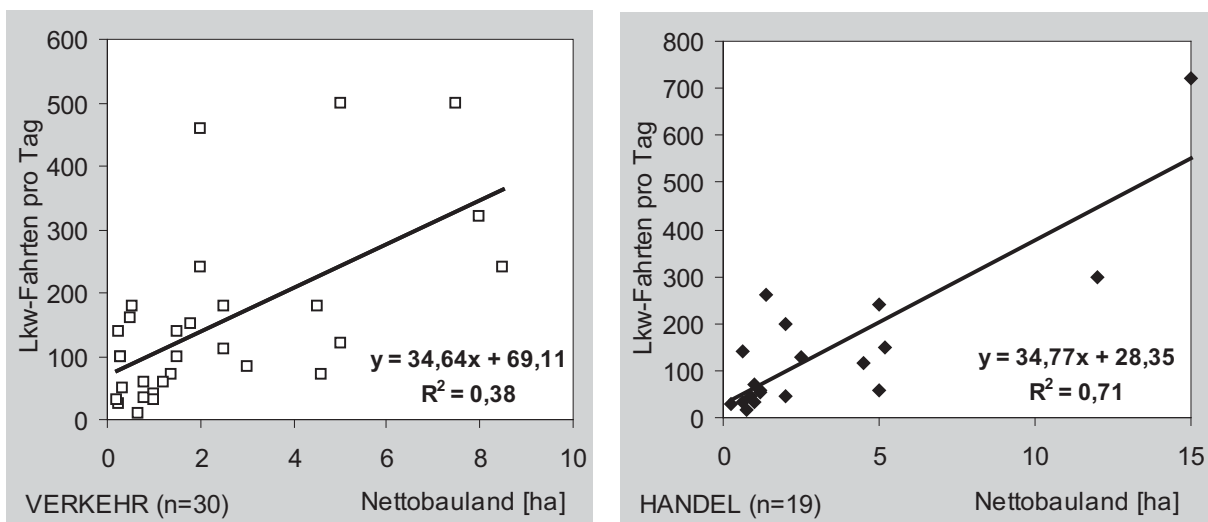
Für die getrennte Auswertung der Sektoren ergeben sich wiederum unter Ausschluss der drei genannten Ausreißer die in Abbildung 3.15 dargestellten Bestimmtheitsmaße. Bei weiterer Prüfung erweisen sich die guten Werte für den Handelssektor allerdings als Täuschung. Unter zusätzlichem Ausschluss der

⁵⁰ Ausschluss von einem Fall im Verkehrssektor und 2 Fällen im Handelssektor:

- Fall 1: 2 ha Nettobauland, 1000 Lkw-Fahrten pro Tag (hafenbezogenes Terminal für Treibstoffe)
- Fall 2: 15 ha Nettobauland, 150 Lkw-Fahrten pro Tag (nationales Distributionslager eines Möbelhauses)
- Fall 3: 12 ha Nettobauland, 86 Lkw-Fahrten pro Tag (Zulieferzentrum der Industrie)

beiden mit 15 ha sehr großen Betriebe sinkt das Bestimmtheitsmaß auf 0,19. Hier zeigt sich die Problematik, dass aus einer geringen Fallzahl ermittelte statistische Aussagen sehr unsicher sind. Zudem ist im Handelssektor eine Häufung von Fällen mit geringem Nettobauland zu beobachten. Im Verkehrssektor schlägt die Clusteranalyse als weitere Ausreißer die drei Logistikbetriebe mit mehr als 400 täglichen Lkw-Fahrten pro Tag vor, die alle regionale Stückgutdepots sind. Ihre Elimination würde daher zwar zu einem etwas bessere Schätzmodell, aber gleichzeitig zur Unterrepräsentation dieses wichtigen Typen von Logistikbetrieben führen (vgl. auch Kap. 3.6) und ist daher abzulehnen.

Abbildung 3.15 Tägliche Lkw-Fahrten in Abhängigkeit des Nettobaulandes des Betriebsstandorts



Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf Ergebnissen einer Befragung von Logistikbetrieben im Jahr 2007

Insgesamt lässt sich zwischen den täglichen Lkw-Fahrten und dem Nettobauland weder für die Gesamtstichprobe noch für die Gruppen Verkehrs- und Handelssektor ein überzeugender linearer Zusammenhang feststellen.

ERKLÄRENDE VARIABLE: HALLENFLÄCHE

Auch der Zusammenhang zwischen Lkw-Fahrten und der Hallenfläche zeigt eine große Streuung der Fälle, die im Handelssektor etwas geringer ist als im Verkehrssektor (Anhang 8). Das Bestimmtheitsmaß beträgt 0,22 und der Stan-

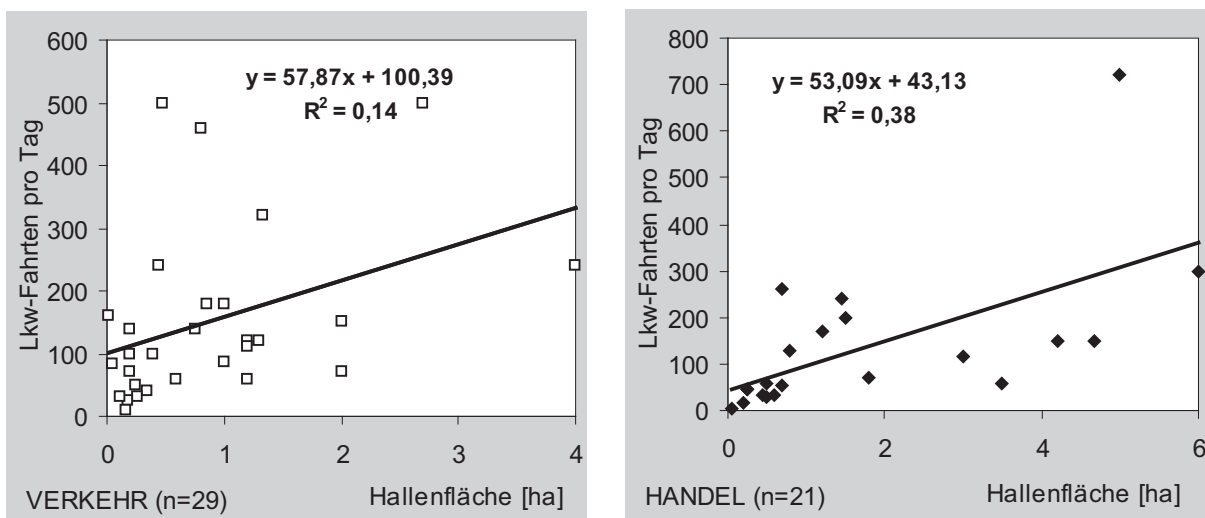
Standardfehler des Schätzers 130 Lkw-Fahrten pro Tag. Extreme Ausreißer sind hier nicht unmittelbar ersichtlich bzw. aus der Clusteranalyse ermittelbar.

Es ergeben sich auch geringe Bestimmtheitsmaße von 0,14 im Verkehrs- und 0,38 im Handelssektor (Abbildung 3.16). Der Standardfehler des Schätzers ist mit rund 130 Lkw-Fahrten in beiden Fällen groß.

Zwischen den täglichen Lkw-Fahrten und der Hallenfläche lassen sich demnach weder für die Gesamtstichprobe noch für die Gruppen Verkehrs- und Handelssektor überzeugende lineare Zusammenhänge feststellen.

Eine Regression nach Umschlagfläche bringt ebenfalls keine befriedigenden Ergebnisse. Auch wenn die Umschlagfläche von Sonntag und Meimbresse (1999:77) als wichtige Bezugsgröße angesehen wird (vgl. auch Kap. 3.1.2), ist zu konstatieren, dass Umschlagfläche und Lagerfläche oft zusammenfallen und eine klare Abgrenzung nur schwer möglich ist.

Abbildung 3.16 Tägliche Lkw-Fahrten in Abhängigkeit der Hallenfläche des Betriebsstandorts



Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf Ergebnissen einer Befragung von Logistikbetrieben im Jahr 2007

3.4.2 Abhängigkeit der Verkehrserzeugung von der Lage

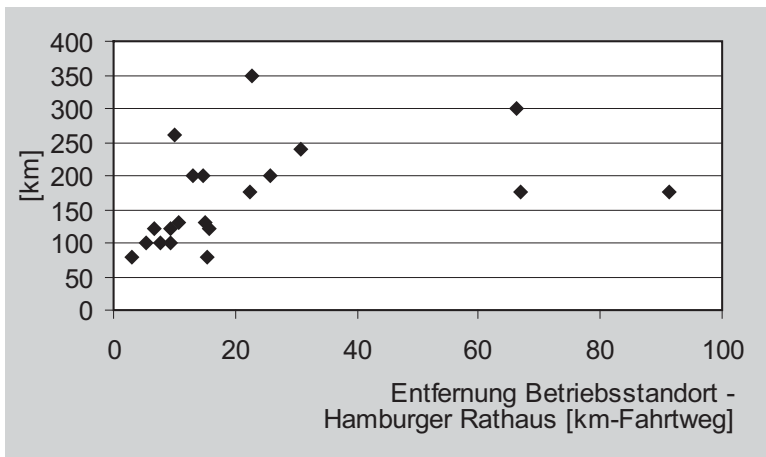
Der Vergleich der Verkehrserzeugung des stadtnahen Logistikgebietes Hamburg Allermöhe und des Megaparks Valluhn-Gallin im ländlichen Raum zeigt, dass die Nutzungs- und Verkehrsstrukturen der beiden Gebiete unterschiedlich sind. Insbesondere ist in Hamburg Allermöhe das Fahrtenaufkommen um ein Vielfaches höher und es werden verstärkt kleinere Lkw sowie Sprinter/Transporter eingesetzt (vgl. auch Kap. 3.3.2).

Dies wird von den Abbildungen 3.18 und 3.19 bestätigt, die das tägliche Lkw-Fahrtenaufkommen sowie die Lkw-Verkehrserzeugung (Lkw-Fahrten pro Beschäftigten) der befragten Logistikbetriebe (vgl. Kap 3.2) in Abhängigkeit von der Lage der Betriebe darstellen. Insbesondere im südlichen und östlichen Hamburger Raum sind Standorte mit hohem absolutem Verkehrsaufkommen zu verzeichnen (Abbildung 3.18). Das Verkehrsaufkommen der Betriebe im entfernten Hamburger Umland ist etwas geringer. Hier zeigt sich zudem, dass tendenziell weniger Lkw-Fahrten pro Beschäftigten auftreten (Abbildung 3.19). Dagegen ist im Umfeld des Hamburger Hafens eine Häufung von Betrieben mit hohem Lkw-Aufkommen pro Beschäftigten auszumachen. Insgesamt weisen die 36 Betriebe im suburbanen Hamburger Raum (Stadt Hamburg) einen Mittelwert der Verkehrserzeugung von rund 4,4 Lkw-Fahrten pro Beschäftigten auf. Im direkten Umland Hamburgs (maximal 20 km Entfernung zur Stadtgrenze Hamburgs) liegt dieser Wert für 16 Betriebe bei 3,2 und im entfernten Umland für 7 Betriebe bei 1,0. Hinsichtlich der Verteilung des Lkw-Fahrtenaufkommens auf den Fern- bzw. Nah-/Regionalverkehr sind keine Strukturen erkennbar.

Von besonderem Interesse ist, ob die Lage eines Gebietes oder Betriebs einen Einfluss auf die den Standort betreffenden täglich zurückgelegten Verkehre (also die Verkehrsleistung) hat. Abbildung 3.20 zeigt die durchschnittliche Tourenlänge im Sammel- und Verteilerverkehr (bzw. Nah-/Regionalverkehr) nach Lage in der Metropolregion. In Lagen mit mehr als 30 km Entfernung zum Stadtzentrum von Hamburg ist die durchschnittliche Tourenlänge im Sammel- und Verteilerverkehr generell über 70 km pro Tour, in zentrumsnahen Lagen tritt das ganze Spektrum an Tourenlängen auf. Die Zentrumsnähe scheint also Voraussetzung für kurze Sammel- und Verteilerfahrten zu sein. Andererseits wird aus der Betriebsbefragung deutlich, dass die Fahrzeuge von zentrumsnahen Betrieben oft für mehrere Touren pro Tag eingesetzt werden (Tourenfrequenz). Aus der durchschnittlichen täglichen Tourenfrequenz und der durchschnittlichen Tourenlänge

lässt sich die durchschnittliche tägliche Fahrleistung pro Fahrzeug abschätzen (vgl. Abbildung 3.17).

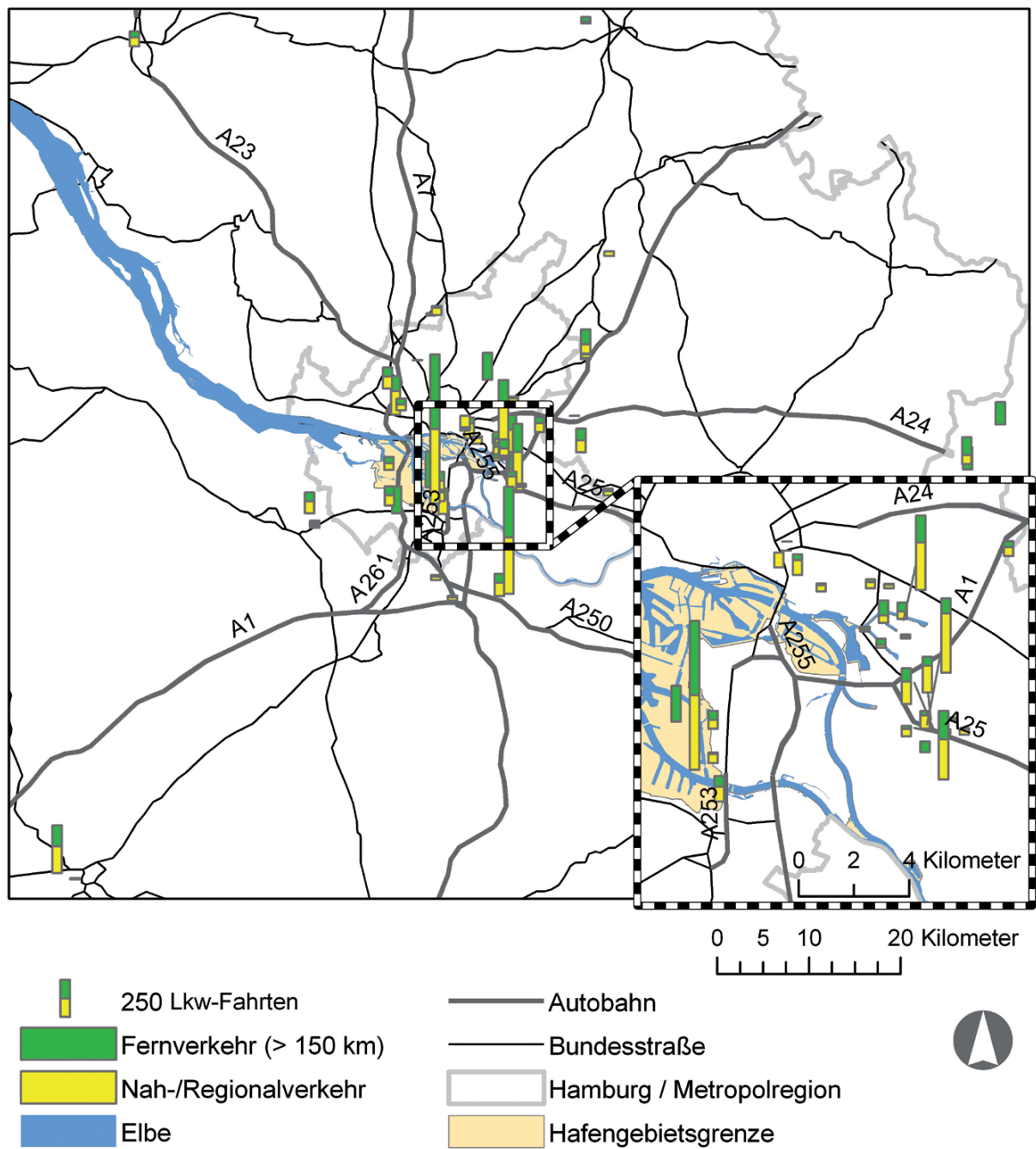
Abbildung 3.17 Durchschnittliche tägliche Fahrleistung pro Fahrzeug im Sammel- und Verteilerverkehr



Quelle: Eigene Abschätzung basierend auf Ergebnissen einer Befragung von Logistikbetrieben im Jahr 2007

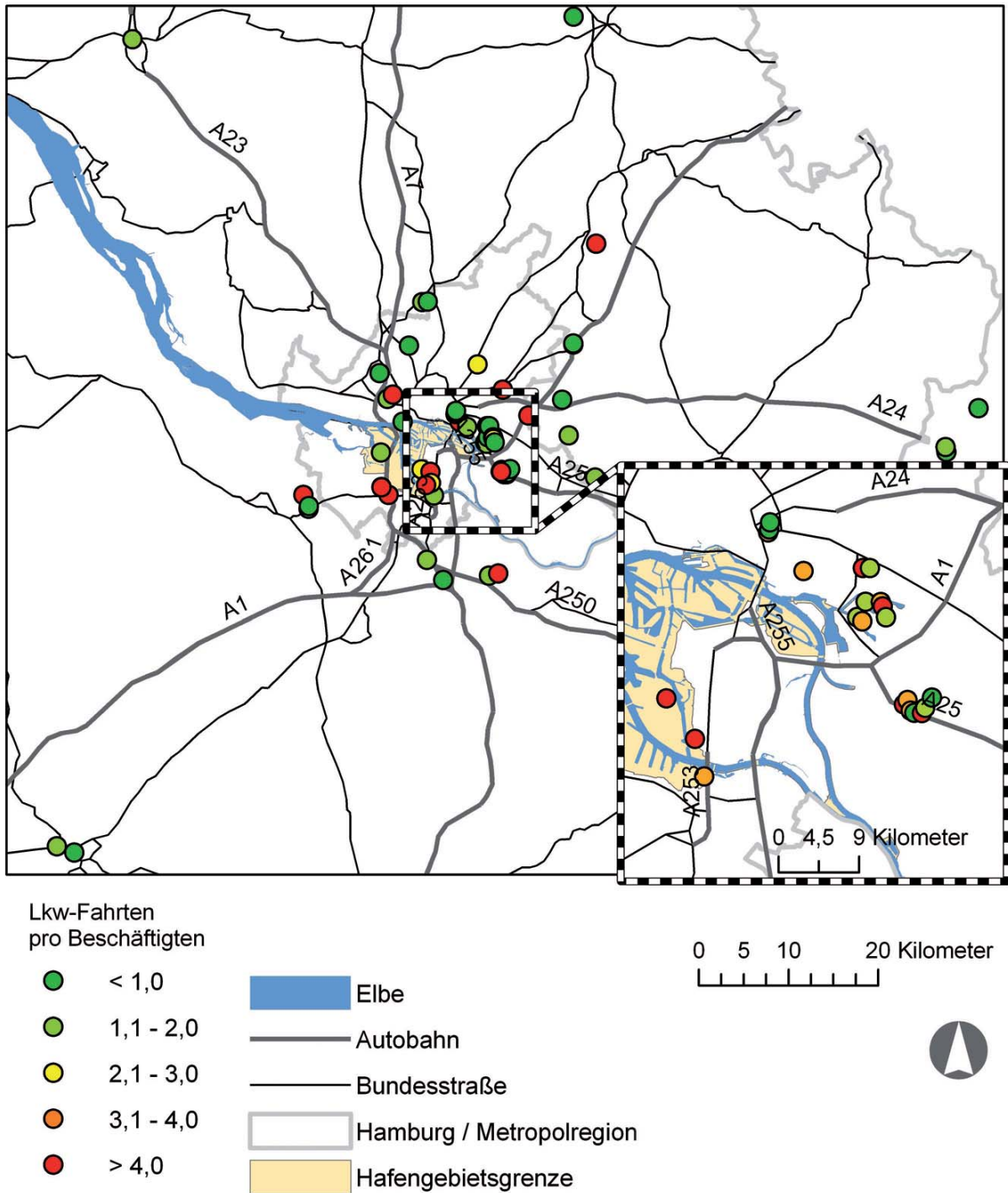
Wird berücksichtigt, dass sich nur die Sammel- und Verteilerverkehre von Betriebsstandorten bis 40 km Entfernung vom Zentrum Hamburgs auch tatsächlich auf die Region Hamburg beziehen dürften, zeigt sich eine tendenzielle Zunahme der durchschnittlichen täglichen Fahrleistung pro Fahrzeug mit der Entfernung des Betriebsstandorts vom Zentrum Hamburgs.

Abbildung 3.18 Lkw-Aufkommen im Fern- sowie Nah-/Regionalverkehr nach Lage



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer Befragung von Logistikbetrieben im Jahr 2007, Kartengrundlage: ESRI (2002)

Abbildung 3.19 Lkw-Verkehrserzeugung nach Lage



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer Befragung von Logistikbetrieben im Jahr 2007, Kartengrundlage: ESRI (2002)

Abbildung 3.20 Durchschnittliche Tourenlänge im Sammel- und Verteilerverkehr nach Lage



Tourenlänge

- <30 km
- 30-50 km
- 50-70 km
- 70-90 km
- 90-110 km
- 110-150 km
- 150-200 km
- >200 km

- Elbe
- Autobahn
- Bundesstraße
- Hamburg / Metropolregion
- Hafengebietsgrenze

0 5 10 20 Kilometer



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage einer Befragung von Logistikbetrieben im Jahr 2007, Kartengrundlage: ESRI (2002)

3.4.3 Schlussfolgerungen zu den Zusammenhängen und Grenzen der Anwendbarkeit

Bevor Schlussfolgerungen zu den untersuchten Zusammenhängen und ihrer Anwendbarkeit für Vorhersagezwecke getroffen werden, soll an dieser Stelle zunächst noch einmal auf Einschränkungen der zugrunde liegenden empirischen Ergebnisse der Betriebsbefragung hingewiesen werden:

- Die Betriebsbefragung beschränkte sich aus forschungsökonomischen Gründen auf die Metropolregion Hamburg, die resultierende Stichprobe ist klein.
- Bei einer Betriebsbefragung sind subjektive Antworten und geschätzte Angaben zu quantitativen Fragen (wie dem Verkehrsaufkommen) nicht auszuschließen.⁵¹

Die gefundenen statistischen Zusammenhänge sollten daher nicht unkritisch angewandt und/oder auf andere Regionen übertragen werden. Ergänzende, auf Nutzungs- und Verkehrskennwerte zugeschnittene Befragungen in anderen Regionen könnten hier die Stichprobe vergrößern und die gefundenen Zusammenhänge präzisieren. Allerdings ist es durchaus möglich, dass sich auch aus umfangreicheren empirischen Erhebungen aufgrund der Diversität der Logistikbranche keine präziseren Zusammenhänge ergeben.

Hinsichtlich der Abhängigkeit des Lkw-Aufkommens und insbesondere der Lkw-Fahrleistung von der Lage der Logistikbetriebe lassen sich keine statistisch abgesicherten Zusammenhänge herleiten. Tendenziell ist jedoch zu erkennen, dass das tägliche Lkw-Fahrtenaufkommen pro Beschäftigten mit zunehmender Entfernung des Betriebsstandortes zum Ballungsraumzentrum abnimmt. Unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Tourenlängen und der durchschnittlichen täglichen Tourenfrequenz pro Fahrzeug zeigt sich zudem eine tendenzielle Zunahme der Fahrleistung im Sammel- und Verteilerverkehr mit zunehmender Entfernung des Betriebsstandortes zum Ballungsraumzentrum. Generell lässt sich schlussfolgern, dass ein enger Zusammenhang zwischen der Nutzung eines Logistikzentrums und seiner Lage besteht (vgl. auch die in Kap. 2.2.3,

51 Andere Erhebungsmethoden wie die Verkehrszählung von Einzelbetrieben oder die Auswertung von Unternehmensdatenbanken könnten zwar ggf. zu objektiveren quantitativen Angaben führen, sind jedoch wesentlich aufwendiger (vgl. auch Anhang 1).

Abbildung 2.4 dargestellten Überlegungen von Nehm zum Makrostandort von Logistikzentren).

Ein statistischer Zusammenhang ist zwischen der täglichen Lkw-Verkehrserzeugung und Nutzungskennwerten eines Logistikbetriebes wie Beschäftigten oder Nettobauland vorhanden. Die dargestellten Regressionsanalysen weisen mehr oder weniger starke lineare Zusammenhänge des täglichen Lkw-Aufkommens von der Anzahl der Beschäftigten, vom Nettobauland und von der Hallenfläche auf. Bei der Beurteilung der Anwendbarkeit der gefundenen Zusammenhänge für Vorhersagezwecke wird auf die Empfehlungen zur Verwendung von Zusammenhängen der Verkehrserzeugung von Flächennutzungstypen für die Abschätzung von Einzelvorhaben zurückgegriffen (vgl. auch Bosserhoff 2000b; Hooper und Institute of Transportation Engineers 2004):

- Mathematische Zusammenhänge (Regressionsmodelle) zwischen dem Verkehrsaufkommen und Bezugsgrößen wie Beschäftigte oder Nettobaufläche sind nur bei mehr als 20 Fällen zu verwenden, die der Regression zugrunde liegen, oder wenn das Bestimmtheitsmaß größer als 0,75 ist. Bestimmtheitsmaße größer als 0,75 weisen auf eine gute Passgenauigkeit des Regressionsmodells hin. Zudem sollte darauf geachtet werden, dass die Bezugsgröße in den Definitionsbereich der Regression fällt.
- Bei kleineren Fallzahlen und/oder geringeren Bestimmtheitsmaßen sollten Mittelwerte der Verkehrserzeugungsraten benutzt werden, wenn deren Standardabweichung weniger als 110 % des gewichteten Mittelwertes beträgt.
- Bei Fallzahlen kleiner als drei oder anderen Nutzungskategorien sollten lokale Daten erhoben werden.

Die Hallenfläche besitzt als erklärende Variable für die Lkw-Fahrten pro Tag offensichtlich die geringste Bedeutung. Das Nettobauland (Grundstücksgröße des Betriebsstandorts) weist höhere Bestimmtheitsmaße auf, eine detaillierte Analyse zeigt jedoch, dass je nach Einschluss der beobachteten Fälle deutliche Schwankungen zu erkennen sind, die keine abgesicherte Aussage über das Bestimmtheitsmaß zulassen. Diese ermittelten Regressionsgleichungen sollten daher nicht für Vorhersagezwecke verwendet werden.

Die Anzahl der Beschäftigten erweist sich als einzige für Vorhersagezwecke annähernd brauchbare erklärende Variable. Insbesondere im Verkehrssektor ist der

statistische Zusammenhang mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,69 befriedigend und auch bei zufälligem Ausschluss von einzelnen Fällen stabil. Im Handelssektor ist zwar das Bestimmtheitsmaß mit 0,54 etwas geringer, aber der Standardfehler des Schätzers ist mit 53 Lkw-Fahrten pro Tag besser als im Verkehrssektor, wo er 73 Lkw-Fahrten pro Tag beträgt. In einer Erhebung von Gewerbegebieten durch die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg und LUB Consulting Dresden wurde für Verkehrsbetriebe ein ähnlich hohes Bestimmtheitsmaß von 0,68 für die Verkehre pro Woche in Abhängigkeit der Beschäftigten ermittelt. Für Großhandelsbetriebe betrug das entsprechende Bestimmtheitsmaß 0,51 (Stein, Lubecki et al. 1997:95ff.). Insgesamt wird trotz des befriedigenden Bestimmtheitsmaßes und der ausreichenden Zahl an Fällen von einer Anwendung der ermittelten Regressionsgleichungen für Prognosezwecke abgeraten, da dies zu einer Scheingenauigkeit führen würde. Sollten die ermittelten Regressionsgleichungen abweichend von dieser Empfehlung doch für Vorhersagen des Lkw-Fahrtenaufkommens von Logistikbetrieben genutzt werden, ist es geboten, statt einer Punktvorhersage eine Intervallvorhersage zu treffen. Dabei wird ein Intervall berechnet, innerhalb dessen der Schätzwert mit einer gewählten Wahrscheinlichkeit liegt (das Verfahren ist in Anhang 9 erläutert).

Da die Verwendung von linearen Regressionsgleichungen insgesamt verworfen wird, werden im folgenden Kapitel 3.5 gewichtete Mittelwerte zusammengestellt. Diese sollten jedoch nur für die überschlägige Abschätzung der Verkehrserzeugung von ganzen Logistikgebieten verwendet werden, weil die gebildeten Flächennutzungskategorien „Logistikbetriebe“, „Logistikbetriebe des Verkehrssektors“ und „Logistikbetriebe des Handelssektors“ vergleichsweise übergreifend sind. Die Anwendung solcher Kennwerte auf einzelne Logistikzentren bzw. sehr kleine Logistik-Potenzialflächen ist problematisch. Hierfür sollte vielmehr auf typische Beispiele von Logistikzentren zurückgegriffen werden. In Kapitel 3.6 wird daher ein Ansatz für die Definition von Standard-Typen der Logistikflächennutzung entwickelt und dargestellt.

3.5 Kennwerte der Verkehrserzeugung (Logistikgebiete)

Empirische Erhebungen, wie die in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben, können für die Planung neuer Gewerbegebiete wichtige Anhaltswerte für das zu erwartende Quell- und Zielverkehrsaufkommen bieten. Aus ihnen können

einfache Kennwerte generiert werden, welche die Verkehrsnachfrage anhand von Verkehrserzeugungsraten in Abhängigkeit von Nutzungskennwerten eines betrachteten Vorhabens wie Beschäftigte oder Nettobauland beschreiben. Die Kennwerte sind Mittelwerte, die aus der Zusammenfassung mehrere Logistikzentren gebildet werden. Daher ist für die überschlägige Abschätzung der Verkehrserzeugung ganzer Logistikgebiete ein Rückgriff auf solche aus empirischen Untersuchungen gewonnenen Kennwerte möglich.

Im Folgenden sind die aus der Betriebsbefragung und der Verkehrszählung gewonnenen Kennwerte zunächst aufgeführt und dann in eine Gesamtübersicht überführt, die auch Sekundärdaten (vgl. Kap. 3.1.2) enthält. Vorauszuschicken ist, dass es sich bei den Angaben der täglichen Lkw-Fahrten stets um Angaben pro Werktag handelt. Dies wird jedoch nicht immer explizit betont.

3.5.1 Kennwerte aus der Betriebsbefragung

Aus den Ergebnissen der Betriebsbefragung lassen sich die in Tabelle 3.5 aufgeführten Kennwerte ermitteln.⁵²

52 Die Mittelwerte variieren hier geringfügig von den in Wagner (2008a:31) angegebenen, da dort ausschließlich Fälle berücksichtigt wurden, für die alle Kennwerte angegeben werden konnten (listenweiser Fallausschluss), während hier für jeden Kennwert sämtliche Fälle berücksichtigt wurden, um auf eine möglichst große Fallzahl für jeden Kennwert zurückgreifen zu können.

Tabelle 3.5 Verkehrs- und Nutzungskennwerte von Logistikbetrieben

Kennwert	Fälle	Mittelwert		95% Konfidenzintervall		Standardabweichung		
		MW	GMW	MW	GMW	Abs.	% vom MW	% vom GMW
Lkw-Fahrten/ Beschäftigten und Werktag	Alle (n=57)	2,3	1,6	1,7 - 3,0	1,3 - 2,0	2,4	103	146
	Verkehr (n=35)	2,9	1,8	2,0 - 3,9	1,5 - 2,2	2,8	95	150
	Handel (n=22)	1,4	1,4	0,8 - 1,9	0,8 - 2,0	1,2	89	89
Lkw-Fahrten/ ha-Nettobau- land und Werktag	Alle (n=50)	97	49	65 - 128	34 - 63	110	114	225
	Verkehr (n=31)	117	56	70 - 165	34 - 78	130	111	231
	Handel (n=19)	63	39	36 - 90	21 - 58	56	89	143
Lkw-Fahrten/ ha-Hallen- fläche und Werktag	Alle (n=49)	434	123	k. A.	84 - 163	1523	351	1238
	Verkehr (n=29)	657	173	k. A.	k. A.	1961	298	1134
	Handel (n=20)	109	80	71 - 147	58 - 144	82	75	98
Lkw-Fahrten/ Tore und Werktag	Alle (n=47)	17,9	6,4	9,5 - 26,2	4,9 - 8,0	28,3	159	442
	Verkehr (n=27)	20	6,6	5,9 - 33,2	4,4 - 8,8	34	176	522
	Handel (n=20)	15,6	6,2	7,4 - 23,7	3,9 - 8,5	17,5	112	282
Beschäftigte/ ha-Nettobau- land	Alle (n=52)	55	30	41 - 69	21 - 39	50	90	167
	Verkehr (n=32)	54	31	36 - 71	18 - 43	48	89	155
	Handel (n=20)	58	29	33 - 83	14 - 44	53	92	183
Hallenfläche/ Nettobau- land	Alle (n=47)	0,53	0,38	0,40 - 0,67	0,30 - 0,47	0,45	85	118
	Verkehr (n=28)	0,46	0,30	0,30 - 0,62	0,20 - 0,41	0,42	90	139
	Handel (n=19)	0,64	0,48	0,40 - 0,88	0,33 - 0,62	0,49	77	103

MW = Mittelwert, GMW = Gewichteter Mittelwert dargestellte Werte gerundet
k. A., wenn die Untergrenzen der Konfidenzintervalle negativ werden

Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf den Befragungsergebnissen

Dabei wurden zwei Ausreißer im Handelssektor⁵³ von der Auswertung ausgeschlossen. Die Tabelle gibt für unterschiedliche Verkehrs- und Nutzungskenn-

53 Ausschluss von 2 Fällen im Handelssektor:

- Fall 1: 14 Beschäftigte, 1000 Lkw-Fahrten pro Tag (hafenbezogenes Terminal für Treibstoffe)
- Fall 2: 161 Beschäftigte, 720 Lkw-Fahrten pro Tag (regionales Warenverteilzentrum Lebensmittel)

Dabei wurde die bereits in Kapitel 3.4.1 beschriebene Systematik zur Identifikation der Ausreißer verwendet. Auch bei der Gegenprobe, das heißt, wenn mehr oder andere potenzielle Ausreißer ausgeschlossen werden, ergeben sich von den dargestellten nur geringfügig abweichende Werte.

werte von Logistikbetrieben des Verkehrs- und Handelssektors die Mittelwerte (MW), gewichteten Mittelwerte (GMW), deren Konfidenzintervalle sowie die Standardabweichung absolut und in Prozent des Mittelwertes und des gewichteten Mittelwertes an. Der gewichtete Mittelwert ist der Quotient aus der Summe der unabhängigen Variable und der Summe der abhängigen Variable und berücksichtigt so im Gegensatz zum „einfachen“ Mittelwert die Häufigkeitsverteilung der Variablen. Bei der Anwendung der Verkehrs- und Nutzungskennwerte für die Abschätzung neuer Vorhaben sollte stets auf den gewichteten Mittelwert zurückgegriffen werden. Das 95% Konfidenzintervall⁵⁴ und die Standardabweichung sind Maße für die Streubreite der Datenpunkte. Bei der Erstellung der Konfidenzintervalle wird von einer Normalverteilung der Verhältnisse ausgegangen. Nach dem Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest ist dies nach Elimination der beiden Ausreißer für alle Verhältnisse des Handelssektors, für die Verhältnisse Lkw-Fahrten/Beschäftigte, Beschäftigte/ha-Nettobauland und Hallenfläche/Nettobauland und für die Verhältnisse Beschäftigte/ha-Nettobauland und Hallenfläche/Nettobauland für die Gesamtstichprobe gegeben. Bei den anderen Verhältnissen kann das Konfidenzintervall nur als Hinweis verstanden werden.

Zunächst lässt sich erkennen, dass sich die Mittelwerte und gewichteten Mittelwerte für die Gesamtstichprobe, die Logistikbetriebe des Handelssektors und die Logistikbetriebe des Verkehrssektors zum Teil deutlich unterscheiden. Die Gruppeneinteilung in Logistikbetriebe des Handels- und des Verkehrssektors führt für alle Verhältnisse außer Beschäftigte pro Hektar Nettobauland zu einer deutlichen Verkleinerung der Streubereiche⁵⁵ für den Handelssektor. Für den Verkehrssektor sind die Streubereiche mehr oder weniger ähnlich (teils geringfügig niedriger, teils geringfügig höher). Die inhaltlich motivierte Gruppeneinteilung führt also nicht zu einer generellen Vergrößerung der Streubereiche und kann als sinnvoll bewertet werden.

Die Werte für Lkw-Fahrten pro Beschäftigten weisen eine geringere Standardabweichung auf als die Lkw-Fahrten pro Hektar Nettobauland, wobei jeweils die Standardabweichung für den Handelssektor geringer ausfällt als für den Verkehrssektor. Das Verhältnis von Lkw-Fahrten zu Hallenfläche weist im Handelssektor eine akzeptable Standardabweichung auf, während sie im Verkehrssektor

54 Der Schätzwert liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % innerhalb dieses Intervalls.

55 Gemessen an der Standardabweichung in % vom Mittelwert bzw. gewichteten Mittelwert

extrem hoch ist. Das Verhältnis von Lkw-Fahrten zur Anzahl der Tore weist in beiden Sektoren hohe Standardabweichungen auf, die nicht akzeptabel sind.

Hinsichtlich des Nutzungskennwertes Beschäftigte je Hektar Nettobauland zeigen beide Sektoren vergleichsweise große Streubreiten. Für das Verhältnis von Hallenfläche zu Nettobauland sind die Standardabweichungen etwas geringer.

Es zeigt sich, dass die Standardabweichungen und 95%-Konfidenzintervalle der Kennwerte insgesamt groß sind. Die Verkehrs- und Nutzungskennwerte der Logistikbetriebe weisen im Verkehrs- und Handelssektor also erhebliche Streubereiche auf. Nur bei wenigen Kennwerten des Handelssektors beträgt die Standardabweichung weniger als 110 % des gewichteten Mittelwertes, was von Hooper für ihre Anwendung für die Abschätzungen neuer Vorhaben als ausreichend angesehen wird (vgl. Hooper und Institute of Transportation Engineers 2004). Die Streuung der Kennwerte deutet darauf hin, dass die Logistikbetriebe sehr divers sind. Es zeigt sich, dass eine Absicherung der Kennwerte durch weitere Erhebungen und eine Diversifikation des Flächennutzers Logistik unumgänglich ist, um zu einer höheren Verlässlichkeit der Verkehrserzeugungsraten zu kommen.

3.5.2 Kennwerte aus den Verkehrserhebungen

Aus den Verkehrszählungen lassen sich die in Tabelle 3.6 dargestellten Kennwerte ermitteln. Bei der Übertragung der Erhebungsergebnisse auf andere Gebiete sind die spezifischen Bedingungen der Gebiete wie Lage, voraussichtliche Dichte und Art der Nutzung und Anbindung an die Verkehrsinfrastrukturen zu beachten. In Tabelle 3.6 sind daher neben den Verkehrserzeugungsraten auch die wichtigsten Lage- und Nutzungsmerkmale der beiden sehr unterschiedlichen Gebiete zusammengefasst.

Tabelle 3.6 Charakteristik und Verkehrserzeugung von Logistikgebieten

Gewerbegebiet Hamburg Allermöhe	Megapark Valluhn-Gallin
Lagefaktoren - Ballungsraumnahes Gewerbegebiet - Hamburg Innenstadt 10 km - Ausreichende ÖPNV-Anbindung - Autobahnanschluss an BAB 1 und 25 - KV-Terminal: Hamburg-Billwerder 3 km - Flughafen Hamburg 20 km - Hafen Hamburg 20 km	Lagefaktoren - Ballungsraumfernes Gewerbegebiet - Hamburg Innenstadt 60 km - Unbefriedigende ÖPNV - Anbindung - Autobahnanschluss an BAB 24 - KV-Terminal: Hamburg-Billwerder 60 km - Flughafen Hamburg 70 km - Hafen Lübeck-Travemünde 45 km, Wismar und Hamburg rund 60 km
Flächennutzung - Besatz durch Betriebe der Handels- und Verkehrslogistik, die primär der Ver- und Entsorgung der Region Hamburg dienen. - Bruttobauland: 165 ha - Nettobauland: 100 ha - Bebautes Gebiet ¹⁾ : 80 ha - Ansässige Betriebe: ca. 80 bis 100 - Beschäftigte im Gebiet: ca. 6.000	Flächennutzung - Besatz durch Betriebe primär der überregionalen Handelslogistik. - Bruttobauland: 300 ha - Nettobauland: 250 ha - Bebautes Gebiet: 150 ha - Ansässige Betriebe: ca. 20 - Beschäftigte im Gebiet: ca. 1.600
Verkehrsaufkommen Quell-/Zielverkehr: 22.600 Fahrten/Werntag Davon - 59 % Pkw - 9 % Sprinter/Transporter - 14 % Lkw bis 12 Tonnen GG - 18 % Lkw über 12 Tonnen GG	Verkehrsaufkommen Quell-/Zielverkehr: 4.500 Fahrten/Werntag Davon - 70 % Pkw - 4 % Sprinter/Transporter - 5 % Lkw bis 12 Tonnen GG - 21 % Lkw über 12 Tonnen GG
Kennwerte Verkehrsaufkommen [Fahrten pro Werktag] 114 Lkw-Fahrten ²⁾ je ha-Nettobauland 3,8 Fahrten je Beschäftigten 2,2 mit Pkw 1,6 mit Lkw 0,4 mit Sprinter/Transporter 0,5 mit Lkw bis 12 Tonnen GG 0,7 mit Lkw über 12 Tonnen GG	Kennwerte Verkehrsaufkommen [Fahrten pro Werktag] 9 Lkw-Fahrten je ha-Nettobauland 2,8 Fahrten je Beschäftigten 2,0 mit Pkw 0,8 mit Lkw 0,1 mit Sprinter/Transporter 0,1 mit Lkw bis 12 Tonnen GG 0,6 mit Lkw über 12 Tonnen GG
1) Zum Zeitpunkt der Verkehrserhebung im Oktober 2007 2) Als Lkw werden hier alle Güterverkehrsfahrzeuge, also Sprinter/Transporter, sowie die beiden Lkw Klassen zusammengefasst	

Quelle: Eigene Verkehrserhebung der beiden Gewerbegebiete im Oktober 2007,
 Wochentag: Dienstag

3.5.3 Gesamtübersicht über die Verkehrskennwerte

Tabelle 3.7 stellt die Kennwerte der täglichen Lkw-Fahrten⁵⁶ von Logistikgebieten und Logistikbetrieben aus der Betriebsbefragung, den Verkehrszählungen und von Bosserhoff gegenüber.

Insgesamt zeigt sich, dass die Kennwerte für Logistikgebiete sowie Logistikbetriebe in ähnlichen Größenordnungen liegen.

Für transportbestimmte Gebiete werden von Bosserhoff 10 bis 15 Lkw-Fahrten pro Hektar Nettobauland und für Speditionen/Logistikzentren 40 bis 90 Lkw-Fahrten pro Hektar Nettobauland veranschlagt. Diese Werte sind vergleichbar mit den in den Verkehrszählungen erhobenen Werten von 9 bzw. 114 Fahrten je Hektar Nettobauland mit Lkw bzw. Sprintern/Transportern.

Bosserhoff (2000b:42) gibt 2 bis 4 Lkw-Fahrten pro Beschäftigten für Lagerbetriebe und 2 bis 9 Lkw-Fahrten pro Beschäftigten für Speditionsbetriebe an. Diese Werte liegen höher als die aus den Verkehrszählungen ermittelten Werte. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass es sich bei den erfassten Gebieten um Logistikgebiete handelt, die nicht ausschließlich aus Lager- und Speditionsstandorten bestehen, sondern weitere logistische und nicht logistische Flächennutzungen aufweisen. Werden Kennwerte für verkehrsintensive Nutzungen über Einzelbetriebe abgeleitet, sind diese tendenziell höher als Kennwerte, die über Gebietszählungen abgeleitet werden. Das zeigen auch die aus der Betriebsbefragung der Logistikbranche der Metropolregion Hamburg abgeleiteten Werte zwischen 0,8 und 3,9 Lkw-Fahrten je Beschäftigten. Die Ergebnisse der Betriebsbefragung stützen die bei Bosserhoff zu sehende Tendenz, dass Logistikbetriebe des Handelssektors nur etwa halb so viele Lkw-Fahrten je Beschäftigten aufweisen wie Logistikbetriebe des Verkehrssektors.

56 Dabei ist die Definition von Lkw generell nicht ganz trennscharf, hier aber vergleichbar. Bosserhoff verwendet den Begriff Lkw als Oberbegriff für Lieferwagen, Lkw, Sattel-/Lastzug (i. d. R. Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht ab 2,8 Tonnen). Hier fallen unter den Begriff Lkw die drei für die Erhebung definierten Fahrzeugtypen Sprinter (bis 3,5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht) bzw. Transporter (bis 7,5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht) sowie Lkw bis und über 12 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht.

Tabelle 3.7 Übersicht über die Lkw- Verkehrserzeugung (Fahrten pro Werktag) von Logistikgebieten und -betrieben

Quelle	Logistikbetrieb/-gebiet	Werktägliche Lkw-Fahrten pro		
		Betrieb	Nettobau- land [ha]	Beschäftig- ten
Wagner	Verkehrserhebung Valluhn-Gallin	68	9	0,8
Wagner	Verkehrserhebung HH-Allermöhe	100	114	1,6
Bosserhoff	Transportbestimmte Gebiete	k. A.	10 - 15	k. A.
Bosserhoff	Speditionen/Logistikzentren	k. A.	50 - 90	k. A.
Wagner	Logistikbetriebe des Handelssektors	MW: 170 61 - 256*	MW: 63 36 - 90* GMW: 39 21 - 58*	MW: 1,4 0,8 - 1,9* GMW: 1,4 0,8 - 2,4*
Wagner	Logistikbetriebe des Verkehrssektors	MW: 140 94 - 182*	MW: 117 70 - 165* GMW: 56 34 - 78*	MW: 2,9 1,6 - 3,9* GMW: 1,8 1,5 - 2,2*
Bosserhoff	Speditionsbetriebe	k. A.	k. A.	2 - 9
Bosserhoff	Lagerbetriebe	k. A.	k. A.	2 - 4
Bosserhoff	Großhandel	k. A.	k. A.	2,9

MW = Mittelwert, GMW = Gewichteter Mittelwert
* 95%-Konfidenzintervall des Mittelwertes bzw. gewichteten Mittelwertes

Quelle: Darstellung basierend auf der Verkehrserhebung zweier Gewerbegebiete im Oktober 2007, der Befragung von Logistikbetrieben des Handels- und Verkehrssektors in der Metropolregion Hamburg im Sommer 2007 und Bosserhoff (2000)

Im Vergleich zu anderen Nutzungstypen sind die Lkw-Verkehrserzeugungsraten hoch. So wurden für verschiedene Gewerbegebiete in Köln Anfang der 90er Jahre Höchstwerte von rund 45 Lkw-Fahrten pro Hektar bebauter Fläche und Werktag erhoben. Die Mehrzahl der Gewerbegebiete erzeugte jedoch zwischen 5 und 15 Lkw-Fahrten, die Wohngebiete blieben deutlich unter 10 Lkw-Fahrten pro Hektar bebauter Fläche und Werktag (vgl. Eidam, Fromberg und Gwiasda 1992). Bosserhoff gibt für Industrieparks 0,6 bis 0,8, für Produktionsbetriebe 1,0 und für Büronutzungen 0,1 Lkw-Fahrten je Beschäftigten an (2000b:42).

Bezüglich der Aufteilung der Fahrten auf Fernverkehr bzw. Hauptläufe und Nah-/Regionalverkehr bzw. Sammel- und Verteilertouren kann aus der Betriebsbefragung ermittelt werden, dass rund 50 % der Lkw-Fahrten von Logistikbetrieben des Handelssektors und 55 % von Logistikbetrieben des Verkehrssektors

Nah-/Regionalverkehr darstellen. Der Anteil des Nahverkehrs wird auch von Bosserhoff mit 50 bis 70 % angegeben (2000b:42).

Die dargestellten Kennwerte und Zusammenhänge können für die Raum- und Verkehrsplanung, beispielsweise bei der Neuausweisung von Gewerbeflächen für den Logistiksektor, überschlägige Hinweise geben, mit welchem Verkehrsaufkommen gerechnet werden muss. Um zu aussagekräftigeren Kennwerten zu gelangen, sollte jedoch eine wesentlich umfangreichere Erhebungen von Logistikgebieten und Logistikbetrieben erfolgen, als es im Rahmen der hier zugrunde liegenden Erhebungen in der Metropolregion Hamburg möglich war. Nur so kann gewährleistet werden, dass Kennwerte auf einer ausreichend repräsentativen Stichprobe in Hinblick auf Lage und Funktion von Logistikbetrieben basieren.

3.6 Entwicklung von Standard-Typen der Logistikflächennutzung

Aufgrund der hohen Diversität der Logistikbranche bieten die zuvor angegebenen Kennwerte zwar eine gute Abschätzungsgrundlage für ganze Logistikgebiete, die aus mehreren Logistikzentren bestehen. Für die Abschätzung von Einzelvorhaben sollte jedoch auch auf konkrete Fallbeispiele bzw. Standard-Typen von Logistikzentren, wie sie im Folgenden näher beschrieben werden, zurückgegriffen werden.

Hinter der Definition und Beschreibung von Standard-Typen der Logistikflächennutzung steckt eine qualitative und quantitative Beschreibung charakteristischer Logistikzentren aufbauend auf realen Logistikzentren. Bei der Generierung der Kennwerte und Standard-Typen wurden neben der eigenen Empirie auch Sekundärdaten zu Güterverkehr und Logistikflächennutzungen berücksichtigt. Da die Logistikbranche sehr divers ist und die Anforderungen der Zentren an Raum und Verkehr stark variieren, zielt dieser Ansatz darauf ab, Planern ein Hilfsmittel zur Beurteilung konkreter Ausrichtungen der Logistikflächenentwicklung zu geben. So ist es möglich, unterschiedliche Ausprägungen bei der Entwicklung eines Logistikparks zu vergleichen und ggf. bei der Ansiedlung von Unternehmen steuernd einzugreifen.

Daher wurde ein Typisierungsansatz entwickelt, der auf drei wesentlichen Prämissen beruht:

- Die Typen sollen inhaltlich sinnvoll für die Regional- und Verkehrsplanung nutzbar sein, also ähnliche Nutzungs- und Verkehrserzeugungseigenschaften aufweisen.
- Es sollen typische Logistikflächennutzungen identifiziert werden, die bei der Entwicklung von Logistikgebieten häufig auftreten.
- Es soll zunächst eine generelle qualitative Beschreibung von Nutzungs- und Lagemerkmalen der Typen erfolgen und dann die wichtigsten Werte der Nutzung und Verkehrsnachfrage anhand von konkreten Fallbeispielen dargestellt werden.

Bei der Auswertung der Befragungsergebnisse wurde eine Clusteranalyse der wichtigsten Variablenkombinationen⁵⁷ durchgeführt. Dabei werden zwar Gruppen erzeugt, die ähnliche Verhältnisse von Lkw-Aufkommen und Nutzungskenngrößen besitzen, eine sinnvolle inhaltliche Interpretation dieser Gruppen ist jedoch nicht möglich, da zum Teil sehr unterschiedliche Betriebe in einer Gruppe zusammengefasst wurden. Die Clusteranalyse wurde daher als allein maßgebendes Verfahren für die Gruppenbildung verworfen, denn die Gruppen müssen für die Raum- und Verkehrsplanung verständlich und anwendbar sein. Die idealtypischen Logistikflächennutzungen wurden vielmehr unter Einbezug der Ergebnisse der Clusteranalyse aus den Ergebnissen der Betriebsbefragung und den Erkenntnissen aus den Interviews abgeleitet und qualitativ und quantitativ aufbereitet. Die Sekundärdaten und Erkenntnisse der wissenschaftlichen Literatur wurden dabei unterstützend berücksichtigt.

Aufgrund der Vielfältigkeit der Logistikbranche wird es deshalb in der Realität zu Überschneidungen der Typen kommen und einige Logistikbetriebe werden sich nicht in die vorgestellte Systematik einordnen lassen. Insbesondere die Speditionslogistik bzw. Kontraktlogistik fasst in großen Logistikzentren oft mehrere Kunden aus Handel und Industrie zusammen. Ein großes Kontraktlogistikzen-

57 Angewandt wurde eine hierarchische Clusteranalyse (Ward-Methode) für folgende Variablenkombinationen:

- Verhältnis Lkw-Fahrten je Beschäftigtem
- Lkw-Fahrten, Beschäftigte, Grundstücksgröße
- Angebotene Leistungen, Lkw-Fahrten, Beschäftigte, Grundstücksgröße, eigener Gleisanschluss

trum wie bspw. der DHL in Hamburg fungiert u. a. als regionales Ersatzteillager für einen Hersteller von Computern und Zubehör, als internationales Distributionszentrum für Konzernbekleidung und als regionales Distributionszentrum für Tabakartikel. Dies wird jedoch als unproblematisch erachtet, da Ziel der Typisierung nicht die vollständige Abdeckung und Erklärung der Logistikbranche ist, sondern die Verfügbarmachung von Informationen zu typischen Logistikzentren im Rahmen der Flächenausweisung für neue Logistikvorhaben. Die Typen werden daher auch Standard-Typen der Logistikflächennutzung genannt.

3.6.1 Übersicht über die Standard-Typen

Die Ableitung der Standard-Typen, die in Tabelle 3.8 dargestellt sind, erfolgte unter Berücksichtigung folgender Kriterien:

- Sektoraler Bezug der Logistikzentren, d. h. ob diese handelsbezogen, industriebezogen oder übergeordnet tätig sind
- Räumliche Einbindung/Stellung der Logistikzentren in der Wertschöpfungskette
- Leistungsspektrum der Logistikzentren
- Drehfaktor der behandelten Güter (Schwerpunkt auf Umschlag oder auf Lagerung)
- Ausprägung der Logistikzentren und Verkehrsaufkommen der Logistikzentren

Während die Abgrenzung von handelsbezogenen Logistikzentren, industriebezogenen Logistikzentren sowie Logistikzentren in Stückgutnetzen sowie ihrer Sub-Typen relativ klar ist, sind die Logistikzentren der Speditionslogistik/Kontraktlogistik deutlich schwieriger abzugrenzen. Hier fiel die Entscheidung zugunsten einer Unterscheidung von drei Sub-Typen, nämlich solcher Dienstleister, die sich auf die Abwicklung internationaler Warenströme konzentrieren, solcher, die sich auf die Abwicklung von regionalen bis internationalen Landverkehren in der Regel als Teil- oder Ganzladungen konzentrieren und solcher, die sich auf Speziallogistik, beispielsweise Gefahrgüter oder Möbel konzentrieren.

Tabelle 3.8 Übersicht über die abgeleiteten Standard-Typen der Logistikflächennutzung

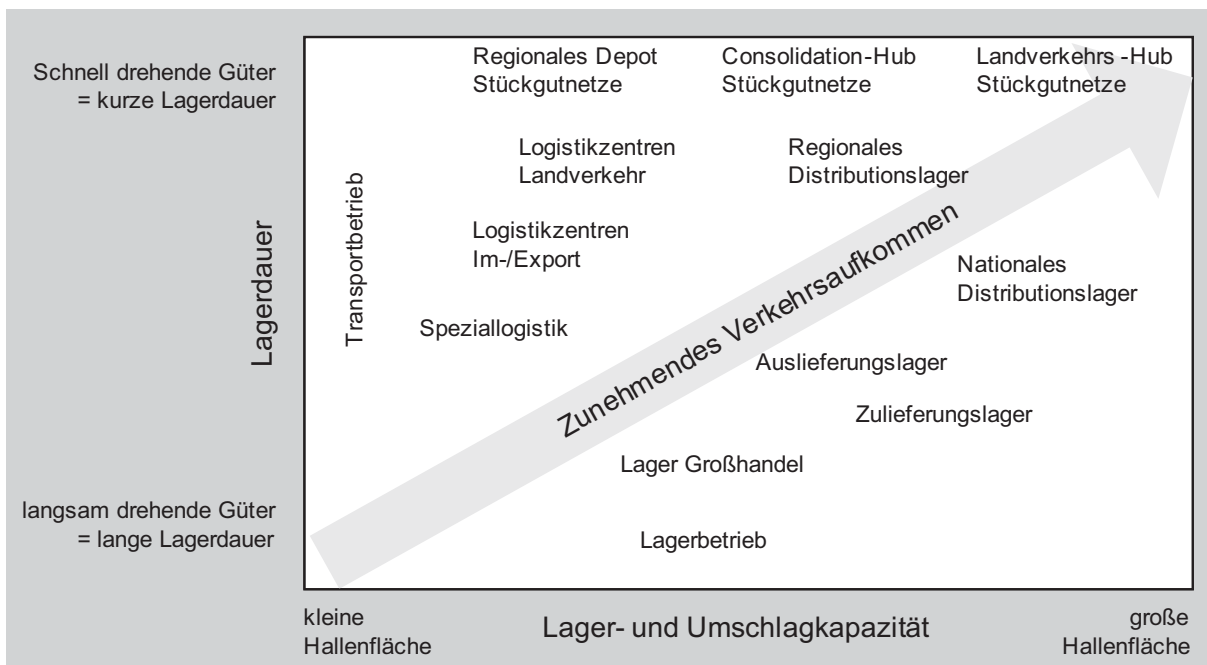
Typ	Sub-Typ	Charakteristik
Distributionslager/Warenverteilzentren des Handels	Regionales Distributionslager	Regionale Distributionslager des Einzelhandels, aus denen die Filialen einer Region beliefert werden. Dabei ist zu beachten, dass verschiedene Gütergruppen unterschiedliche Handling-Prozesse erfordern (Frische-, Kühl-, Trockensortimente, Getränke). Zudem regionale Distributionslager von auf die Belieferung von Handel oder Gastronomie spezialisierten Großhändlern.
	Nationales Distributionslager	Überregionale Distributionszentren des Handels, die untergeordnete Distributionsstufen oder Filialen beliefern.
	Lager des Großhandels	Lagerhalle des Großhandels, diverse Größen, diverse Halb- und Fertigwarengruppen (Lebensmittel, Möbel, Rohstoffe, Werkstoffe, ...); beliefern i.d.R. Distributionslager des Einzelhandels und/oder sind Zulieferer der Industrie.
Logistikzentren der Industrie	Werkslager/Auslieferungslager	Werkslager der Industrie, beliefern i.d.R. Distributionslager des Einzelhandels bzw. versenden international; oft betrieben von Logistikdienstleistern.
	Zulieferungslager	Zulieferungslager der Industrie, die direkt auf Werksstandorte ausgerichtet sind. Sie werden von den Lieferanten beliefert und bündeln die Güter dann für eine i.d.R. JiT/JiS Belieferung des Werks. Oft betrieben von Logistikdienstleister.
Logistikzentren Stückgutnetze (Spezialfall: KEP-Dienste)	Regionales Depot	Konsolidierung von regionalen Sendungen für die Hauptläufe, Verteilung und Einsammlung der Sendungen.
	Landverkehrs-Hub	Verknüpfungspunkt der regionalen Depots. Hauptläufe zwischen den regionalen Depots nur bei hohem Aufkommen, sonst über den Hub.
	Consolidation Hub	Zusammenführung der Sendungen aus den nationalen Netzen für den internationalen Versand.
Logistikzentren Speditionslogistik/Kontraktlogistik	Import/Export	Speditionen, die sich auf die Abwicklung kompletter internationaler Transportketten spezialisieren; i.d.R. kein eigener Fuhrpark vorhanden; hoher Anteil Containerlogistik.
	Landverkehre	Regionale Speditionen, die i.d.R. eine breite Palette von Logistikleistungen anbieten und über ihren Standort abwickeln. Zum Teil in Systemverkehrsnetze integriert.
	Speziallogistik	Speditionen, die sich auf die Abwicklung spezieller Transportaufgaben (Schwergut, Flüssiggut, Möbel, Gefahrgut) spezialisiert haben. Bedingt i.d.R. einen eigenen spezialisierten Fuhrpark bzw. Ladungsträger, z.B. Tankcontainer.
Transport- und Lagerdienste (i.d.R. regional)	Lagerbetrieb (Lagerhalle)	Dedicated oder Multi-user Anlagen, die in der Regel als Zwischen- oder Pufferlager fungieren. Solche Lagerdienste werden von Industrie und Handel oft im Rahmen der Kontraktlogistik ausgelagert.
	Transportbetrieb (Betriebsstandort Güterbeförderung)	Transportbetriebe, die im Selbsteintritt i.d.R. reine Transporte durchführen und oft als Subunternehmer tätig sind; können auch auf Spezialtransporte spezialisiert sein.
Infrastrukturgebundene Logistikbetriebe	Hafen, Flughafen, Bahnverladung	Logistikdienstleister, die infrastrukturbezogene Leistungen anbieten wie Containerterminals, Container-Storage, GVZ-Betreiber, Luftfrachtzentren, etc.

Quelle: Eigene Darstellung

Alle drei Typen wickeln an ihren Standorten diverse Mehrwertdienste im Rahmen der Kontraktlogistik ab. Zudem wurden Transport- und Lagerdienste als eigene Sub-Typen definiert, da es noch immer diverse Betriebe gibt, die sich auf diese Basis-Logistikleistungen beschränken⁵⁸. Als weiterer Typ wurden der Vollständigkeit halber infrastrukturegebundene Logistikunternehmen definiert, die im Rahmen der großen Verkehrsknoten Hafen, Flughafen und der Bahnverladung logistische Dienstleistungen anbieten. Diese sehr speziellen Unternehmen werden im Folgenden jedoch nicht näher betrachtet.

Eine übergeordnete Überlegung zum Verkehrsaufkommen der Logistikzentren ist in der Abbildung 3.21 dargestellt. Die schematische Abbildung soll verdeutlichen, dass das Verkehrsaufkommen der Logistikzentren maßgeblich von der Größe der Zentren und der Lagerdauer der Güter bzw. Waren abhängt. Kleinere Zentren, in denen nur langsam drehende Güter behandelt werden, weisen das geringste Verkehrsaufkommen auf. Auch große Lagerbetriebe, die sehr langsam drehende Güter einlagern, weisen ein geringes Verkehrsaufkommen auf. Werden jedoch schneller drehende Güter eingelagert, steigt das Verkehrsaufkommen.

Abbildung 3.21 Generelle Überlegung zum Verkehrsaufkommen von Logistikzentren



Quelle: Eigene Darstellung

⁵⁸ Dies ist in der Güterbeförderungen noch häufiger zu beobachten als bei den Lagerbetrieben, die zum großen Teil auch Mehrwertdienste anbieten.

Hier lassen sich die gebildeten Typen bzw. Sub-Typen hinsichtlich ihrer Größe und des Drehfaktors der Güter prinzipiell einordnen. Dennoch kann es in der Praxis vorkommen, dass einzelne reale Beispiele der Sub-Typen ggf. an anderer Stelle der Matrix liegen. Reine Transportbetriebe lassen sich nur beschränkt in die Systematik einordnen. Sie verfügen in der Regel über kleine bis keine Hallenflächen, so dass hier das Verkehrsaufkommen eher von der Größe des Fuhrparks und der Transportweite abhängt.

Aus den Ergebnissen der Betriebsbefragung wurde ermittelt, dass für einige Nutzungs- und Verkehrskennwerte ein statistischer Zusammenhang nachweisbar ist (vgl. Kap. 3.4.1). Daher sind in Tabelle 3.9 und 3.10 die Kennwerte auch für die gebildeten Sub-Typen dargestellt, um zu konkreteren Einschätzungen diesbezüglich zu kommen. Eine grafische Darstellung der Zusammenhänge zwischen Lkw-Fahrten und Beschäftigten bzw. Nettobauland der Subtypen sowie die Bestimmtheitsmaße für die linearen Zusammenhänge⁵⁹ befinden sich in Anhang 10. Berücksichtigt wurden lediglich Sub-Typen, aus denen wenigstens vier Betriebe an der Betriebsbefragung teilnahmen. Nicht dargestellt sind die Sub-Typen Werkslager/Auslieferungslager, Zulieferungslager, Landverkehrs-Hub, Consolidation-Hub und Infrastrukturgebundene Logistikbetriebe.

Bei der Interpretation der statistischen Zusammenhänge ist wiederum zu beachten, dass sich aufgrund der geringen Fallzahlen nur mögliche Tendenzen ablesen lassen, die durch weitere empirische Erhebungen gestützt werden sollten. Auch hier wird die Empfehlung von Hooper und Institute of Transportation Engineers (2004) berücksichtigt, die besagt dass eine Verwendung von gewichteten Mittelwerten der Verkehrserzeugungsraten für Nutzungstypen dann vertretbar ist, wenn mindestens drei Datenpunkte vorhanden sind und die Standardabweichung kleiner oder gleich 110 % des gewichteten Mittelwerts beträgt.

59 Die komplette Regressionsgleichung wird hier bewusst nicht angegeben, da die Bestimmtheitsmaße bei den geringen Fallzahlen lediglich als Anhaltswerte für die Stärke des Zusammenhangs zwischen Lkw-Aufkommen und Beschäftigtenzahl gelten können.

Tabelle 3.9 Verkehrskennwerte der Sub-Typen

	Sub-Typ	Mittelwert		95%-Konfidenzintervall		Standardabweichung		
		MW	GMW	MW	GMW	Abs.	% vom MW	% vom GMW
Lkw-Fahrten/Beschäftigten und Werktag	Regionales DL (n=5)	2,2	2,2	0,6 - 3,9	0,3 - 4,1	1,3	61	60
	Nationales DL (n=4)	1,8	0,7	k. A.	k. A.	2,3	124	309
	Lager Großhandel (n=11)	0,9	0,9	0,6 - 1,3	0,6 - 1,1	0,5	58	62
	LZ Im-/Export (n=5)	2,1	1,6	0,3 - 4,0	0,2 - 2,1	1,5	71	92
	LZ Landverkehr (n=8)	3,8	1,6	0,1 - 7,4	1,1 - 2,2	4,4	117	270
	Depot Stückgutnetz (n=4)	2,0	2,0	1,3 - 2,8	2,0 - 2,9	0,5	24	23
	Lagerbetrieb (n=5)	3,6	3,8	1,5 - 5,6	1,8 - 5,7	2,0	55	52
	Transportbetrieb (n=6)	3,4	2,0	k. A.	k. A.	3,4	98	165
Lkw-Fahrten/ha-Nettobauland und Werktag	Regionales DL (n=4)	95	61	k. A.	17 - 104	65	68	107
	Nationales DL (n=4)	40	21	k. A.	k. A.	28	70	129
	Lager Großhandel (n=9)	67	53	19 - 116	16 - 89	63	93	119
	LZ Im-/Export (n=4)	34	27	7 - 61	k. A.	17	49	63
	LZ Landverkehr (n=7)	103	60	8 - 199	37 - 82	104	100	174
	Depot Stückgutnetz (n=4)	131	120	20 - 241	24 - 206	69	53	58
	Lagerbetrieb (n=5)	101	41	k. A.	k. A.	123	122	302
	Transportbetrieb (n=6)	152	77	3 - 301	k. A.	142	93	185
Lkw-Fahrten/ha-Hallenfläche und Werktag	Regionales DL (n=5)	191	162	66 - 317	105 - 218	101	53	63
	Nationales DL (n=4)	72	49	k. A.	15 - 83	63	88	129
	Lager Großhandel (n=9)	100	91	63 - 136	60 - 121	47	47	52
	LZ Im-/Export (n=4)	104	43	k. A.	k. A.	107	103	247
	LZ Landverkehr (n=8)	214	166	104 - 324	102 - 231	131	61	79
	Depot Stückgutnetz (n=4)	596	537	k. A.	k. A.	352	59	65
	Lagerbetrieb (n=5)	97	73	17 - 177	7 - 139	65	67	89
	Transportbetrieb (n=3)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Lkw-Fahrten/Tore und Werktag	Regionales DL (n=5)	18,6	7,0	k. A.	1,5 - 12,6	19,8	106	282
	Nationales DL (n=4)	5,5	5,0	0,3 - 10,8	k. A.	3,3	60	66
	Lager Großhandel (n=9)	19,6	12,9	4,3 - 35,0	2,6 - 23,3	20,0	102	154
	LZ Im-/Export (n=3)	4,8	3,8	k. A.	k. A.	3,5	81	102
	LZ Landverkehr (n=7)	22,0	8,7	k. A.	3,0 - 14,4	34,7	158	400
	Depot Stückgutnetz (n=2)	3,7	3,6	k. A.	k. A.	1,5	41	43
	Lagerbetrieb (n=5)	6,7	6,2	2,7 - 10,6	4,1 - 8,4	3,2	47	51
	Transportbetrieb (n=5)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

MW = Mittelwert, GMW = Gewichteter Mittelwert
k. A., wenn Untergrenze des Konfidenzintervalls negativ oder Auswertung für Sub-Typ unsinnig

dargestellte Werte gerundet

Quelle: Eigene Auswertung der Betriebsbefragung 2007

Zunächst lässt sich aus den Konfidenzintervallen und der Standardabweichung erkennen, dass die Streubereiche für die Standard-Typen der Logistikflächennutzung durchweg geringer sind als die der übergeordneten Kategorien Logistikbetriebe des Verkehrs- und Handelssektors. Des Weiteren lässt sich erkennen, dass einige Standard-Typen generell geringere Standardabweichungen aufweisen als andere. So liegen die Standardabweichungen für regionale Depots von Stückgutnetzen für alle sechs getesteten Nutzungs- und Verkehrskennwerte zwischen 20 und 80 % des gewichteten Mittelwertes.

Aus den Diagrammen im Anhang 10 lässt sich erkennen, dass manche Sub-Typen mehr oder weniger große Bandbreiten von Beschäftigten, Grundstücksfläche und Lkw-Aufkommen aufweisen, während es bei anderen zu Häufungen kommt. So liegt bei den regionalen Distributionslagern und den regionalen Stückgutdepots, die ähnliche Logistikstrukturen aufweisen, die Beschäftigtenzahl zwischen 100 und 200, während das Lkw-Aufkommen von 150 bis über 600 täglichen Fahrten schwankt. Auch die Logistikzentren der Speditionslogistiker mit einem Schwerpunkt Landverkehr weisen zum Teil viele Lkw-Fahrten und Beschäftigte auf. Hier korreliert das Lkw-Aufkommen gut mit der Anzahl der Beschäftigten. Andere Sub-Typen wie die Lagerhäuser und die Logistikzentren von im Im- und Export tätigen Speditionslogistikern weisen mit in der Regel unter 100 täglichen Lkw-Fahrten und mit bis zu 50 bzw. 100 Beschäftigten insgesamt wesentlich geringere Werte auf, die auch schlecht korrelieren. Bei den Lagerstandorten des Großhandels ist ebenfalls ein Häufung im Bereich bis ca. 80 Lkw-Fahrten und 100 Beschäftigten zu erkennen, während bei den Betriebsstandorten der Güterbeförderung bei bis zu 100 Beschäftigten bis zu ca. 180 Lkw-Fahrten abgewickelt werden. Insbesondere beim Standard-Typ Logistikzentrum Landverkehr sind sowohl kleine als auch große Betriebe vorhanden. Logistikzentren Landverkehr weisen dabei das beste Bestimmtheitsmaß für einen linearen Zusammenhang sowohl zwischen den Lkw-Fahrten und den Beschäftigten ($R^2=0,90$) als auch zwischen den Lkw-Fahrten und der Grundstücksfläche ($R^2=0,78$) auf.

Die Auswertungen deuten auch darauf hin, dass die betrachteten unabhängigen Variablen einen unterschiedlich hohen Erklärungswert für das Lkw-Fahrtenaufkommen der Standard-Typen besitzen. Die Anzahl der Beschäftigten eines Betriebes ist wie bereits zuvor für die meisten Standard-Typen eine valide Abschätzungsgrundlage. Bei Logistikzentren Im-/Export weisen die Ergebnisse darauf hin, dass ggf. das Nettobauland einen höheren Erklärungsgehalt besitzt. Für regionale Distributionslager, Lager des Großhandels, Logistikzentren Im-/

Export, regionale Depots Stückgutnetze und Lagerbetriebe ist die Anzahl der Beschäftigten als erklärende Variable hinreichend präzise. Auch die Hallenfläche tritt hier als erklärende Variable in den Vordergrund und weist für regionale Distributionslager, Lager des Großhandels, Logistikzentren Landverkehr, regionale Depots Stückgutnetze und Lagerbetriebe eine ausreichende Genauigkeit auf.

Dies ist insbesondere dann relevant, wenn für die Abschätzung des Verkehrsaufkommens von geplanten Logistikvorhaben nur das Nettobauland bekannt ist und Beschäftigte oder Hallenfläche zunächst geschätzt werden müssen. Hier zeigen die Standardabweichungen der Nutzungskennwerte in Tabelle 3.10, dass für regionale Distributionslager und Lagerbetriebe die Hallenfläche ggf. präziser aus dem Nettobauland geschätzt werden kann, als die Anzahl der Beschäftigten (vgl. auch Diskussion der Unschärfen bei der Verkehrswirkungsabschätzung in Kap. 4.5.3).

Tabelle 3.10 Nutzungskennwerte der Sub-Typen

	Sub-Typ	Mittelwert		95%-Konfidenzintervall		Standardabweichung		
		MW	GMW	MW	GMW	Abs.	% vom MW	% vom GMW
Beschäftigte/ha-Nettbauland	Regionales DL (n=4)	57	26	k. A.	k. A.	46	81	176
	Nationales DL (n=5)	47	32	k. A.	k. A.	40	86	127
	Lager Großhandel (n=9)	73	57	22 - 124	19 - 95	66	90	117
	LZ Im-/Export (n=4)	24	19	5 - 43	7 - 32	12	50	62
	LZ Landverkehr (n=7)	42	38	23 - 60	27 - 49	20	48	53
	Depot Stückgutnetz (n=4)	67	59	14 - 119	12 - 106	33	50	56
	Lagerbetrieb (n=6)	27	11	1 - 52	k. A.	24	91	226
	Transportbetrieb (n=6)	71	38	k. A.	k. A.	77	109	204
Hallenfläche/Nettbauland	Regionales DL (n=4)	0,47	0,37	0,16 - 0,80	0,21 - 0,53	0,21	45	57
	Nationales DL (n=5)	0,72	0,46	k. A.	0,21 - 0,71	0,62	87	136
	Lager Großhandel (n=8)	0,61	0,44	0,13 - 1,12	0,17 - 0,70	0,59	95	136
	LZ Im-/Export (n=4)	0,58	0,62	k. A.	0,30 - 0,95	0,37	64	60
	LZ Landverkehr (n=7)	0,47	0,33	0,16 - 0,78	0,12 - 0,55	0,33	70	99
	Depot Stückgutnetz (n=4)	0,44	0,23	k. A.	k. A.	0,43	51	60
	Lagerbetrieb (n=5)	0,48	0,37	0,16 - 0,80	0,15 - 0,58	0,26	53	70
	Transportbetrieb (n=3)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

MW = Mittelwert, GMW = Gewichteter Mittelwert
k.A., wenn Untergrenze des Konfidenzintervalls negativ oder Auswertung für Sub-Typ unsinnig

dargestellte Werte gerundet

Quelle: Eigene Auswertung der Betriebsbefragung 2007

Für diejenigen Standard-Typen, für die keine befriedigend genauen Nutzungs- und Verkehrskennwerte vorhanden sind, bleibt für die Verkehrsabschätzung zunächst nur der Rückgriff auf konkrete, möglichst lokale Beispielbetriebe. In der Feinabschätzung der Verkehrswirkungen unterschiedlicher sektoraler Entwicklungen in Kapitel 4.4 wird exemplarisch so verfahren. Einige Beispielbetriebe sind im folgenden Abschnitt im Rahmen der Darstellung der hier vergleichend betrachteten Standard-Typen in separaten Datenblättern aufgeführt.

3.6.2 Darstellung ausgewählter Standard-Typen

Die im Folgenden dargestellten Datenblätter zu den Standard-Typen basieren maßgeblich auf den Ergebnissen der Betriebsbefragung 2007 und den Interviews sowie ausgewählten Sekundärdaten aus der Literatur. Sie bilden eine Abstraktion und Synthese der Befragungsergebnisse, wobei insbesondere aufgrund der Lage des Untersuchungsraums der Region Hamburg und teilweise geringer Fallzahlen (es wurden nur Typen, für die mindestens vier Beispiele vorlagen berücksichtigt) nicht alle oben definierten Standard-Typen ausgearbeitet werden konnten (z. B. Landverkehrs-Hubs der nationalen Systemverkehrsnetzes liegen in der Mitte Deutschlands).

Zunächst erfolgt jeweils eine generelle Beschreibung des Standard-Typs, gefolgt von der Darstellung der charakteristischen Leistungen der Betriebe und ihrer Netzeinbindung sowie des Raumbezugs. Im Anschluss werden übergeordnete Aussagen zur Ausprägung und zum Verkehrsaufkommen der Sub-Typen getroffen. Eine Quantifizierung von Nutzungs- und Verkehrskennwerten erfolgt anhand realer Beispielbetriebe. In Anhang 11 findet sich eine anonymisierte Auflistung von den Standard-Typen zugeordneten Einzelbetrieben, für die auch eine Tagesganglinie angegeben werden kann.

Distributionslager des Handels: Regionales Distributionslager/Warenverteilzentrum

Regionale Warenverteilzentren bedienen die Filialen der Einzelhandelsketten im Lebensmittel-, Drogerie- und sonstigen Einzelhandel, z.B. Edeka, Rewe, Budnikowski oder Blume 2000, sowie Tankstellen-Shops und Kioske. Für die Abdeckung Deutschlands bauen die Einzelhandelsketten 20-25 Warenverteilzentren auf (Neiberger in Kujath 2003). Sehr große Einzelhandelsketten wie Aldi verfügen über bis zu 60 Läger (Brandes 2003). Die Lagerung der unterschiedlichen Warensortimente Obst und Gemüse, Fleisch, Molkereiprodukte, Tiefkühlkost und Trockensortimente erfolgt in getrennten Lagerbereichen, da unterschiedliche Lager- und Handlingbedingungen zu beachten sind. Die Sammel- und Verteilertouren werden zum Teil über den eigenen Fuhrpark, zum Teil über Subunternehmer abgewickelt. Die Betriebe arbeiten i. d. R. rund um die Uhr.

Charakteristische Leistungen und Netzeinbindung:

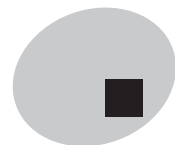
geringe/mittlere

Die Waren werden i. d. R. direkt von Lieferanten an die regionalen Warenverteilzentren geliefert, wo sie ausgepackt, ggf. etikettiert und eingelagert werden. Die Lagerdauer beträgt wenige Stunden bis mehrere Wochen. Basierend auf den Bestellungen der Läger werden die Waren kommissioniert und als Lieferung für die Filiale zusammengestellt. Je nach Verderblichkeit der Waren und Lagerkapazität der Filialen werden die Filialen täglich bis wöchentlich nach Bedarfsabruf beliefert. Bei verderblicher Ware, die tagsüber angeliefert wird und am nächsten Tag an die Filialen verteilt wird, erfolgt die Kommissionierung über Nacht. Für den Transport werden Mehrweg-Transportbehälter wie Gitterboxen, Paletten, Klappkisten oder Isolierboxen eingesetzt. Zusätzlich erfolgt in den Warenverteilzentren die zentrale Müllentsorgung und die Wiederaufbereitung von Mehrwegverpackungen aus den Filialen.



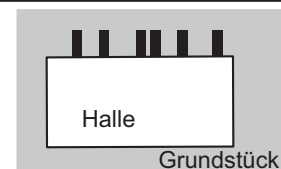
Raumbezug:

Die Depots liegen in der Regel am Rand eines Ballungsraums und bedienen Ballungsraum sowie umliegendes Umland. Von den Lägern großer Handelsunternehmen (Rewe, Edeka etc.) werden zwischen 100 und 300 Geschäfte beliefert (TradeDimensions 2007).



Typische Ausprägung (Nutzungskennwerte):

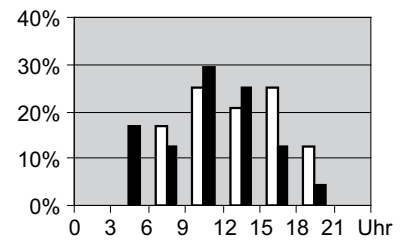
Die regionalen Distributionsläger zeichnen sich durch große Hallen mit vielen Toren, i. d. R. an ein bis zwei Hallenseiten, aus. Der Wareneingang für die Lieferanten ist von dem Ausgangsbereich für die Filialbelieferung getrennt. Während die schnell drehenden Güter (Obst und Gemüse, Frischfleisch) oft flach gelagert werden, wird das Trockensortiment oder Toilettenartikel in Hochregalen gelagert. Der Anteil der Hallenfläche am Nettobauland variiert zwischen 30 und 60 %. Typische Flächenbedarfe liegen zwischen 2 bis 5 ha-Nettobauland und 5.000 bis 20.000 m²-Hallenfläche. Warenverteilzentren sehr großer Einzelhandelsketten können mit bis zu 15 ha-Nettobauland und 80.000 m²-Hallenfläche wesentlich größere Ausmaße annehmen (TradeDimensions 2007). Die Beschäftigtenzahl ist mit 100 bis 200 Beschäftigten hoch.



Verkehrsaufkommen (Verkehrskennwerte):

Das Verkehrsaufkommen regionaler Distributionslager ist mit 150 bis 250 täglichen Ein- und Ausfahrten hoch und kann bei sehr großen Zentren bis auf 1.000 Lkw anwachsen. Der Anteil der Nahverkehrsfahrten beträgt 50 bis 75 %. Die Anlieferung der Waren erfolgt i. d. R. mit großen Lkw von morgens bis nachmittags. Die Tagesganglinie hängt insbesondere von den Sortimenten ab, die bestimmen, ob die Anlieferung in der Filiale / im Shop frühmorgens erfolgen muss oder ganztätig erfolgen kann. Der Rücktransport von Wertstoffen/Müll und Mehrwegverpackungen erfolgt meist in der gleichen Tour wie die Auslieferung. Je nach Handelsware werden unterschiedliche Fahrzeug-Typen eingesetzt und bis zu 20 Filialen in einer Tour beliefert, bei Supermärkten und Drogeriemärkten rund 5 Filialen. Die Tourenlänge hängt maßgeblich vom Bedienungsgebiet ab und kann bis zu 200 km betragen.

Beispiel-Tagesganglinie:
Distributionslager Drogeriekette



Anteil der Einfahrten (weiß) und der Ausfahrten (schwarz) in den Tagesstunden

Beispielbetrieb	Nutzungskennwerte	Verkehrskennwerte
Warenverteilzentrum Drogeriemarktkette HH-Allermöhe 24-Stunden-Betrieb	5 ha-Nettobauland 14.000 m ² -Hallenfläche Hochregallager 120 Beschäftigte	240 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 60 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 180 Ein- und Ausfahrten
Warenverteilzentrum Supermarktkette Hamburger Umland 24-Stunden-Betrieb	15 ha-Nettobauland 50.000 m ² -Hallenfläche z. T. Hochregallager 161 Beschäftigte	720 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 340 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 380 Ein- und Ausfahrten
Warenverteilzentrum Convenience-Bedarf Hamburger Umland Betrieb 4 bis 22 Uhr	2 ha-Nettobauland 15.000 m ² -Hallenfläche Hochregallager 200 Beschäftigte	200 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 100 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 100 Ein- und Ausfahrten

Distributionslager des Handels: Nationales /internationales Distributionslager

Überregionale Distributionszentren des Handels bedienen regionale Läger, Filialen oder Kunden. Distributionslager im Textil- (Peek und Cloppenburg) oder Möbelbereich (Bettenwelten, IKEA) beliefern die Filialen i. d. R. direkt. Aus Distributionslagern des Versandhandels (Amazon) werden die Kunden über Systemverkehrsnetze bedient. Aus Distributionslagern der Einzelhandelsketten werden die regionalen Warenverteilzentren beliefert. Die Zentren werden von der unternehmenseigenen Logistiksparte oder von Logistikdienstleistern betrieben, der Transport erfolgt über Subunternehmer. Die Logistikzentren arbeiten meist in 24-Stunden-Betrieb. Eine Sonderform, die hier nicht abgedeckt ist, ist das Cross Docking, bei dem die Ware bereits auf Filialen vorsortiert angeliefert und nur noch umgeschlagen wird. Hier erfolgt kein weiteres Handling der Ware.

Charakteristische Leistungen und Netzeinbindung:

Die Waren werden i. d. R. von nationalen und internationalen Produzenten, oft auf dem Seeweg zu den Distributionslagern geliefert. Dort werden sie ausgepackt, geprüft, gelagert, ggf. bearbeitet, kommissioniert, verpackt und verschickt. Mögliche Bearbeitungsstufen sind das länderspezifische Verpacken, die Veredlung von Waren, die Endmontage von Geräten, das Aufbügeln von Textilien oder die Etikettierung der Ware. Zum Teil läuft auch die Entsorgung der Filialen und die Retourenabwicklung über die Distributionszentren. Die Filialen werden in der Regel ein- bis mehrmals wöchentlich beliefert, jedoch nicht täglich. Im Versandhandel erfolgt der Versand täglich. Die Lagerzeiten sind kurz bis mittel, bei verderblichen Waren wie Blumen betragen sie nur wenige Stunden.

geringe/mittlere



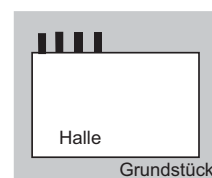
Raumbezug:

Die überregionalen Distributionslager liegen entweder im Transportmittelpunkt ihres Bedienungsgebietes (Zentrallager), wenn die Auslieferung schnell erfolgen soll (Amazon Deutschland-Zentrallager in Bad Hersfeld) oder in der Nähe der internationalen Verkehrsknoten, wenn ein Großteil der Ware importiert wird (Distributionszentrum von Hennes & Mauritz in Hamburg, Distributionszentrum von Tchibo in Bremen). Die Nähe zu einem Ballungsraum ist weniger wichtig als die hervorragende Anbindung an die überregionalen Verkehrswege.



Typische Ausprägung (Nutzungskennwerte):

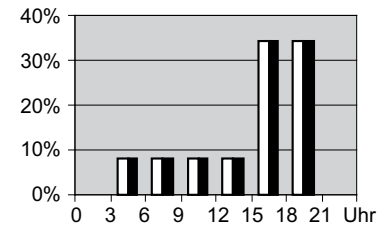
Die überregionalen Distributionslager zeichnen sich durch große Hallen mit 20 bis 50 Toren, i. d. R. an einer Hallenseite, aus. Die Lagerung findet oft in automatisierten Hochregallagern statt. Der Anteil der Hallenfläche (Erdgeschoss) am Nettobauland variiert zwischen 50 und 75 %, die Geschossfläche kann durch Mehrgeschossigkeit höher sein. Die Flächenbedarfe variieren je nach Ware zwischen 1 und 15 ha-Nettobauland und 10.000 bis zum Teil über 100.000 m²-Hallenfläche. In großen Distributionszentren, die einen hohen Anteil an Zusatzleistungen erbringen, können mehrere Hundert Beschäftigte tätig sein. Während saisonaler Spitzen werden zusätzlich Mitarbeiter von Zeitarbeitsfirmen beschäftigt.



Verkehrsaufkommen (Verkehrskennwerte):

Das tägliche Lkw-Fahrtenaufkommen ist mit rund 0,5 bis 1 Ein- und Ausfahrten pro Beschäftigten vergleichsweise gering. Der Anteil der Fernverkehrsfahrten beträgt i. d. R. 100 %, wodurch die Möglichkeit der Nutzung von Bahn und Binnenschiff gegeben ist. Die Anlieferung der Waren erfolgt mit großen Lkws und per Container von morgens bis nachmittags. Die Tagesganglinien sind oft symmetrisch, da die Lkw i. d. R. relativ schnell be- und entladen werden oder Container an- bzw. abliefern. Die Verteilung des Warenausgangs variiert je nach Warensortiment und transportlogistischem System. Einige Filialen werden morgens, andere nachmittags oder abends beliefert. Der Transport erfolgt i. d. R. mit großen Lkw, bei kleinvolumigen Waren auch mit Sprintern. Pro Fahrzeug werden 1 bis 3 Filialen bzw. regionale Depots/Distributionszentren bedient.

Beispiel-Tagesganglinie:
Distributionszentrum Möbelhaus



Anteil der Einfahrten (weiß) und der Ausfahrten (schwarz) in den Tagesstunden

Beispielbetrieb	Nutzungskennwerte	Verkehrskennwerte
Distributionszentrum Konsumgüter Ländl. Region 24-Stunden-Betrieb	12 ha-Nettobauland 60.000 m ² -Hallenfläche Hochregallager 600 Beschäftigte	300 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 300 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 0 Ein- und Ausfahrten
Distributionszentrum Textil HH-Allermöhe Betrieb 6 bis 24 Uhr	1 ha-Nettobauland 18.000 m ² -Hallenfläche zweigeschossig 108 Beschäftigte	72 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 72 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 0 Ein- und Ausfahrten
Distributionszentrum Möbel Ländl. Region Betrieb 3 bis 23 Uhr	15 ha-Nettobauland 46.000 m ² -Hallenfläche 160 Beschäftigte	150 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 150 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 100 Ein- und Ausfahrten

Distributionslager des Handels: Lager des Großhandels

Großhändler sind in der Regel auf eine Güter- bzw. Warengruppe spezialisiert, z. B. Lebensmittel, Möbel, Rohstoffe, Werkstoffe, Elektronik. Sie beliefern die Distributionslager oder Filialen des Einzelhandels oder gewerbliche Kunden (Restaurants, Großkantinen) oder sind Zulieferer der Industrie. Einige Großhändler unterhalten einen eigenen Fuhrpark (z. B. für Rohstoffe wie Stahl), meist erfolgen die Transporte jedoch über Subunternehmer. Nur wenige Lager des Großhandels arbeiten im 24 Stunden Betrieb.

Charakteristische Leistungen und Netzeinbindung:

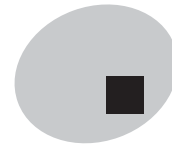
Großhändler fungieren als Schnittstelle zwischen Produzenten und Abnehmern der Ware wie Einzelhandel, Gastgewerbe, Gewerbe- und Industriebetriebe. Viele Großhändler sind international tätig, es gibt aber auch regional tätige Großhändler, beispielsweise im Lebensmittelbereich. In den Lagern des Großhandels werden klassische logistische Funktionen wie Lagerung, Sortimentgestaltung und Veredelung abgewickelt. Die Lagerdauer ist je nach Sortiment kurz (bei verderblicher Ware) bis mittel. Nach der Lager- und Transportfähigkeit der Waren sowie der notwendigen Verfügbarkeit richtet sich auch die Abdeckung des Bedienungsgebietes mit Vertriebsniederlassungen. Während regional tätige Großhändler oft nur über einen Betriebsstandort verfügen, unterhalten national und international tätige Großhändler oft eine Vielzahl von Betriebsstandorten.

geringe/mittlere



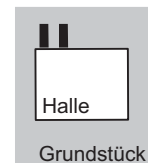
Raumbezug:

Die Lage der Lager des Großhandels orientiert sich primär am Absatzmarkt und der Distributionsstruktur, aber auch die Beschaffung spielt eine wichtige Rolle. Die Lager des Großhandels sind oft in Ballungsräumen oder ballungsraumnah zu finden.



Typische Ausprägung (Nutzungskennwerte):

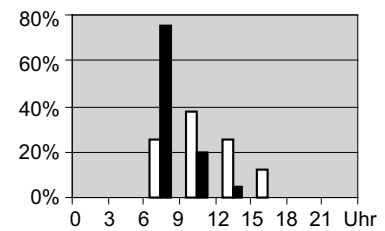
Die Ausprägung der Lager des Großhandels hängt maßgeblich von der gehandelten Gütergruppe ab. Typische Grundstücksgrößen sind 0,5 bis 2 ha, die Hallenfläche bleibt meist unter 10.000 m². Eine Ausnahme stellen die Lagerstandorte von Großhändlern dar, die mit großvolumigen Gütern wie Stahl oder Möbeln handeln, die zum Teil deutlich größere Flächen benötigen. Die Hallen weisen in der Regel unter 10 Toren für die Ent- und Beladung von Fahrzeugen auf. An den Standorten des Großhandels, die zum Teil über größere Bürobereiche verfügen, sind bis zu 100 Beschäftigte tätig, bei großen Standorten auch mehr.



Verkehrsaufkommen (Verkehrskennwerte):

Typische Verkehrserzeugungsraten liegen zwischen 0,5 und 1,0 Lkw pro Beschäftigten, können aber in Einzelfällen auch höher liegen. Der Anteil der Fernverkehrsfahrten beträgt in vielen Fällen unter 50 %. Besonders bei Großhändlern mit Stahl und Metallen bietet sich der Einsatz von Binnenschiff und Bahn für die Fernverkehrstransporte an. Viele dieser Standorte verfügen über einen eigenen Bahnanschluss. Der Tagesgang der Lkw-Fahrten ist oft auf die Zeiten zwischen 6 Uhr und 18 Uhr begrenzt. Die Ein- und Ausfahrten sind teilweise symmetrisch, d.h. gleich viele Ein- und Ausfahrten in einer Zeitscheibe, teilweise sind sehr starke Spitzen von Ein- und Ausfahrten am Vormittag oder Nachmittag/Abend zu erkennen, die deutlich die Transportabläufe zeigen. Beispielsweise ist bei regional tätigen Großhändlern im Lebensmittelbereich oft eine morgendliche Ausfahrwelle und eine nachmittägliche Einfahrwelle der Lieferfahrzeuge zu beobachten. Lagerstandorte, die ein nationales Bedienungsgebiet abdecken und die Transporte über Nacht abwickeln zeigen eine abendliche Ausfahrwelle und eine Einfahrwelle am Vormittag.

Beispiel-Tagesganglinie:
Kunststoffvertrieb regional



Anteil der Einfahrten (weiß) und der Ausfahrten (schwarz) in den Tagesstunden

Beispielbetrieb	Nutzungskennwerte	Verkehrskennwerte
Regionales Lager Kunststoffvertrieb Hamburg Betrieb 7 bis 17 Uhr	1,2 ha-Nettobauland 7.000 m ² -Hallenfläche 30 Beschäftigte	52 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 12 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 40 Ein- und Ausfahrten
Überregionales Lager Edelstahl Hamburger Umland Betrieb 6 bis 22 Uhr	1 ha-Nettobauland 6.000 m ² -Hallenfläche 50 Beschäftigte	35 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 25 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 10 Ein- und Ausfahrten
Überregionales Lager Stahl und Stahlprofile Hamburg 24-Stunden-Betrieb	5,2 ha-Nettobauland 42.000 m ² -Hallenfläche 190 Beschäftigte	150 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 100 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 50 Ein- und Ausfahrten 35 Bahnwaggons pro Woche

Logistikzentrum Stückgutnetz: Regionales Depot

Stückguttransporte sind als flächendeckende Systemverkehrsnetze organisiert, die darauf abzielen, deutschlandweite/europaweite Transporte innerhalb von 24 Stunden bzw. 48 Stunden zu realisieren. Nationale Netze haben rund 30 - 40 regionale Depots sowie i. d. R. mindestens einen zentralen Hub. Eine Sonderform der Stückgutnetze bilden die KEP-Dienstleister, die nach dem gleichen System arbeiten, jedoch nur Sendungen mit begrenztem Volumen und Gewicht befördern, weshalb für die Verteilung- und Einsammlung der Sendungen oft Sprinter/Transporter eingesetzt werden. Bei Logistikdienstleistern mit eigenem Netz wie Kühne und Nagel, Dachser oder TNT werden die Transporte i. d. R. fast vollständig durch Subunternehmer abgewickelt. Oft wird im 24-Stunden-Betrieb gearbeitet

Charakteristische Leistungen und Netzeinbindung:

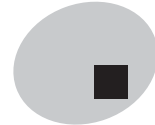
geringe

Regionale Depots bilden die Konsolidierungspunkte für die Sendungen einer Region, die tagsüber aus den Depots heraus verteilt und dorthin eingesammelt werden. In den Depots werden die eingesammelten Sendungen auf die Zielregion sortiert (gebündelt) bzw. die aus den Hauptläufen eingegangenen Sendungen auf die Verteilerfahrzeuge verteilt. Die Hauptläufe und die Sammel- und Verteilerverkehre fahren als Linienverkehre nach einem Rahmenfahrplan. Bei Bedarf werden zusätzliche Fahrzeuge eingesetzt. Eine Lagerung der Sendungen erfolgt in der Regel nicht, die Verweildauer der Sendungen beträgt nur wenige Stunden. Die regionalen Depots sind im nächtlichen Direktverkehr oder über Landverkehrshubs miteinander verbunden.



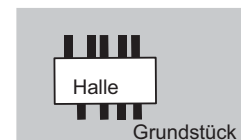
Raumbezug:

Die Depots liegen möglichst zentral innerhalb ihres Bedienungsgebietes, also z.B. im Ballungsraum oder an dessen Rand.



Typische Ausprägung (Nutzungskennwerte):

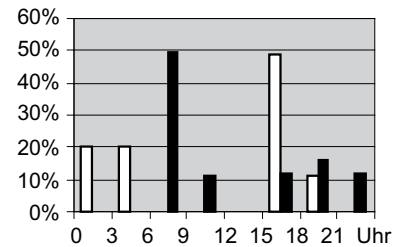
Die regionalen Depots zeichnen sich durch eine hohe Anzahl von Toren und in der Regel relativ schmale und flache Hallen aus, da sie für den reinen Umschlag ausgelegt sind. Die Tore für den Nahverkehr und den Fernverkehr liegen oft an gegenüberliegenden Hallenseiten. Der Anteil der Hallenfläche am Nettobauland ist vergleichsweise gering (unter 50 %), dafür werden große Verkehrsflächen benötigt. Typische Flächenbedarfe liegen bei 2 bis 5 ha-Nettobauland und 5.000 bis 10.000 m²-Hallenfläche. Bei Depots von KEP-Dienstleistern sind die Grundstücks- und Hallenflächen kleiner. Die Beschäftigtenzahl ist mit 100 bis 200 Beschäftigten hoch.



Verkehrsaufkommen (Verkehrskennwerte):

Das Verkehrsaufkommen regionaler Depots ist mit 200 bis 500 täglichen Ein- und Ausfahrten hoch und weist starke Spitzen auf. In den ersten Tagesstunden kommen die Fernverkehrsfahrzeuge an. Die Ladung wird auf die Nahverkehrsfahrzeuge verteilt. Diese beginnen ab 6 Uhr mit der Auslieferung der Sendungen. Die Verteilung und Einsammlung der Sendungen erfolgt meist in gemischten Touren, wobei Stückgutspeditionen rund 15, KEP-Dienstleister rund 30 Stopps bzw. Kunden pro Tour anfahren. Bis 18 Uhr kehren die Nahverkehrsfahrzeuge zum Depot zurück, wo die Sendungen auf die Hauptläufe umgeschlagen werden. Einige Nahverkehrsfahrzeuge kommen bereits um die Mittagszeit zurück und absolvieren eine zweite Sammel- und Verteilrunde. Die Fernverkehrsfahrzeuge verlassen ab 18 Uhr das Depot. Die Anzahl der Lkw-Ein- und Ausfahrten ist u. a. abhängig davon, ob Nahverkehrsfahrzeuge auf dem Depotgelände verbleiben oder von den Fahrern mitgenommen werden. Der Anteil der Sammel- und Verteilerfahrten beträgt rund zwei Drittel aller Fahrten.

Beispiel-Tagesganglinie:
Depot Stückgutnetz



Anteil der Einfahrten (weiß) und der Ausfahrten (schwarz) in den Tagesstunden

Beispielbetrieb	Nutzungskennwerte	Verkehrskennwerte
Stückgutdepot HH-Allermöhe 24-Stunden-Betrieb	5 ha-Nettobauland 4.700 m ² -Hallenfläche 210 Beschäftigte	500 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 100 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 400 Ein- und Ausfahrten
Stückgutdepot HH-Allermöhe 24-Stunden-Betrieb	2 ha-Nettobauland 8.000 m ² -Hallenfläche 200 Beschäftigte	460 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 190 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 270 Ein- und Ausfahrten
Stückgutdepot HH-Allermöhe 24-Stunden-Betrieb	2 ha-Nettobauland 4.500 m ² -Hallenfläche 180 Beschäftigte	240 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 90 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 150 Ein- und Ausfahrten

Logistikzentren Speditionslogistik/Kontraktlogistik: Landverkehr

Logistikdienstleister bieten für mittelständische und große Unternehmen, die ihre Logistik komplett oder in Teilen auslagern, im Rahmen der Kontraktlogistik eine breite Palette von Leistungen an. Traditionelle Fuhrunternehmen, Regionsspeditionen und Sammelgutspeditionen wickeln zunehmend auch Kontraktlogistik ab. Einige führen weiterhin unabhängige Gütertransporte (Lkw-Kurierfahrten, Sofortfahrten) in kurzfristigen Vertragsverhältnissen durch (InTime), andere sind zusätzlich in Systemverkehrsnetze integriert (Oetjen, Offergeld) und bieten Pendelverkehre an. Mittelständische Kontraktlogistiker fahren im Selbsteintritt, große wie DHL fahren mit Subunternehmen. Gearbeitet wird i. d. R. im 24-Stunden-Betrieb.

Charakteristische Leistungen und Netzeinbindung:

Die Kontraktlogistik beinhaltet Lagerung, Kommissionierung und Distribution von Waren, Ersatzteilen, Teilsortimenten etc., kann sich jedoch auch auf die Beschaffungslogistik beziehen. In den Logistikzentren wird i. d. R. eine Vielzahl von Aufträgen verschiedenster Kunden abgewickelt. Für große Kunden wird dagegen oft ein eigener Standort betrieben (dedicated warehouse). Die Lagerdauer kann von wenigen Tagen bis zu mehreren Wochen reichen.

geringe/mittlere



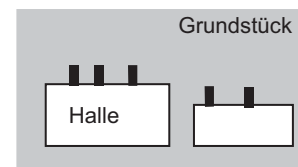
Raumbezug:

Lagerstandorte sind oft traditionell gewachsen. Da heute viele Logistikketten international sind, sind die internationalen Verkehrsknoten ein Schwerpunkt der Kontraktlogistik, aber auch Produktions- und Konsumstandorte.



Typische Ausprägung (Nutzungskennwerte):

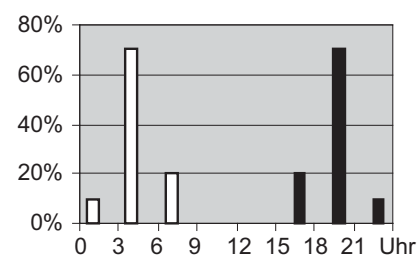
Logistikzentren sind mehrere Hektar groß (Betriebsbefragung 1 bis 8 ha) und bestehen oft aus mehreren Hallen (sukzessive Erweiterung). Die Hallenfläche macht mit bis zu 20.000 m² i. d. R. weniger als die Hälfte der Grundstücksfläche aus, da viele Stellplätze vorhanden sind. Die Anzahl der Beschäftigten kann bis in den niedrigen dreistelligen Bereich gehen, da die Transporte im Selbsteintritt und die Kontraktlogistik beschäftigungsintensiv sind.



Verkehrsaufkommen (Verkehrskennwerte):

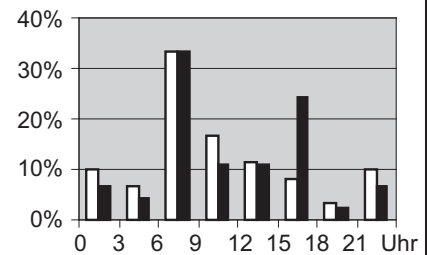
Die Verkehrserzeugungsraten liegen bei Logistikzentren mit einem hohen Anteil an Mehrwertdiensten und tendenziell hohem Umschlaganteil (kurze Verweildauer der Waren) zwischen 1 und 2 Lkw-Fahrten pro Tag und Beschäftigten. Logistikdienstleister mit hohem Lageranteil können deutlich höhere Werte aufweisen. Meist sind über 50 % der Verkehrsbeziehungen Nah- bzw. Regionalverkehr. Oft bestehen enge Verflechtungen mit den internationalen Verkehrsknoten.

Beispiel-Tagesganglinie:
Kontraktlogistik, Systemverkehr



Die Tagesganglinie ist in hohem Maße abhängig von der Art der Durchführung der Transporte und kann daher nicht verallgemeinert werden. Nebenstehend sind zwei Beispiele aufgeführt. Das erste Logistikzentrum ist in ein Systemverkehrsnetz eingebunden und führt direkte Linienverkehre durch. Der Tagesgang ist klar strukturiert, die Einfahrten erfolgen morgens, dann werden die Güter eingelagert, umgeschlagen etc. und die Ausfahrten erfolgen abends. Das zweite Beispiel zeigt ein Logistikzentrum, das als regionales Depot in drei Systemverkehrsnetze eingebunden ist (ca. 60 % der Transporte), von dem aus gleichzeitig Bedarfsfahrten durchgeführt werden und das als Kontraktlogistikzentrum von Dritten angefahren wird. Hier überlagern sich die Ein- und Ausfahrten, die durch die unterschiedlichen Funktionen verursacht werden. Deutlich sichtbar sind die morgendliche Einfahrtspitze sowie die abendliche Ausfahrtspitze aufgrund der nächtlichen Hauptläufe im Systemverkehr und die morgendliche Ausfahrtspitze des regionalen Verteilerverkehrs.

Kontraktlogistik, Bedarfs- und Systemverkehre



Anteil der Einfahrten (weiß) und der Ausfahrten (schwarz) in den Tagesstunden

Beispielbetrieb	Nutzungskennwerte	Verkehrskennwerte
Logistikzentrum Hamburg 24-Stunden-Betrieb	7,5 ha-Nettobauland 27.000 m ² -Hallenfläche 350 Beschäftigte	500 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 180 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 320 Ein- und Ausfahrten
Logistikzentrum Hamburger Umland 24-Stunden-Betrieb	1,8 ha-Nettobauland 20.000 m ² -Hallenfläche 95 Beschäftigte	150 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 60 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 90 Ein- und Ausfahrten
Logistikzentrum Ländl. Region 24-Stunden-Betrieb	4,5 ha-Nettobauland 10.000 m ² -Hallenfläche 130 Beschäftigte	180 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 120 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 60 Ein- und Ausfahrten
Logistikzentrum Ländl. Region 24-Stunden-Betrieb	8,0 ha-Nettobauland 13.300 m ² -Hallenfläche 270 Beschäftigte	320 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 140 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 180 Ein- und Ausfahrten

Logistikzentren Speditionslogistik/Kontraktlogistik: Im-/Export

Betriebe der Speditionslogistik im Im- und Export steuern internationale Logistikketten inklusive Zollabwicklung. Der Anteil der Waren, die als Container eingehen, dann behandelt, gelagert, kommissioniert und versendet werden ist i. d. R. hoch. Die Betriebszeiten beschränken sich oft auf den normalen Werktag.

Charakteristische Leistungen und Netzeinbindung:

Speditionslogistiker im Im- und Export übernehmen Dienstleistungen entlang der internationalen Logistikkette von der Planung und Durchführung von See- oder Luftfrachttransporten ab Lieferanten, der Abholung, Verzollung und Entladung der Container, dem Lagern, Umschlagen, Bearbeiten, Aufbereiten, Konfektionieren, Kommissionieren, Versenden bis zur Organisation des Hinterlandtransports. Letzterer wird in der Regel durch Subunternehmer abgewickelt, einige Betriebe verfügen aber auch über einen eigenen Fuhrpark und Liniendienste.

geringe/mittlere



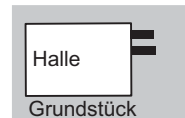
Raumbezug:

Aufgrund der Konzentration auf internationale Logistikketten sind die Betriebsstandorte oft in der Nähe großer Verkehrsknoten oder von Konsumschwerpunkten zu finden.



Typische Ausprägung (Nutzungskennwerte):

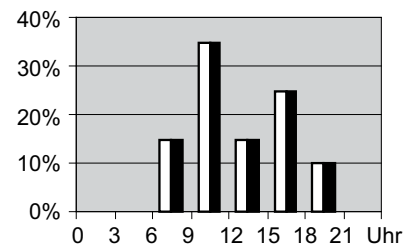
Logistikzentren Im-/Export sind oft mehrere Hektar groß (Betriebsbefragung rund 1 bis 5 ha). Die Hallenfläche macht mit bis zu 35.000 m² in der Regel deutlich mehr als die Hälfte der Grundstücksfläche aus. Teilweise sind Hochregallager vorhanden. Die Anzahl der Tore beträgt 10 bis 30. Die Anzahl der Beschäftigten liegt im zweistelligen Bereich.



Verkehrsaufkommen (Verkehrskennwerte):

Das tägliche Verkehrsaufkommen ist mit unter 100 Lkw-Fahrten pro Tag vergleichsweise gering. Die erhobenen Verkehrserzeugungsraten liegen bei rund 1 bis 2,5 Lkw-Fahrten pro Beschäftigten. Der Anteil Nahverkehre überwiegt in Hamburg, was einerseits auf die engen Verknüpfungen mit dem Hamburger Hafen hindeutet, andererseits vermuten lässt, dass ein Teil der umgeschlagenen Ware in der Region Hamburg verbleibt und dort beispielsweise in die Zentralläger von Handelsunternehmen geliefert wird. Die Tagesganglinie ist auf die Tagesstunden beschränkt und zeigt oft ein relativ gleichmäßiges Verkehrsaufkommen über den Tag. Es gibt jedoch auch Beispielbetriebe, die morgens tendenziell mehr Einfahrten und nachmittags/abends mehr Ausfahrten aufweisen.

Beispiel-Tagesganglinie:
Logistikzentrum Im-/Export



Anteil der Einfahrten (weiß) und der Ausfahrten (schwarz) in den Tagesstunden

Beispielbetrieb	Nutzungskennwerte	Verkehrskennwerte
LZ Im-/Export Textil Hamburger Umland Betrieb 7 bis 17 Uhr	5 ha-Nettobauland 35.000 m ² -Hallenfläche 75 Beschäftigte	60 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 10 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 50 Ein- und Ausfahrten
LZ Im-/Export Hamburg Betrieb 6 bis 18 Uhr	1,2 ha-Nettobauland 12.000 m ² -Hallenfläche 25 Beschäftigte	60 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 20 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 40 Ein- und Ausfahrten
LZ Im-/Export Hamburg Betrieb 7 bis 21 Uhr	2,5 ha-Nettobauland 12.000 m ² -Hallenfläche 47 Beschäftigte	110 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 60 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 50 Ein- und Ausfahrten

Transport- und Lagerdienste: Lagerhalle/Lagerei

Lagereibetriebe konzentrieren sich auf die mittel- bis langfristige Lagerung von Waren und Gütern. In der Regel werden Waren verschiedener Kunden eingelagert. Einzelne Lagerstandorte arbeiten unabhängig voneinander, auch wenn sie zu größeren Logistikunternehmen gehören (wie Loxxess). Der Lagerraum wird von Kunden oft als Pufferlager oder bei besonderen Lagerbedingungen (Kühlager, Gefahrgutlager) temporär angemietet. Im Unterschied zu den hier betrachteten kundenübergreifenden Lagerdiensten (multi-user warehouse) sind die dedicated warehouse zu sehen, die einen eigenen Standort für einen Kunden betreiben. Lagerbetriebe verfügen selten über einen eigenen Fuhrpark. Die Betriebszeiten beschränken sich i. d. R. auf 6 bis 17 Uhr.

Charakteristische Leistungen und Netzeinbindung:

Die Kernkompetenz von Lagerbetrieben ist die Lagerhaltung inklusive Umschlagen, Kommissionieren, Konfektionieren.

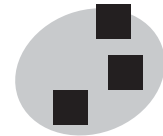
mittlere, lange



Den Kunden wird flexibler Lagerraum vermietet. In der Regel weisen Lagerbetriebe eine zweistellige Anzahl Kunden auf, davon einige in langfristigen Vertragsverhältnissen. Es werden auch weitere Logistikleistungen wie Transport oder Regaldienste durch den Lagerhalter koordiniert, sofern vom Kunden erwünscht. Diese werden i. d. R. mit Subunternehmern abgewickelt.

Raumbezug:

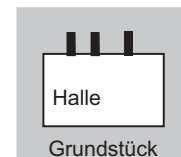
Lagerstandorte sind nachfragegetrieben und sind insofern an wichtigen Verkehrsknoten (Puffer für Importe), Produktions- und Absatzmärkten zu finden.



Typische Ausprägung (Nutzungskennwerte):

Lagerhallen können unterschiedlich groß sein. In der Betriebsbefragung wurden Grundstücksgrößen von 0,5 bis 5 ha und Hallengrößen von 6.000 bis 10.000 m² beobachtet. In der Regel sind 5 bis 20 Tore ausreichend. Lagerhallen sind eingeschossig.

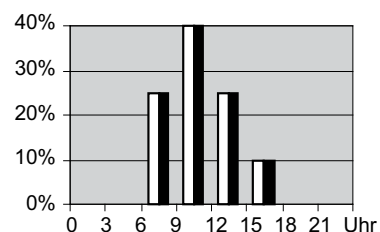
Betriebe, die Container und Leercontainer deponieren, weisen zum Teil große unüberdachte Lagerflächen auf. Unabhängig von der Größe sind nur bis etwa 30 Beschäftigte bei den Lagerbetrieben tätig.



Verkehrsaufkommen (Verkehrskennwerte):

Die Verkehrserzeugungsraten pro Beschäftigten sind bei Lagerbetrieben vergleichsweise hoch. Pro Tag und Beschäftigten muss mit 2 bis 6 Lkw-Fahrten gerechnet werden. Meist sind über 50 % der Verkehrsbeziehungen Nah- bzw. Regionalverkehr. Oft bestehen enge Verflechtungen mit den internationalen Verkehrsknoten. Das Verkehrsaufkommen ist morgens meist höher und flacht dann ab. Anlieferungen und Auslieferungen erfolgen relativ symmetrisch über die Tagesstunden, eine leichte Spitze ist in den

Beispiel-Tagesganglinie:
Multi User Lagerhalle



Anteil der Einfahrten (weiß) und der Ausfahrten (schwarz) in den Tagesstunden

Morgenstunden durch regionale Auslieferfahrten zu erkennen. Vor 6 und nach 18 Uhr sind selten Ein- und Ausfahrten zu beobachten. Die Transporte werden i. d. R. komplett über mehrere Subunternehmer durchgeführt, oft auch in Systemverkehrsnetzen. Die Transportorganisation erfolgt durch den Lagerdienstleister oder den Kunden.

Beispielbetrieb	Nutzungskennwerte	Verkehrskennwerte
Kühlager Hamburg Betrieb 7 bis 16 Uhr	5 ha-Nettobauland 12.000 m ² - Hallenfläche 21 Beschäftigte	120 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 60 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 60 Ein- und Ausfahrten
Lagerhalle Hamburg Betrieb 6 bis 17 Uhr	0,8 ha-Nettobauland 6.000 m ² -Hallenfläche 13 Beschäftigte	60 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 12 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 48 Ein- und Ausfahrten

Transport- und Lagerdienste: Betriebsstandort Güterbeförderung

Transportbetriebe führen im Selbsteintritt mit eigenen Fahrzeugen Transporte durch und sind oft als Subunternehmer tätig. Einige Transportbetriebe sind auf Spezialtransporte spezialisiert, was einen besonderen Fuhrpark erfordert. Transportbetriebe verfügen in der Regel über einen Fuhrpark im zweistelligen Bereich. 24-Stunden-Betrieb ist selten.

Charakteristische Leistungen und Netzeinbindung:

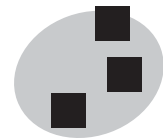
Der Kernkompetenz von Transportbetrieben ist die Abwicklung von Transporten im Selbsteintritt. Transportbetriebe sind in der Regel eigenständige regionale Unternehmer, die Sammelgut, Teilladungs-, Ladungsverkehre oder Spezialtransporte durchführen. Einige spezialisieren sich auf regionale Transportaufgaben, andere auf Fernverkehre. Lagerdienste werden nur selten angeboten.

keine



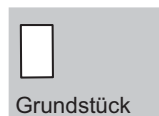
Raumbezug:

Transportbetriebe sind in nahezu jeder Region und Lage zu finden, verstärkt treten sie an Konsum- und Produktionsschwerpunkten und um internationale Verkehrsknoten auf.



Typische Ausprägung (Nutzungskennwerte):

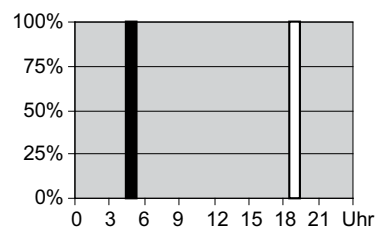
Die Betriebsstandorte von Transportbetrieben sind in der Regel kleiner als 1 ha. Sie verfügen über keine oder nur sehr kleine Lagerflächen. Nicht alle Betriebe verfügen über Lkw-Stellplätze, da die Fahrer mit ihren Fahrzeugen meist unterwegs sind. Sind Stellplätze vorhanden, sind diese im unteren zweistelligen Bereich. Typische Beschäftigtenzahlen sind gering und bleiben i. d. R. unter 50.



Verkehrsaufkommen (Verkehrskennwerte):

Die Verkehrserzeugungsraten pro Beschäftigten sind bei Transportbetrieben relativ hoch. Pro Tag und Beschäftigten sind 1 bis 5 Lkw-Fahrten am Betriebsstandort zu erwarten. Die meisten der befragten Betriebe sind schwerpunktmäßig im Nah- und Regionalverkehr tätig. Einige Betriebe spezialisieren sich jedoch auf Fernverkehre. Die Tagesganglinie ist abhängig davon, welche Transportaufgaben übernommen werden und ob die Fahrzeuge am Betriebsstandort stationiert sind. Generelle Aussagen können hier nicht getroffen werden.

Beispiel-Tagesganglinie:
regionale Transportdienste



Anteil der Einfahrten (weiß) und der Ausfahrten (schwarz) in den Tagesstunden

Beispielbetrieb	Nutzungskennwerte	Verkehrskennwerte
Nationale Transporte Hamburger Umland Betrieb 7 bis 18 Uhr	1 ha-Nettobauland 3.500 m ² -Hallenfläche 40 Beschäftigte	40 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 30 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 10 Ein- und Ausfahrten
Regionale Transporte Hamburg Betrieb 5 bis 22 Uhr	0,3 ha-Nettobauland keine Hallenfläche 50 Beschäftigte	100 Lkw-Fahrten (pro Werktag) Fernverkehr: 0 Ein- und Ausfahrten Nahverkehr: 100 Ein- und Ausfahrten

4 Verkehrswirkungsabschätzung von Logistikvorhaben

ZUSAMMENFASSUNG

Basierend auf der in Kapitel 3 entwickelten Planungsgrundlage für Logistikflächennutzungen beinhaltet dieses Kapitel die Entwicklung, Anwendung und kritische Würdigung eines Verfahrens zur Verkehrswirkungsabschätzung von Vorhaben der Logistik. Das in Kapitel 4.1 generell beschriebene Verfahren zielt auf die Abschätzung der Verkehrswirkungen (Verkehrsaufkommen, Verkehrsleistung und Verkehrsfolgen) der Neuentwicklung von Logistikgebieten, d.h. Gewerbe- oder Industriegebieten, die für die Ansiedlung von Logistikbetrieben bestimmt sind. Es dient vorrangig der vergleichenden Bewertung realer Logistik-Potenzialflächen (räumlicher Vergleich) und/oder unterschiedlicher Nutzungsausprägungen dieser Potenzialflächen (sektoraler Vergleich). Die zentralen Schritte der Verkehrswirkungsabschätzung sind:

- Definition der zu untersuchenden Vorhaben und Abschätzung der Beschäftigtenzahl.
- Abschätzung des Verkehrsaufkommens im Güterverkehr (tägliche Lkw-Fahrten) und im Beschäftigtenverkehr (tägliche Pkw-Fahrten) basierend auf den für Logistikbetriebe des Handels- und Verkehrssektors generierten allgemeinen Nutzungs- und Verkehrskennwerten (Grobabschätzung) oder den entwickelten Standard-Typen der Logistikflächennutzung (Feinabschätzung).
- Ermittlung der Verkehrsverflechtungen des Güterverkehrs und des Beschäftigtenverkehrs aus regionalen Erkenntnissen zur Verkehrsverflechtung oder Modellansätzen.
- Abschätzung ausgewählter Verkehrsfolgekosten basierend auf Einheitskostensätzen.

Die Grobabschätzung, die auf den generellen Nutzungs- und Verkehrskennwerten (siehe Kap. 3.5) basiert, stellt für regionale Szenarien und auch für Einzelflächen eine sinnvolle und einfache Näherung dar, um das Verkehrsaufkommen

und die regionale Verkehrsleistung abzuschätzen. Bei der Bewertung zweier oder weniger Potenzialflächen ist die Feinabschätzung der Grobabschätzung vorzuziehen, da typenspezifische Nutzungs- und Verkehrskennwerte verwendet werden und auch typenspezifische Verflechtungsbeziehungen angesetzt werden können. Sobald ein sektoraler Vergleich, also ein Vergleich von unterschiedlichen Logistiknutzungen erforderlich ist, muss eine Feinabschätzung basierend auf den Standard-Typen der Logistikflächennutzung (siehe Kap. 3.6) erfolgen.

Als Anwendungsbeispiel werden Vergleiche der Logistikflächenentwicklung in der Metropolregion Hamburg vorgestellt. Basierend auf einem Logistikflächenbedarf von 210 Hektar und dem potenziellen Logistikflächenangebot der Metropolregion Hamburg (Kap. 4.2) werden zwei unterschiedliche regionale Entwicklungsszenarien definiert und einer Grobabschätzung unterzogen (Kap. 4.3). In einer Feinabschätzung werden für zwei der betrachteten Logistik-Potenzialflächen vier unterschiedliche Nutzungsausprägungen bewertet (Kap. 4.4).

Das Verfahren der Verkehrswirkungsabschätzung ist prinzipiell auf andere Regionen übertragbar, wenn ergänzende regionale Informationen zur Güterverkehrsverflechtung der Logistikbranche und zu Verflechtungen des Berufsverkehrs vorhanden sind. Aus den Anwendungsbeispielen sowie zusätzlichen Sensitivitätsanalysen in Kapitel 4.5 lassen sich einige generelle Erkenntnisse ableiten.

Erstens zeigt sich, dass das Fahrtenaufkommen im Beschäftigtenverkehr eine ähnliche Größenordnungen aufweist wie das des Güterverkehrs. So ergibt sich aus der Entwicklung von 210 Hektar Logistikfläche auf sieben Logistik-Potenzialflächen in der Metropolregion Hamburg ein Zuwachs von rund 10.100 Lkw-Fahrten und 10.600 Pkw-Fahrten pro Tag. Für das gleiche Szenario ergibt sich ein Zuwachs von 658.000 Lkw-Kilometern und 329.000 Pkw-Kilometern, also etwa der Hälfte, im Untersuchungsraum pro Tag (Kap. 4.3.3). Daher sind sowohl der Beschäftigtenverkehr als auch der Güterverkehr bei der Planung von Logistikgebieten zu berücksichtigen, auch wenn die Folgekosten und die Lärmemissionen des Lkw-Verkehrs wesentlich größer sind.

Zweitens zeigt sich, dass die Verkehrswirkungen eines Logistikvorhabens durch die Lage und die Nutzungsausprägung bestimmt werden. Die Nutzungsausprägung ist die entscheidende Größe für das Verkehrsaufkommen und damit die lokalen Verkehrsfolgen, die zudem vom Umfeld des Logistikgebietes abhängen. Die regionale Lage wirkt sich dagegen primär auf die Verkehrsleistung und da-

mit die regionalen Verkehrsfolgen aus. Die Verkehrswirkungen unterschiedlicher Standard-Typen der Logistikflächennutzung weisen eine große Bandbreite der Verkehrserzeugung und der Verkehrsfolgen auf (Kap. 4.4.3).

Hinsichtlich der Lage lässt sich für die Metropolregion Hamburg unter Annahme eines konstanten Logistik-Nutzungsmixes und konstanten Verflechtungsbeziehungen eine generelle Erhöhung der täglich pro Beschäftigten generierten Lkw-Fahrleistung mit steigender Entfernung der Logistik-Potenzialflächen vom Hamburger Stadtzentrum nachweisen. Diese Tendenz lässt sich mit der monozentrischen Struktur der Region Hamburg erklären, die auf das Zentrum ausgerichtete Verkehrsströme zufolge hat. Sie ist auch unter Berücksichtigung unterschiedlicher Nutzungsausprägungen zu beobachten, wenn auch nicht so eindeutig, da die unterschiedlichen Verflechtungsbeziehungen der Standard-Typen berücksichtigt werden. Dagegen wird ersichtlich, dass die Fahrleistung im Beschäftigtenverkehr nicht mit der Entfernung zum Hamburger Stadtzentrum wächst. Hier zeigt sich vielmehr, dass die Nähe der Standorte zu anderen Zentren der Region eine wichtige Rolle spielt, da die Beschäftigten tendenziell aus dem Nahbereich kommen (Kap. 4.5.1). Die für Hamburg diesbezüglich geltenden Erkenntnisse sind prinzipiell auf andere monozentrische Regionen wie Berlin oder München übertragbar, lassen jedoch keine Schlüsse für polyzentrische Räume wie das Rhein-Main- oder das Rhein-Ruhr-Gebiet zu.

Drittens verdeutlichen die exemplarischen Verkehrswirkungsabschätzungen, dass bei der Entwicklung von großen Logistikgebieten mit erheblichen regionalen und lokalen Verkehrsfolgekosten für Luftverschmutzung, Klimawandel und Infrastruktur gerechnet werden muss, die insbesondere dem zusätzlichen Lkw-Verkehr zuzurechnen sind. Auch die für die Logistikbetriebe anfallenden Kosten für die Erbringung der Lkw-Transportleistung sind maßgeblich abhängig von der Lage. Aufgrund der Verkehrsfolgekosten ist die Kosten-Nutzen-Bilanz für Einzelstandorte und Regionen kritisch zu hinterfragen. Die Integration der Verkehrswirkungsabschätzung in eine Kosten-Nutzen-Bilanz der Flächenentwicklung würde in diesem Zusammenhang eine wichtige Erweiterung hin zu einem umfassenden Entscheidungsinstrument darstellen, die jedoch den Rahmen der vorliegenden Arbeit überschritten hätte.

Die generellen Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit, die Logistikflächenentwicklung stärker als bisher in den Fokus der strategischen Planung auf Regionsebene zu rücken, wofür die Verkehrswirkungsabschätzung einen wich-

tigen Baustein darstellt (Kap. 4.5.4). Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die Gebietskörperschaften einer Region sich auf eine gemeinsame Planung im Rahmen von formellen oder informelle Kooperationsverfahren verständigen. Die in einer Region diskutierten Potenzialflächen sollten zunächst einer überschlägigen Verkehrswirkungsabschätzung unterzogen werden. Aufbauend auf den Ergebnissen können dann differenzierte Szenarien der regionalen Logistikflächenentwicklung entworfen und bewertet werden oder die weitere Planung auf die kommunale Ebene verwiesen werden, wenn kein regionaler Handlungsbedarf identifiziert wurde. Die Ergebnisse der Flächenbewertung müssen in konkrete Handlungsoptionen der strategischen Planung münden. Dies sind insbesondere eine regionale Flächenpolitik, die gezielte Bündelung von Logistikflächen in Logistikparks oder Güterverkehrszentren bzw. an trimodalen Standorten, eine an ihrem Verkehrsaufkommen ausgerichtete Standortplanung und die Integration der Flächennutzungs- und Verkehrsplanung (Kap. 4.5.5). So zeigte die vergleichende Verkehrswirkungsabschätzung zweier regionaler Szenarien der Logistikflächenentwicklung in der Metropolregion Hamburg, dass die Bündelung von Logistikflächen in einem gut gelegenen GVZ gegenüber der dispersen Entwicklung mehrerer Logistikflächen mit ausschließlicher Straßenanbindung die regionalen Verkehrswirkungen minimieren kann. Auf kommunaler Ebene sind basierend auf der Verkehrswirkungsabschätzung und dem Abgleich mit vorhandenen Kapazitätsreserven im Verkehrssystem sowie zumutbaren Belastungen der Anrainer sowohl Beschränkungen der Logistikflächennutzung als auch der Verzicht auf die Entwicklung einer Fläche als Logistikgebiet denkbar.

Abschließend soll auf das Problem der Unschärfe der Verkehrswirkungsabschätzung hingewiesen werden. Sensitivitätsanalysen in Kapitel 4.5.3 verdeutlichen, dass unter Berücksichtigung der 95%-Konfidenzintervalle der gewichteten Mittelwerte der Nutzungs- und Verkehrskennwerte erhebliche Streubereiche der Verkehrswirkungen auftreten. Im Rahmen der strategischen Planung, die auf den Vergleich von Szenarien der Logistikflächenentwicklung zielt, wird die Vernachlässigung von Streubereichen als zulässig erachtet. Sollte eine Verkehrswirkungsabschätzung für im Rahmen des Bauleitplanverfahrens zu erstellende Umwelt- und Erschließungsgutachten verwendet werden, sind die Streubereiche angemessen zu berücksichtigen. Wie dies im Rahmen der Genehmigungsverfahren sinnvoll erfolgen kann, ist jedoch eine bisher von der Planungspraxis weitestgehend ignorierte und der Planungswissenschaft unbeantwortete Frage, die auch hier nicht befriedigend beantwortet werden konnte.

4.1 Generelle Methodik

Aus den in Kapitel 3 dargestellten empirischen Grundlagen und Analysen zu Logistikgebieten und Logistikbetrieben konnten Nutzungs- und Verkehrskennwerte für Betriebe der Handelslogistik, Betriebe der Verkehrslogistik und Standard-Typen der Logistikflächennutzung gewonnen werden, die als Eingangswerte für die Verkehrswirkungsabschätzung neuer Logistikvorhaben dienen.

Mit der Verkehrswirkungsabschätzung von Logistikvorhaben wird ein Verfahren vorgestellt, mit dem auf kommunaler Ebene die Verkehrswirkungen der Ausweisung einer Gewerbefläche für Logistikbetriebe ermittelt werden können und auf regionaler Ebene ein Vergleich unterschiedlicher Szenarien der Logistikflächenentwicklung erfolgen kann. Werden als Eingangsgrößen die allgemeinen Nutzungs- und Verkehrskennwerte für Betriebe der Handelslogistik und der Verkehrslogistik verwendet, wird die Bezeichnung Grobabschätzung oder überschlägige Abschätzung verwendet. Der Begriff Feinabschätzung oder differenzierte Abschätzung wird dagegen verwendet, wenn die Standard-Typen der Logistikflächennutzung als Eingangsgröße verwendet werden.

4.1.1 Ziel: Räumlicher und sektoraler Vergleich

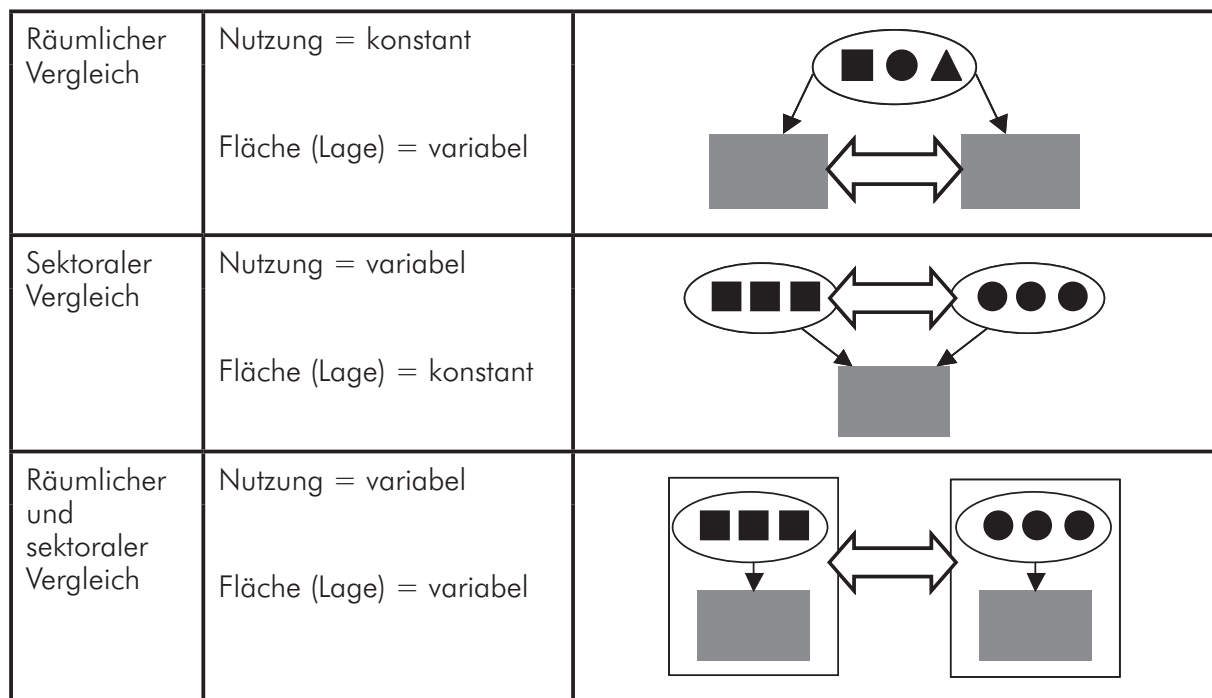
Da die Verkehrswirkungsabschätzung zu einem frühen Zeitpunkt im Planungsprozess greifen soll, an dem die Ausweisung einer Fläche als Logistikgebiet überprüft wird, ist die konkrete Ausprägung der Flächennutzung, also der Logistikzentren, in der Regel noch unbekannt. Bekannt sind die Lage und Größe der Fläche, woraus sich Hinweise auf potenzielle Logistikutzer ergeben.

Die in Kapitel 4.3 und 4.4 durchgeführten Verkehrswirkungsabschätzungen sollen exemplarisch der Frage nachgehen, ob mithilfe einer regional koordinierten Logistikflächenentwicklung, die räumliche und sektorale Entwicklungsschwerpunkte vorgibt, eine Verkehrs-minimierung einhergehen kann. Dabei soll hier nicht die Frage im Vordergrund stehen, wo in einer Region ideale Standorte für verschiedene Typen von Logistikzentren liegen, sondern es sollen real geplante Standorte hinsichtlich ihrer Verkehrswirkungen verglichen werden.

Ganz generell kann die Abschätzung der Verkehrswirkungen (Verkehrsaufkommen, -leistung und -folgen) einen **räumlichen Vergleich**, d. h. einen Vergleich

zwischen zwei oder mehr potenziellen Logistikflächen, oder einen **sektoralen Vergleich**, d. h. einen Vergleich zwischen unterschiedlichen Ausprägungen der Nutzung, beinhalten. Diese unterschiedlichen Standortbewertungsmöglichkeiten sind in Abbildung 4.1 dargestellt.

Abbildung 4.1 Standortbewertung von Logistikflächenentwicklungen



Quelle: Eigene Darstellung

Während der räumliche Vergleich darauf abzielt, im Rahmen einer vorausschauenden Flächenpolitik potenzielle Standorte hinsichtlich ihrer Verkehrswirkungen zu vergleichen und so ein Entscheidungskriterium für die Standortwahl zu liefern, zielt der sektorale Vergleich darauf ab, für eine Potenzialfläche die Verkehrswirkungen unterschiedlicher Typen von Logistikzentren zu vergleichen und zu einer Entscheidung hinsichtlich möglicher sektoraler Schwerpunktsetzung zu gelangen. Steht der räumliche Vergleich von Potenzialflächen im Vordergrund, sind die Flächen mit dem gleichen Nutzungsmix zu belegen. Steht der sektorale Vergleich im Vordergrund, ist der Nutzungsmix auf einer Potenzialfläche zu variieren. Die räumliche und sektorale Vergleichsebene können zudem kombiniert werden, indem unterschiedliche Potenzialflächen mit unterschiedlichen Nutzungen belegt werden. So können beispielsweise die Verkehrswirkungen einer räumlich und sektoral differenzierten regionalen Flächenpolitik ermittelt werden.

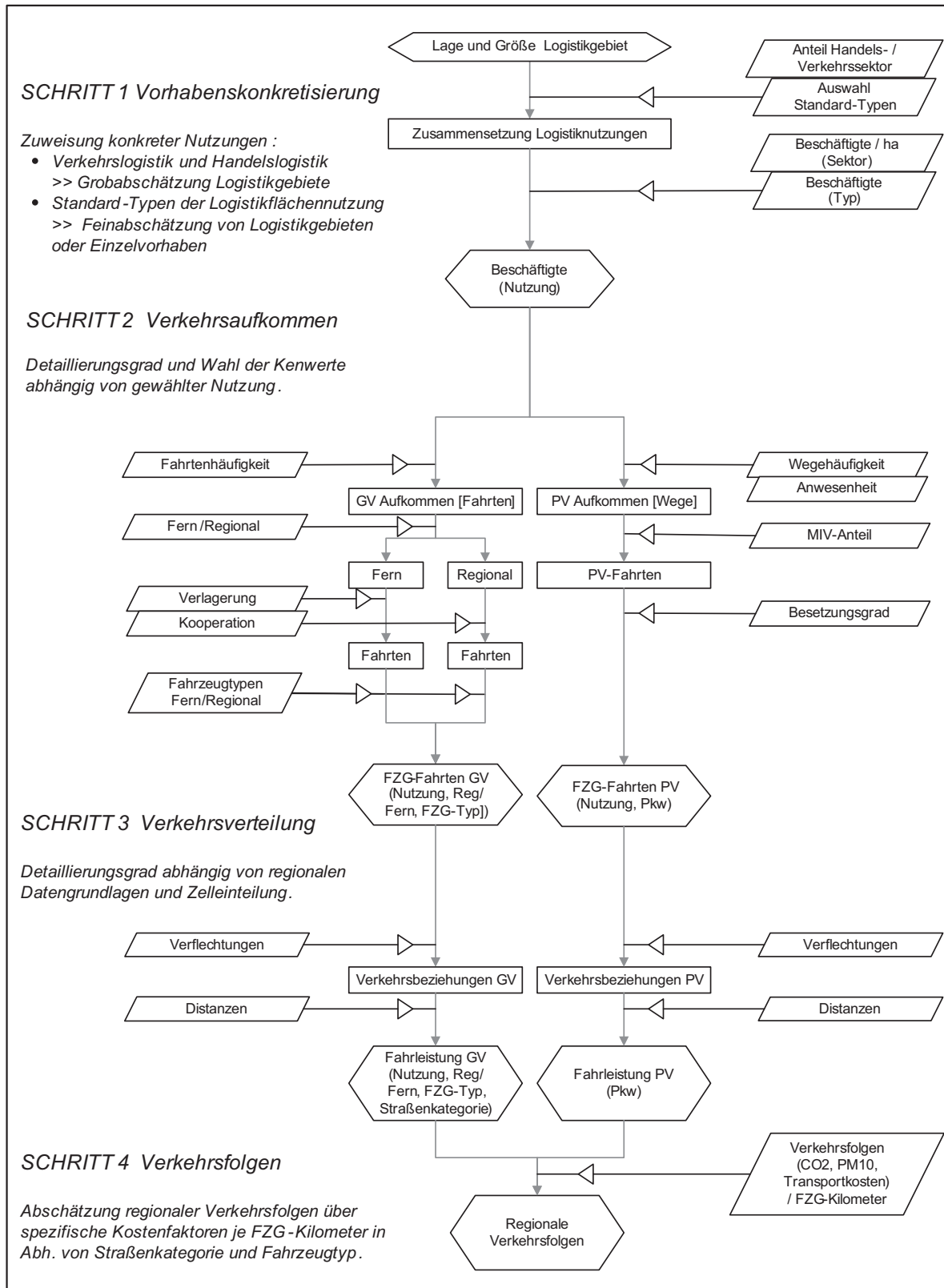
4.1.2 Vorgehensweise

Die generelle Vorgehensweise der Verkehrswirkungsabschätzung von neuen Vorhaben der Logistikflächenentwicklung ist in Abbildung 4.2 dargestellt. Zu Beginn der Abschätzung muss entschieden werden, ob die Verkehrswirkungsabschätzung auf den groben Vergleich von unterschiedlichen Potenzialflächen bzw. Szenarien der regionalen Logistikflächenentwicklung (vgl. Kap. 4.3) oder die detaillierte Betrachtung eines potenziellen Logistikgebietes hinsichtlich unterschiedlicher Entwicklungen in Bezug auf die Logistiknutzungen (vgl. Kap. 4.4) abzielt. Für die Grobabschätzung ist die Anwendung einfacher Nutzungs- und Verkehrskennwerte für die beiden Nutzungstypen Verkehrs- und Handelslogistik ausreichend (vgl. 3.5).⁶⁰ Für die Feinabschätzung von Logistikgebieten oder Einzelvorhaben (Logistikzentren) kann auf die in Kapitel 3.6 entwickelten Standard-Typen der Logistikflächennutzung und die dort angegebenen Kennwerte zurückgegriffen werden. Die einzelnen Arbeitsschritte unterscheiden sich zwischen der Grob- und Feinabschätzung nicht, jedoch hinsichtlich des Detaillierungsgrad der Nutzungen, der Fahrzeugtypen und der Verkehrsverflechtungen. Generell ist vorzuschicken, dass bei der Wahl der Annahmen zur Verkehrsnachfrage regionales Erfahrungswissen mit den hier dargestellten Kennwerten kombiniert werden sollte.

Die **Anzahl der Beschäftigten** stellt die Schlüsselgröße für die Abschätzung des Verkehrsaufkommens dar. Sie kann durch Annahmen zur Beschäftigtendichte in der Handels- und Verkehrslogistik oder durch Auswahl konkreter Standard-Typen der Logistikflächennutzung bestimmt werden. Dazu ist zunächst jedoch die Vorhabenskretisierung erforderlich, d. h. die Festsetzung des konkreten Nutzungsmix für die betrachtete Potenzialfläche.

60 Ergänzend zu den in dieser Arbeit generierten Kennwerten können auch regionale Kenntnisse in die Abschätzung einfließen.

Abbildung 4.2 Generelles Verfahren der Verkehrswirkungsabschätzung von Vorhaben der Logistik



Quelle: Eigene Darstellung

Für die Abschätzung des **Verkehrsaufkommens** im Güterverkehr (GV) stehen aus den Erhebungen Verkehrserzeugungsraten bzw. typische Fahrtenaufkommen sowohl für die Verkehrs- und Handelslogistik als auch für die Standard-Typen zur Verfügung. Für die Handelslogistik wurde ein gewichteter Mittelwert von 1,4 Lkw-Fahrten je Beschäftigten, für die Verkehrslogistik ein gewichteter Mittelwert von 1,8 Lkw-Fahrten je Beschäftigten ermittelt.⁶¹ Es erfolgt also eine Abschätzung der Lkw-Fahrten, die dann ebenfalls basierend auf Erfahrungswerten in Fern- und Regionalverkehr⁶² aufgeteilt werden. Diesbezüglich wurde aus der Betriebsbefragung ermittelt, dass rund 50 % der Lkw-Fahrten von Logistikbetrieben des Handelssektors und 55 % von Logistikbetrieben des Verkehrssektors Regionalverkehr darstellen. Falls im Fernverkehr ein Verlagerungspotenzial in Güterverkehrszentren oder bei Gleisanschluss einer betrachteten Potenzialfläche vorhanden ist und/oder im Nahverkehr von einer Unternehmenskooperation ausgegangen wird, kann eine entsprechende Verminderung der Fahrten erfolgen. Verallgemeinerbare Zahlen liegen hierzu allerdings nur bedingt vor. Sonntag et al. gehen von einem Verlagerungspotenzial von bis zu 20 % des Güteraufkommens im Fernverkehr auf die Bahn aus und schätzen die Reduzierungspotenziale im Nahverkehr auf bis zu 30 % der Touren (1999:89).

Sofern diesbezüglich gesicherte Annahmen getroffen werden können, kann eine Aufteilung der Fern- und Regionalverkehrsfahrten auf unterschiedliche Fahrzeugtypen erfolgen. Dies ist bei einer Grobabschätzung nicht möglich, da pauschale Fahrzeugverteilungen beispielsweise nur aus den Zählungen (vgl. Kap. 3.3), jedoch nicht getrennt nach Fernverkehr und Regionalverkehr oder Handels- und Verkehrslogistik vorliegen. Plausibel ist jedoch, dass die Fernverkehre zu einem Großteil mit großen Lkw abgewickelt werden, während für die Sammel- und Verteilertouren auch kleinere Fahrzeuge verwendet werden. Für die Standard-Typen ist die Abschätzung der Verteilung auf Fahrzeugtypen einfacher. Entsprechende Hinweise sind in Kapitel 3.6 zu finden.

Die Abschätzung des Fahrtenaufkommens im Personenverkehr (PV) erfolgt in Anlehnung an Bosserhoff. Sie unterscheidet sich zwischen der Grob- und Fein-

61 Alternativ kann anstelle des Kennwertes Lkw-Fahrten je Beschäftigten auch der Kennwert Lkw-Fahrten je Hektar Nettobauland verwendet werden, was ggf. zu einer genaueren Abschätzung führt (vgl. Kap. 4.5.3)

62 Dabei gelten als Fernverkehr Fahrten/Touren über 150 km Fahrtlänge bzw. Fahrten der Hauptläufe und als Nah- und Regionalverkehr (kurz: Regionalverkehr) Fahrten bzw. Touren unter 150 km Fahrtlänge bzw. Sammel- und Verteilerverkehr.

abschätzung nicht. Zunächst wird basierend auf einer Wegehäufigkeit von 2,0 bis 2,5 Wegen je Beschäftigten und mit einem Anwesenheitsfaktor von 80 bis 90 % die Wegezahl ermittelt. Anschließend wird über den MIV-Anteil, der von der Lage des betrachteten Standorts und dessen Erschließung mit den öffentlichen Verkehrsmitteln abhängt, und dem Pkw-Besetzungsgrad von 1,1 im Berufsverkehr das Pkw-Fahrtenaufkommen ermittelt (Bosserhoff 2000b:42). Bei der Abschätzung des Personenverkehrs für Logistiknutzungen kann der Kunden- und Besucherverkehr vernachlässigt oder durch einen Zuschlag von 0,2 Wegen/Beschäftigten im Rahmen des Beschäftigtenverkehrs berücksichtigt werden.

Als Ergebnis des zweiten Abschätzungsschrittes liegen das Fahrtenaufkommen im Güterverkehr nach Nutzung, Fahrtenlänge (Fern/Regional) und Fahrzeugtyp sowie das Pkw-Aufkommen nach Nutzung im Beschäftigtenverkehr vor. Bei der Abschätzung ist es möglich, anstatt mit gewichteten Mittelwerten der Verkehrserzeugung mit Bandbreiten zu rechnen (vgl. Kap. 4.5.3), um den Streubereich der möglichen Verkehrswirkungen abzuschätzen. Dies ist insbesondere dann zu empfehlen, wenn die Methodik für eine Einzelfläche und eine konkrete Nutzungsausprägung angewandt wird. Zielt die Verkehrsabschätzung auf den Vergleich zweier oder mehrerer unterschiedlicher Flächen bei gleicher Nutzungsausprägung, bei dem die Differenz der Verkehrswirkungen entscheidend ist, reicht in der Regel die Nutzung der gewichteten Mittelwerte aus. Bei der Betrachtung unterschiedlicher Nutzungsausprägung auf einer Fläche ist zu beachten, dass die Differenzen abweichen, wenn die Bandbreiten der Nutzungsausprägungen variieren.

Das Fahrtenaufkommen wird im dritten Abschätzungsschritt auf Verkehrsverflechtungen verteilt und anhand von Entfernungsmatrizen wird die **Verkehrsleistung** ermittelt. Dazu muss zunächst ein Untersuchungsraum definiert und in Zellen eingeteilt werden. Die Zelleinteilung sollte fein genug sein, um Vergleiche von unterschiedlichen Potenzialflächen zu ermöglichen. Falls in der betrachteten Region ein Verkehrsmodell vorhanden ist, kann auf die vorliegende Einteilung der Verkehrszellen sowie aus dem Verkehrsmodell berechnete Quelle-Ziel-Matrizen und Widerstandsmatrizen im Güter- und Personenverkehr zurückgegriffen werden. In anderen Regionen liegen Verflechtungsbeziehungen ggf. basierend auf Verkehrserhebungen vor. Weitere mögliche Quellen sind die Verflechtungsmatrizen der Bundesverkehrswegeplanung für Fernverkehre und die Pendlerstatistik der Bundesagentur für Arbeit für Beschäftigtenverkehre. Neben dem Rückgriff auf vorhandene Verflechtungsmatrizen ist insbesondere für eine

Feinabschätzung auch die Verwendung von spezifischen Modellansätzen denkbar. Die Widerstandsmatrizen können mithilfe eines Geographischen Informationssystems⁶³ ermittelt werden. Werden entsprechende Netzattribute definiert, kann die Verkehrsleistung nach Lage (z.B. innerorts und außerorts) oder nach Straßenkategorie (z.B. Bundesfernstraßen und sonstige Straßen) differenziert ermittelt werden.

Bei der Multiplikation des Fahrtenaufkommens mit den Verflechtungsbeziehungen im Güterverkehr ist zu berücksichtigen, dass die Verflechtungsbeziehungen ggf. nur echte Transportbeziehungen darstellen. Nicht jede Ein- und Ausfahrt eines Logistikzentrums dient jedoch der Transportdurchführung, sondern die Fahrzeuge fahren zum Teil leer ein und aus. Das Verhältnis von gesamten Ein- und Ausfahrten zu der Transportdurchführung zuzuordnenden Ein- oder Ausfahrten liegt zwischen 1 und 2 und hängt vom konkreten Typ des Logistikzentrums sowie der Paarigkeit der Transporte ab. Das Lkw-Fahrtenaufkommen muss daher zunächst durch diesen Faktor geteilt werden, bevor es mit den transportbezogene Verflechtungsmatrizen multipliziert wird. Für die leeren An- und Abfahrten kann die Länge entweder pauschal geschätzt werden oder, falls Informationen zu den Quellen und Zielen vorliegen, ebenfalls anhand von echten Distanzen berechnet werden. Da dieser Schritt nicht immer notwendig ist, ist er in Abbildung 4.2 nicht dargestellt. Eine detaillierte Erläuterung findet sich in Kapitel 4.3.2 im Rahmen der exemplarischen Verkehrswirkungsabschätzung zweier Szenarien der Logistikflächenentwicklung in der Metropolregion Hamburg.

Im letzten Arbeitsschritt werden basierend auf dem ermittelten Fahrtenaufkommen und der Fahrleistung ausgewählte **Verkehrsergebnisse** als Verkehrsfolgekosten abgeschätzt.

Regionale Verkehrsergebnisse ergeben sich aus der Multiplikation von spezifischen Kostenfaktoren und der Fahrzeug-Fahrleistung (vgl. Kap. 2.4.4). Die auf Einheitskosten basierende Betrachtung der Verkehrsergebnisse hat gegenüber den reinen Emissionsfaktoren den Vorteil, dass sie diese übergeordneten Kostenkategorien (wie Klimawandel und Luftverschmutzung) zuordnen. Zudem erfolgt eine für die räumliche Planung relevante Unterscheidung des Emissionsortes. In dem hier vorgestellten Kontext sind insbesondere die folgenden Verkehrsergebnisse rele-

63 beispielsweise dem ArcGIS Network Analyst (ab Version 9.2)

vant, für die entsprechende Kostensätze u. a. in den genannten Quellen zu finden sind:

- Externe Kosten, insbesondere Luftverschmutzung, Klimaerwärmung und Lärmbelastung. Diesbezügliche Kennwerte sind im „Handbook on estimation of external cost in the transport sector“ (Maibach, Schreyer et al. 2007) zu finden.
- Transportleistungspreise, die den Logistikbetrieben für die Abwicklung ihrer Transporte entstehen, insbesondere Wegekosten (Treib- und Betriebsstoffe, Fahrpersonal, Lkw-Maut). Hier kann auf überschlägige Kenwerte aus dem Handbuch Logistik (Arnold 2004) zurückgegriffen werden.
- Folgekosten für Ausbau und Erhalt der Verkehrsinfrastruktur. Als Indikator für die Verkehrsinfrastrukturfolgekosten können die Ergebnisse der Wegekostenrechnung für die Bundesfernstraßen 2003 bis 2010 dienen (Rommerskirchen, Helms et al. 2002).

Lokale Verkehrsfolgen ergeben sich direkt am Standort aus dem Verkehrsaufkommen und können durch die Anzahl der Betroffenen und die notwendigen Investitionen in neue Verkehrserschließung ausgedrückt werden. Die lokalen Kosten sind im hohen Maß standortabhängig, also bestimmt durch Lage und Umfeld einer Potenzialfläche. Die lokalen Verkehrsfolgen werden in der vorliegenden Arbeit überschlägig berücksichtigt, da eine detaillierte Berechnung mit einem vergleichsweise hohen Daten- und Erhebungsaufwand verbunden ist (vgl. Kap. 2.4.4).

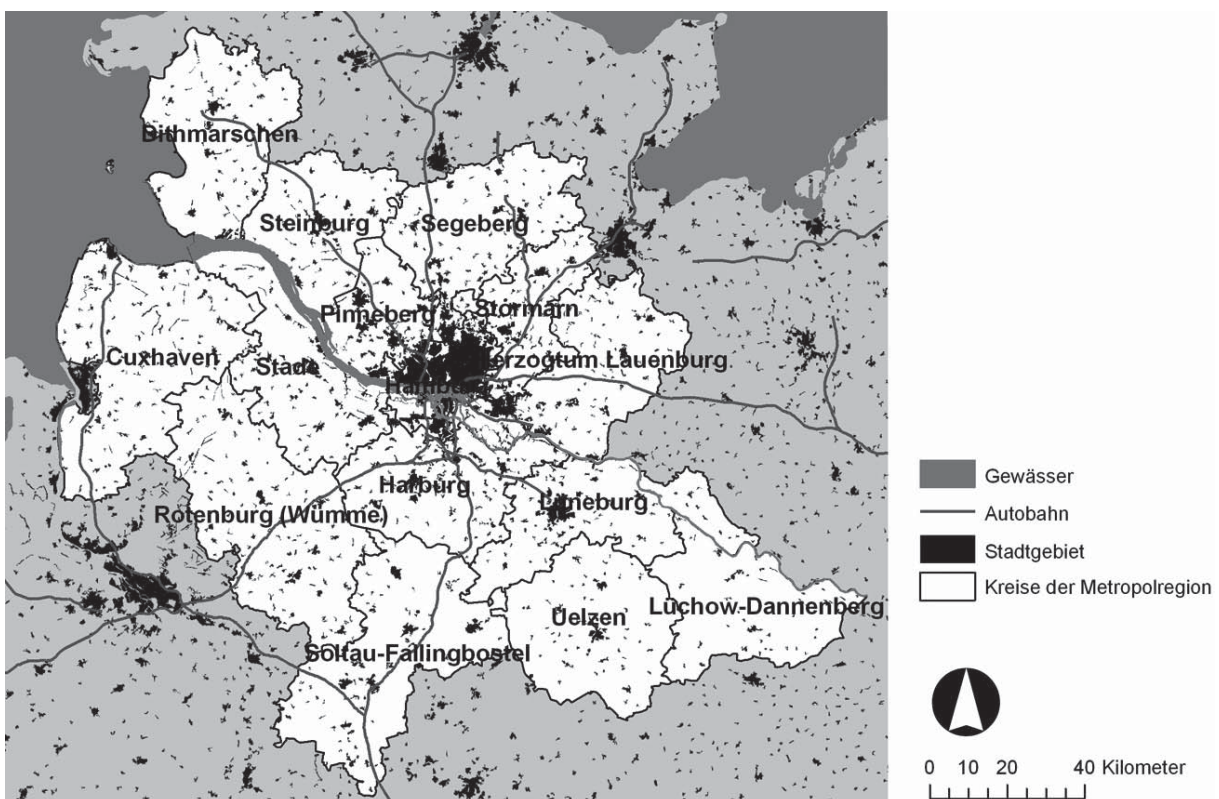
Der hier allgemein beschriebene Abschätzungsgang wird in den folgenden Kapiteln anhand zweier Betrachtungen der Logistikflächenentwicklung in der Metropolregion Hamburg exemplarisch gezeigt. In einer Grobabschätzung werden zwei Szenarien der Logistikflächenentwicklung in der Metropolregion verglichen (Kap. 4.3). In einer Feinabschätzung werden für zwei Potenzialflächen mögliche Ausprägungen der Logistiknutzung untersucht (Kap 4.4). Zunächst wird jedoch ein Überblick über die aktuelle und zukünftige Entwicklung des Logistikstandorts Hamburg gegeben.

4.2 Die Fallstudie: Logistikflächenentwicklung in der Metropolregion Hamburg

Hamburg ist mit dem schnell wachsenden Hafen als internationalem Gateway traditionell ein starker Logistikstandort. Im Jahr 2004 wurden im Hamburger Hafen 114.500 Tonnen Güter umgeschlagen, für 2025 werden 336.700 Tonnen prognostiziert (Planco 2007:60). Die im Jahr 2005 ins Leben gerufene *Logistikinitiative Hamburg* soll die Bedeutung Hamburgs als Logistikstandort aktiv stärken und verfolgt als eines der wichtigsten Ziele, Flächen für Logistiksiedlungen außerhalb des Hafens zu schaffen.

Der vorliegende Abschnitt thematisiert die Rahmenbedingungen und Prozesse der Logistikflächenentwicklung in der Metropolregion Hamburg. Die Metropolregion setzt sich zusammen aus dem Stadtstaat Hamburg und 14 weiteren Gebietseinheiten (Kreise bzw. Landkreise) der Länder Schleswig-Holstein und Niedersachsen (Abbildung 4.3).

Abbildung 4.3 Darstellung der Metropolregion Hamburg



Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: European Environment Agency (EEA) (2007) und ESRI (2002)

Zunächst wird der Logistikflächenbedarf und die derzeitige räumliche Verteilung der Logistikbranche analysiert, anschließend das Flächenangebot dargestellt und die Planungslandschaft in der Metropolregion diskutiert. Die hier entwickelten Übersichten über den Logistikflächenbedarf und das Logistikflächenangebot bilden die Grundlage für die Definition der Szenarien der regionalen Logistikflächenentwicklung im folgenden Abschnitt 4.3.

4.2.1 Logistikflächenbedarf

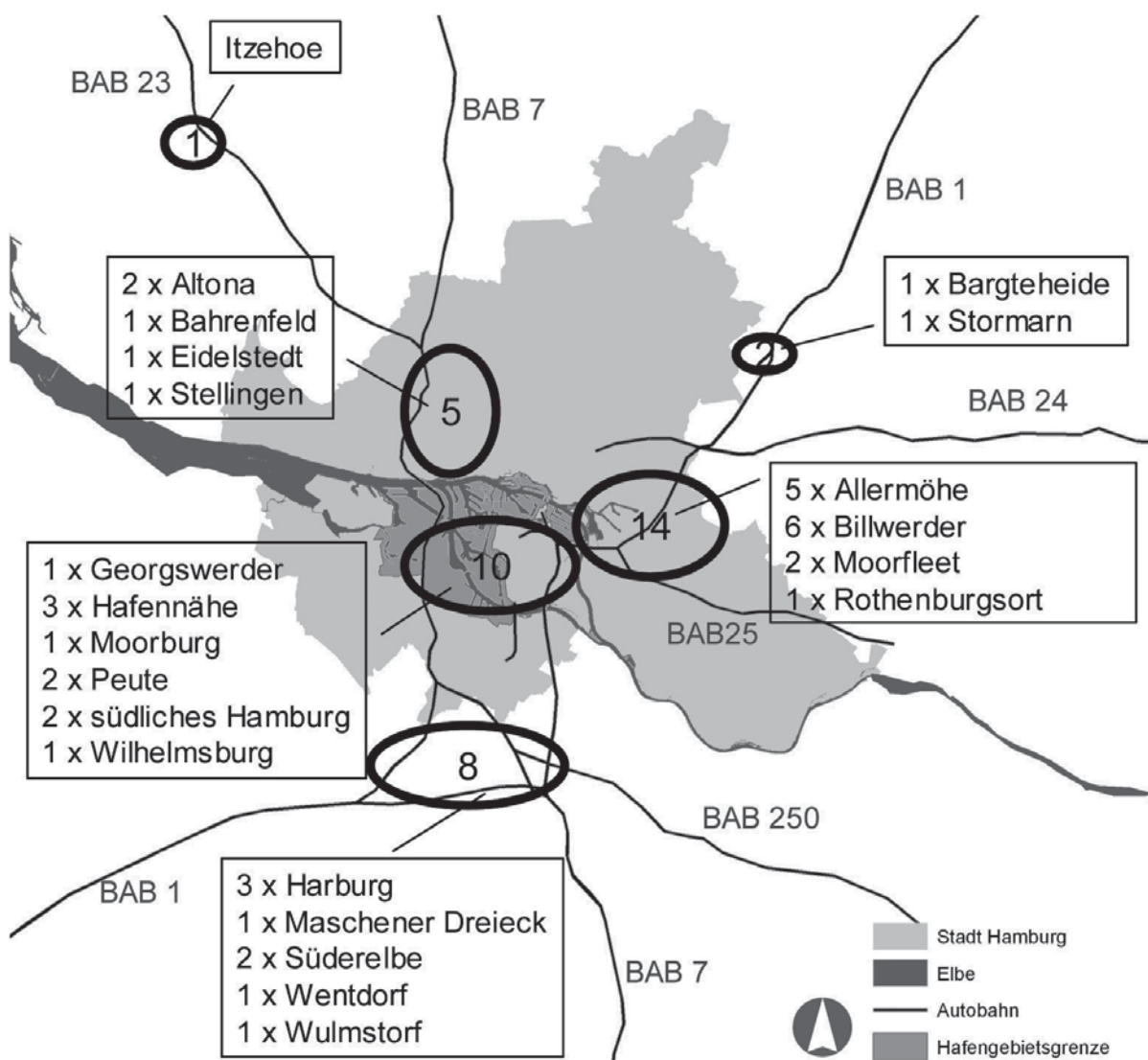
Insgesamt wird für Hamburg ein **Logistikflächenbedarf** von durchschnittlich jährlich 40 ha bis zum Jahr 2015 erwartet (Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 2005). Davon sollen 19 ha im Hafen realisiert werden, 4 ha im Hamburger Umland und 17 ha auf Hamburger Stadtgebiet. Das zugrunde liegende Gutachten der Regionomica prognostiziert, dass von den jährlich 17 ha im Stadtgebiet zur Verfügung zu stellenden Flächen etwa 14 ha für Neuansiedlungen und Erweiterungen und lediglich 3 ha für Umsiedlungen benötigt werden. Regionomica schätzt die Branchenanteile an der Gesamtnachfrage wie folgt (2005:20):

- 15 % Transportgewerbe
- 15 % Spedition
- 30 % Third Party Logistics/Distributionszentren
- 20 % Lagerwirtschaft und Value Added Logistic
- 20 % Crossdocking

Der Vergleich des prognostizierten Logistikflächenbedarfs mit den insgesamt 35 bis 45 ha gewerblichen Baulands, das in Hamburg bis zum Jahr 2020 jährlich plangesichert zur Verfügung gestellt werden soll (Freie und Hansestadt Hamburg 2007b:132), zeigt die große Bedeutung der Logistikbranche als Flächennachfrager. Als Grund der aktiven Bereitstellung von Logistikflächen werden primär die Nutzen der Ansiedlung von Logistikunternehmen thematisiert, nämlich die Generierung von insgesamt 14.000 Arbeitsplätzen, davon 8.450 direkt durch Ansiedlungen und Verlagerungen auf die neuen Flächen (Regionomica 2005:22), sowie die zusätzliche Bruttowertschöpfung.

Neben dem Flächenbedarf, der allein für die Stadt Hamburg prognostiziert wird, ist ein zusätzlicher Bedarf an Logistikflächen im Umland zu erwarten. Hierzu gibt es jedoch keine offiziellen Zahlen oder Prognosen, sondern nur die pauschale Einschätzung der Wirtschaftsförderungsgesellschaften, dass derzeit der Bedarf über dem sofort verfügbaren Angebot liegt. Im Jahr 2007 wurden in der gesamten Metropolregion (also einschließlich der Stadt Hamburg) 150 ha Gewerbefläche für Logistik nachgefragt und bereitgestellt (CIMA Projekt + Entwicklung GmbH 2008).

Abbildung 4.4 Wunschstandorte der Logistikbetriebe



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Ergebnissen einer Betriebsbefragung 2007 (Wagner 2008a:29), Kartengrundlage: ESRI (2002)

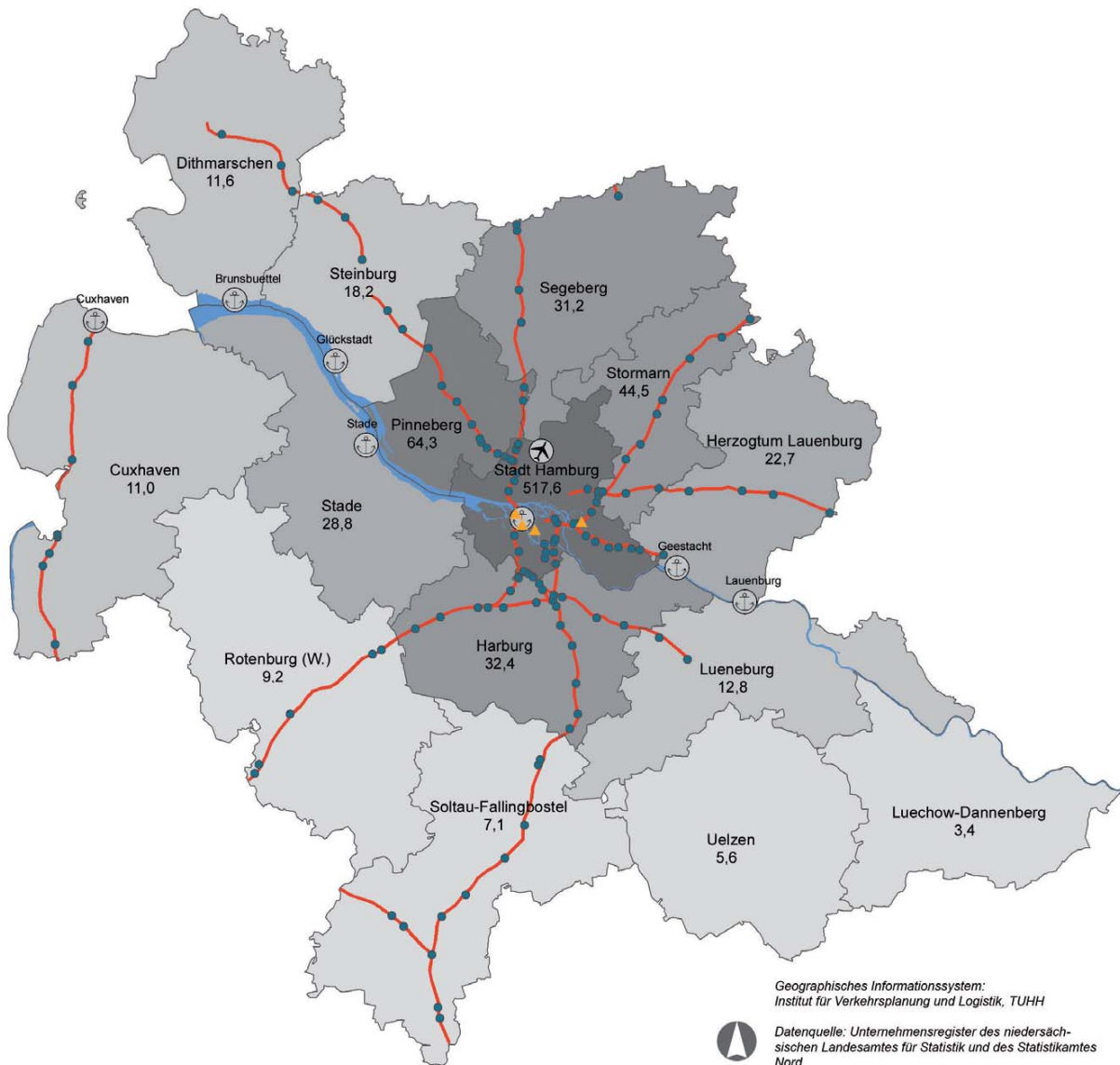
Neben der rein quantitativen Bedarfsabschätzung sind die **Standortanforderungen der Logistikbranche** zu berücksichtigen. Die allgemeinen Standortanforderungen sind in Kapitel 2.2.3 ausführlich dargestellt. Abbildung 4.4 stellt die Wunschstandorte der Logistikbetriebe in der Metropolregion Hamburg dar, die sich größtenteils mit den Bestandsstandorten decken.

Es zeigt sich eine Konzentration auf wenige Gebiete. Die meisten Nennungen entfielen auf den Hamburger Osten (14 Nennungen), insbesondere auf Billwerder und Moorfleet. Weitere wichtige Standorte sind die südlichen Stadtteile mit Hafennähe (10 Nennungen), die südliche Metropolregion (8 Nennungen) und der Westen der Stadt (5 Nennungen). Erwähnenswert ist die Tatsache, dass die 12 Betriebe des Handelssektors, die die Frage nach dem Wunschstandort beantworteten, ausschließlich Standorte nördlich der Norderelbe angaben. Dies unterstreicht die Bedeutung dieser Standorte für die Ver- und Entsorgung der Stadt mit Gütern.

Die Antworten spiegeln die allgemeine **Verteilung der Logistikbetriebe in der Metropolregion Hamburg** wider. Derzeit konzentrieren sich die Unternehmen der Logistikbranche in der Stadt Hamburg und den angrenzenden Kreisen der Metropolregion. Eine Analyse der räumlichen Verteilung der Logistikbranche in der Metropolregion Hamburg basierend auf dem Unternehmensregister (vgl. Wagner, Stul et al. 2008) zeigt, dass insgesamt die Stadt Hamburg und die angrenzenden Kreise Pinneberg, Segeberg, Stormarn und Harburg sowohl absolut als auch in Bezug auf Betriebs- und Beschäftigtendichten nach Fläche den räumlichen Schwerpunkt bilden. Die herausragende Stellung der Stadt Hamburg ist bei den Logistikbetrieben des Verkehrssektors noch deutlicher zu erkennen als bei den Betrieben des Großhandelssektors. Begründen lässt sich diese Stellung einerseits mit dem Siedlungsschwerpunkt der Metropolregion, andererseits mit der Konzentration wichtiger überregionaler Verkehrsinfrastrukturen in diesem Siedlungsschwerpunkt. Bei den betrachteten Betriebs- und Beschäftigtendichten nach Fläche zeigt sich eine deutliche Abnahme der Dichten mit zunehmender Entfernung der Kreise zur Stadt Hamburg (Abbildung 4.5 zeigt dies exemplarisch für die Dichte der Logistikbetriebe des Verkehrssektors).

Ein etwas anderes Bild zeigt sich hinsichtlich der Beschäftigtendichte nach Einwohnern. Hier ist insbesondere bei den Logistikbetrieben des Verkehrssektors eine Konzentration entlang der Nord-Süd-Autobahnachse A 7 auszumachen (Abbildung 4.6).

Abbildung 4.5 Dichte der Logistikbetriebe des Verkehrssektors in der Metropolregion



Geographisches Informationssystem:
 Institut für Verkehrsplanung und Logistik, TUHH
 Datenquelle: Unternehmensregister des niedersächsischen Landesamtes für Statistik und des Statistikamtes Nord

Legende

Anzahl der Betriebe aus dem Wirtschaftszweig „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“ (Logistikbetriebe) pro 100 km² Fläche der jeweiligen administrativen Einheit

- 3 - 10
- 11 - 20
- 21 - 30
- 31 - 50
- 51 - 70
- 71 - 518

Standortfaktoren

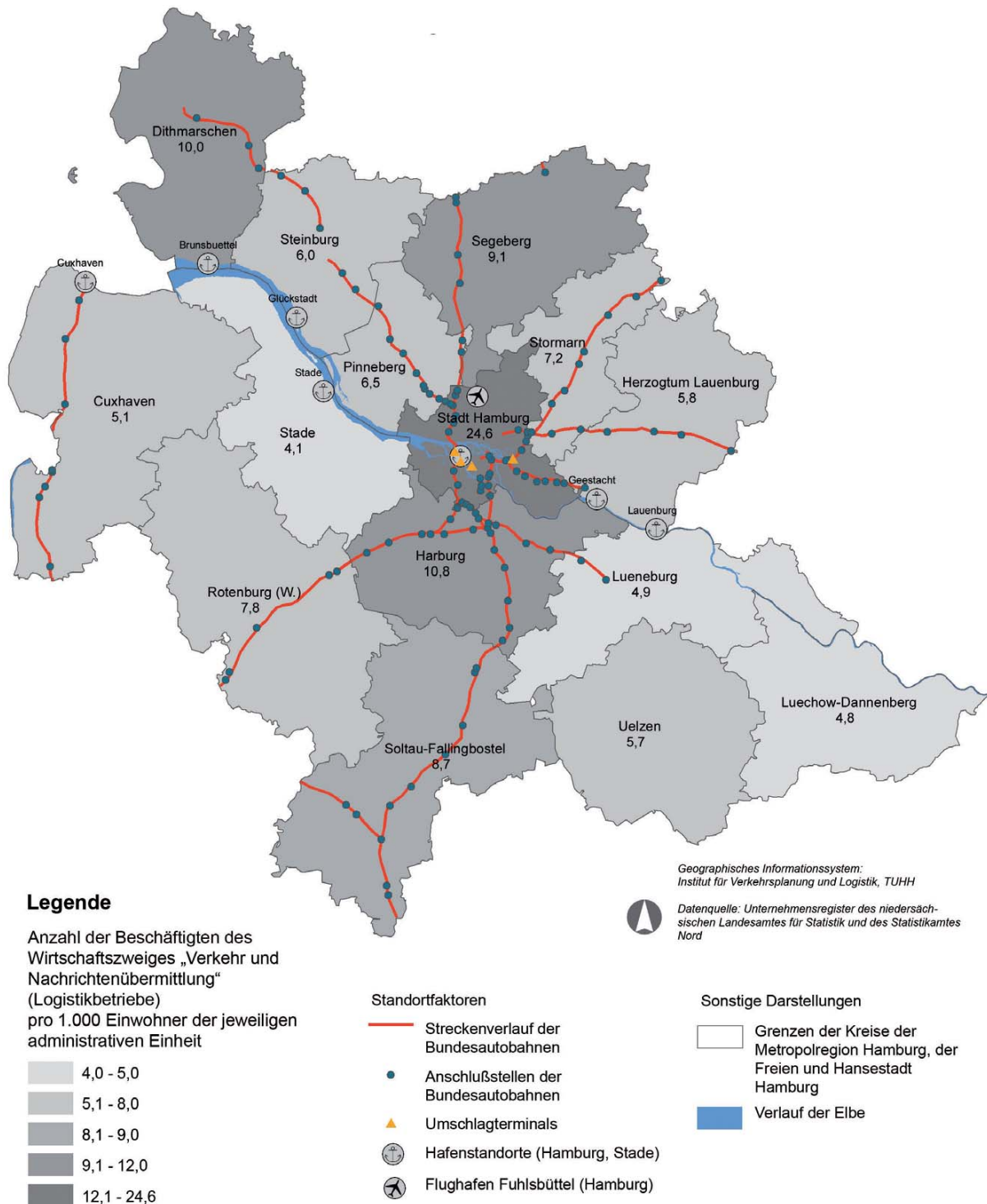
- Streckenverlauf der Bundesautobahnen
- Anschlussstellen der Bundesautobahnen
- ▲ Umschlagterminals
- ⊕ Hafenstandorte (Hamburg, Stade)
- ✈ Flughafen Fuhlsbüttel (Hamburg)

Sonstige Darstellungen

- Grenzen der Kreise der Metropolregion Hamburg, der Freien und Hansestadt Hamburg
- Verlauf der Elbe

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten des Unternehmensregisters des niedersächsischen Landesamtes für Statistik und des Statistikamtes Nord, Registerstand 31.12.2005 (Wagner, Stul et al. 2008:13), Kartengrundlage: ESRI (2002)

Abbildung 4.6 Beschäftigtendichte (nach Einwohnern) der Logistikbetriebe des Verkehrssektors



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten des Unternehmensregisters des niedersächsischen Landesamtes für Statistik und des Statistikamtes Nord, Registerstand 31.12.2005 (Wagner, Stul et al. 2008:15), Kartengrundlage: ESRI (2002)

Insgesamt ist zu konstatieren, dass auch unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Siedlungsdichten in den Kreisen der Metropolregion durch die Darstellung von Beschäftigten pro Einwohner die Bedeutung der Zentralität für die Betriebe nicht von der Hand zu weisen ist. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass auch für die Ausweisung neuer Flächen für Logistiknutzungen in der Metropolregion insbesondere die Stadt Hamburg und die angrenzenden Kreise relevant sein dürften.

4.2.2 Logistikflächenangebot

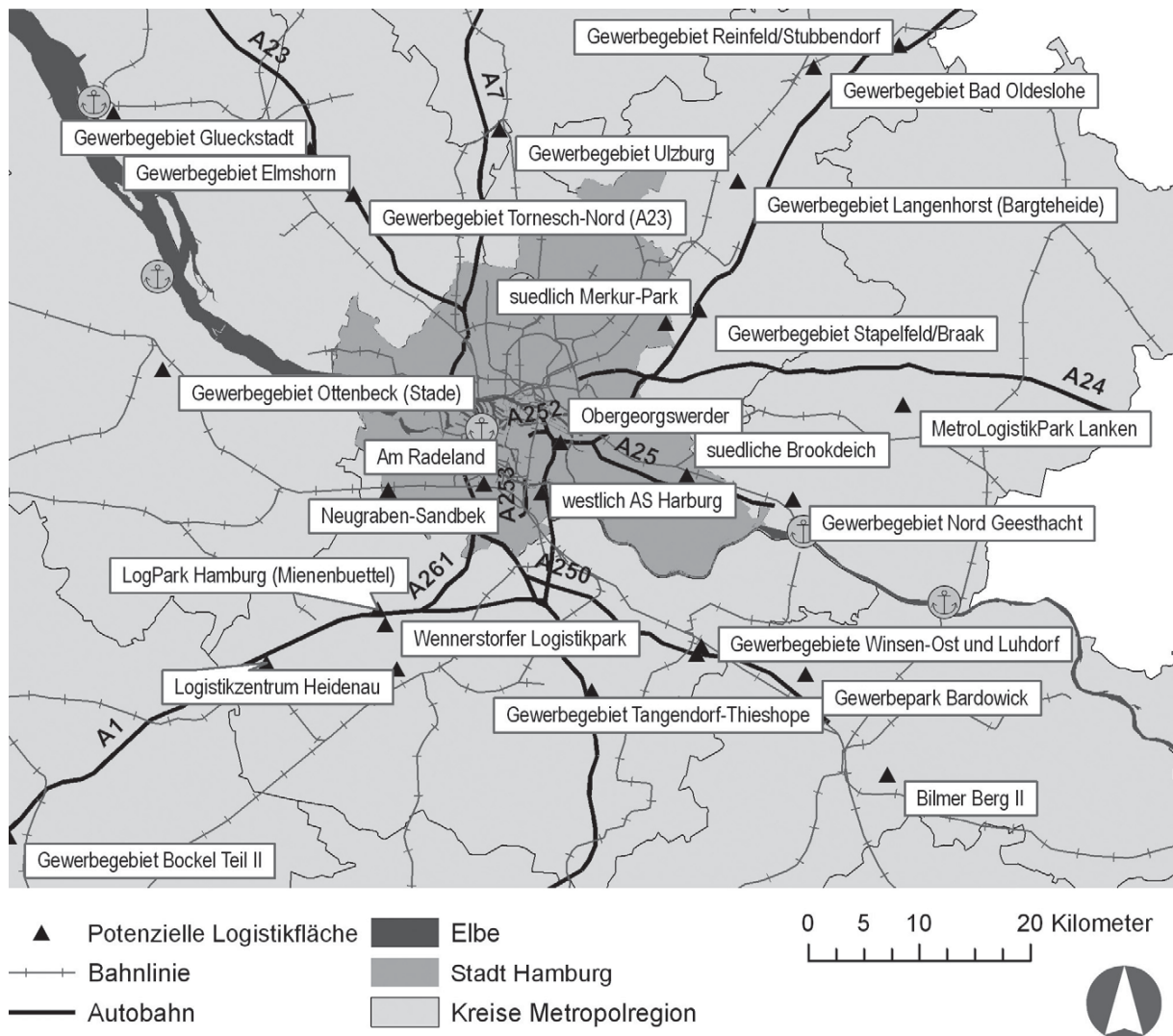
Bei der **Bereitstellung von Flächen für Logistiknutzungen** spielt einerseits die Verfügbarkeit von Brachflächen, die Umstrukturierung von Bestandsflächen, die Ausweisung von bisher unbebauten Flächen sowie die auf diesen Flächen liegenden Nutzungsansprüche eine Rolle. Andererseits sollte die Attraktivität der Flächen für potenzielle Nutzer aus der Logistikbranche gewährleistet sein sowie die Anbindung an vorhandene Verkehrsinfrastrukturen, Verkehrsengpässe und geplante Verkehrsinfrastrukturvorhaben berücksichtigt werden.

Als Reaktion auf die Nachfrage nach Logistikflächen und das stattfindende und prognostizierte Wachstum des Hamburger Hafens wird in Hamburg und im Hamburger Umland derzeit eine intensive Vermarktung bestehender und bisher schwer zu besetzender Gewerbegebiete als Logistikflächen und eine Suche nach Potenzialflächen für die Logistikbranche betrieben. Das Umland, insbesondere das südliche Umland, in dem die meisten Projekte geplant werden, profitiert dabei von der Flächenknappheit und der Flächenkonkurrenz im Hamburger Stadtgebiet. Abbildung 4.7 gibt eine Übersicht über die derzeit geplanten Logistikgebiete.

Die Gebiete sind zum Teil sofort verfügbar mit bestehendem Planrecht, zum Teil ist die Flächensicherung noch nicht abgeschlossen und Planrecht noch nicht vorhanden. Insbesondere bei den Flächen in der Stadt Hamburg ist dies der Fall. Die Größe der verfügbaren bzw. geplanten Flächen liegt zwischen 10 und 100 Hektar, kleinere Flächen wurden aufgrund ihrer geringen Bedeutung für Logistikan-siedlungen nicht in die Übersicht aufgenommen. Ebenfalls nicht aufgenommen wurden Gewerbeflächen, die zwar in der Metropolregion Hamburg, jedoch nicht nah genug an der Stadt Hamburg liegen, um echte Logistik-Potenzialflächen für Hamburg darzustellen. Hierfür wurde basierend auf den vorangegangenen Überlegungen zum Logistikflächenbedarf eine Entfernung von ca. 50 km angesetzt.

Die größten Einzelflächen stellen der LogPark Hamburg, das Gewerbegebiet in Henstedt-Ulzburg sowie das Gewerbegebiet Bilmer Berg II mit jeweils rund 100 Hektar Bauland dar.

Abbildung 4.7 Logistik-Potenzialflächen (über 10 ha) im Umkreis von ca. 50 km um Hamburg



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Becker (2007), Logistik-Initiative Hamburg (2008), Glaser (2006), Neumann (2006), Seyer (2008), Sevecke (2007), WAS (2008), WEP (2008) und WFL (2008), Kartengrundlage: ESRI (2002)

Hinsichtlich der **Verkehrsinfrastrukturen** ist zunächst zu konstatieren, dass aufgrund der Lage Hamburgs südlich und nördlich der Elbe die Elbquerungen stets einen anfälligen Engpass darstellen⁶⁴, der zukünftig bestehen bleiben wird, auch wenn der Ausbau der Autobahnen BAB 7 und BAB 1 sowie der geplante Neubau der Hafenuferspanne ggf. Entlastung bringen.

Die wichtigsten überregionalen Planungen, die sich in unterschiedlichen Planungsstadien befinden, sind in Tabelle 4.1 zusammenfassend dargestellt. Viele der Vorhaben, insbesondere im Schienenverkehr, stehen in engem Zusammenhang mit der Verbesserung der Hinterlandanbindung des Hamburger Hafens (vgl. Gertz und Wagner 2008).

Regional ist zudem der Ausbau der Güterumgehungsbahn und der Umbau und Ausbau der Anbindung des Hafenbahnnetzes an die Nord-Süd-Trasse, u.a. durch eine weitere Süderelbequerung, zu nennen. Neben den Vorhaben zum Aus- und Neubau der Verkehrsinfrastrukturen, wird auch für Hamburg eine Kapazitätssteigerung durch Optimierung der Ausnutzung bestehender Verkehrsinfrastrukturen diskutiert. Stichworte sind hier ein Verkehrsleitsystem und die Optimierung der Hafenverkehre, beispielsweise durch Verlängerung der Zollabfertigung und Einführung eines Slot-Systems an den Container-Terminals.

Erwähnenswert ist im diesem Kontext auch die beginnende Diskussion um Hafenhinterlandterminals, die der Entlastung der Flächen im Hafen dienen sollen. Neben dem Rangierbahnhof Maschen und der Region Soltau-Fallingb. sind hierfür auch trimodale Binnenhäfen wie Stade, Lüneburg oder Magdeburg im Gespräch. Im Hamburger Hafen ankommende Container sollen möglichst schnell per Zug oder Binnenschiff zu den Hinterlandterminals weitertransportiert und erst dort entpackt werden. Hier bietet sich ggf. wieder das Potenzial zur Bündelung von Logistikflächen und Verkehren auch im Umland des Hamburger Hafens. So ist beispielsweise am Rangierbahnhof Maschen eine Kopplung von hafenbezogenem Hinterlandterminal und stadtbezogenem Güterverkehrszentrum prinzipiell denkbar.

64 Vgl. hierzu auch die Angaben der Logistikbetriebe zu verkehrlichen Engpässen in der Metropolregion (Wagner 2008a:26f.)

Tabelle 4.1 Bedeutende überregionale Verkehrsinfrastrukturvorhaben

Vorhaben	Planungsstand
Fahrrinnenanpassung Unter- und Außenelbe	Neues Vorhaben im IRP 2010, Planfeststellung im Jahr 2006 beantragt, laufend.
Teilausbau BAB 7 von 6 auf 8 Streifen	Vordringlicher Bedarf im BVWP 2003, Vorentwurf im IRP 2010.
Teilausbau BAB 1 von 6 auf 8 Streifen	Weiterer Bedarf im BVWP 2003.
Neubau BAB 26	Vordringlicher Bedarf im BVWP 2003, Vorhaben im IRP 2010, planfestgestellt, teilweise im Bau.
Neubau Hafenquerspange	Weiterer Bedarf im BVWP 2003.
Mehrgleisiger Ausbau Hamburg-Lübeck	Neues Vorhaben im BVWP 2003 und im IRP 2010.
Mehrgleisiger Ausbau Hamburg-Maschen-Stelle-Lüneburg-Uelzen	Zum Teil (Stelle-Lüneburg) fest disponiert im BVWP 2003 und neues Vorhaben im IRP 2010.
Y-Trasse, Neubau- und Ausbaustrecke Hamburg/Bremen-Hannover	Neues Vorhaben im BVWP 2003 und im IRP 2010.
Entflechtung Unterelbekreuz (Umbau Knoten Harburg und Nordkopf Rangierbahnhof Maschen)	Im Masterplan Hafenbahn Hamburg 2015 für die Realisierung bis 2015 vorgesehen, bisher jedoch keine weiteren Planungen und Bedarfsfestlegungen vorhanden.
Feste Fehmarnbeltquerung zwischen Puttgarden und Rødby zum Lückenschluss der Vogelfluglinie in der Verlängerung der Öresundquerung	Prioritäres Projekt der europäischen Verkehrsachsen (TEN-T), Staatsvertrag zwischen den Regierungen Deutschlands und Dänemarks abgeschlossen. Erste Voruntersuchungen (Umwelt, Nautik) sind angestoßen.
IRP = Investitionsrahmenplan 2010 für die Verkehrsinfrastruktur des Bundes BVWP = Bundesverkehrswegeplan 2003	

Quelle: Eigene Zusammenstellung unter Berücksichtigung von Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2003) und (2007), European Commission Directorate General for Energy and Transport (2008), Freie und Hansestadt Hamburg (2007b) und Hamburg Port Authority und DB Mobility Networks Logistics (2007)

4.2.3 Akteurskonstellation und Planungslandschaft

Die Metropolregion Hamburg setzt sich zusammen aus dem Stadtstaat Hamburg und 14 weiteren Gebietseinheiten (Kreise bzw. Landkreise) der Länder Schleswig-Holstein und Niedersachsen. Über die Förderfonds der Metropolregion soll die **regionale Zusammenarbeit** gestärkt und die Entwicklung der Metropolre-

gion vorangetrieben werden, indem regionale Leitprojekte⁶⁵ und Projekte in den Kommunen angestoßen werden. Auch wenn Raumstruktur und Flächenmanagement einen wesentlichen Förderungsschwerpunkt darstellen, gestaltet sich eine übergeordnete Planung in der Praxis kompliziert und findet zumindest im Bereich Gewerbeflächen und Verkehrsentwicklung bisher nicht statt. Anfang 2008 wurde in einem Fachgespräch zur Gewerbeflächenentwicklung in der Metropolregion Hamburg über die zukünftigen Aufgaben und Ziele der regionalen Wirtschafts- und Gewerbeflächenentwicklung diskutiert und versucht, einzelne Bausteine einer gemeinschaftlichen Gewerbeflächenpolitik herauszuarbeiten und anzustoßen (vgl. CIMA Projekt + Entwicklung GmbH 2008). Im Jahr 2009 wurde ein Gutachten zur Erarbeitung eines Gewerbeflächenentwicklungskonzepts vergeben. Konkrete Ergebnisse liegen zum Zeitpunkt der Publikation dieser Arbeit noch nicht vor.

Hinsichtlich der Entwicklung Hamburgs als Logistikstandort bündelt die Logistik-Initiative Hamburg die Interessen des Stadtstaates und unterhält eine Kooperation mit den Kreisen der Metropolregion. Die südlichen Landkreise werden durch die Süderelbe AG vertreten. Für den Norden stellen die Wirtschaftsförderungsgesellschaften der an Hamburg angrenzenden Kreise einen gemeinsamen Vertreter. Die Kooperation bezieht sich insbesondere auf die Außendarstellung als Logistikstandort. Es werden zudem ein regelmäßiger Informationsaustausch und ein Austausch über Investoren- und Unternehmensanfragen gepflegt. Ein überregionales Flächenmanagement wird von den Akteuren allerdings als problematisch erachtet, insbesondere aufgrund der ausreichenden Verfügbarkeit von Flächen in der Gesamtregion.

Bisher erfolgt die **Entwicklung und Vergabe von Gewerbeflächen für die Logistikbranche** in der Metropolregion Hamburg auf Ebene der Gebietskörperschaften. Dabei sind oft Investoren beteiligt, die Logistikgebiete im Rahmen von städtebaulichen Verträgen entwickeln. Exemplarisch werden im Folgenden kurz die dabei ablaufenden Prozesse und beteiligten Akteure in der Süderelbe Region und in der Stadt Hamburg dargestellt. Im Jahr 2009 wurde von den Landkreisen der südlichen Metropolregion das Modellprojekt KOPLAS in kreisübergreifender Zusammenarbeit initiiert. Das Projekt, das zum Zeitpunkt der Publikation

65 Leitprojekte sind u.a. das Multifunktionale Standortinformationssystem MUSIS, E-Government, Hochwasserschutz an Binnengewässern, der Kulturraum Maritime Landschaft Untere Elbe und Flächensparen im Wohnungsbau.

dieser Arbeit noch nicht abgeschlossen ist, hat zum Ziel Empfehlungen für die Regional- und Bauleitplanung zur raumverträglichen Entwicklung von Gewerbestandorten für die Logistikbranche zu entwickeln.

Im **südlichen Umland Hamburgs** existiert mit der Süderelbe AG ein Public Private Partnership, das als Schnittstelle zwischen Unternehmen, Politik und Planung agiert. Bei der Gewerbeflächenentwicklung übernimmt die Süderelbe AG das überregionale, internationale Standortmarketing und die Standortentwicklung wie das Vorantreiben von Hinterlandhubs und trimodalen Standorten. Die Rolle der Süderelbe AG besteht in der kundenorientierten Standortsuche für ansiedlungswillige Unternehmen und Investoren. Dazu wurde eine interne Übersicht über alle Flächen der Region erstellt, die von Kommunen als Logistikflächen angemeldet sind. Basierend auf Unternehmensanfragen oder Investorenanfragen (Gazeley, Habacker, Prologis, Garbe etc) wird eine objektive Nutzwertanalyse für die potenziellen Standorte durchgeführt. In die Nutzwertanalyse fließen die Anforderungen der Nutzer ein, bspw. der Sitz von Kunden, konkrete Verflechtungsbeziehungen, die Anforderung an die Nutzung des Grundstücks etc. Die Unternehmen erhalten eine Liste mit möglichen Angeboten inklusive unternehmensindividueller Nutzwertanalyse. Eine zusätzliche Priorisierung von Flächen erfolgt nicht. Die Süderelbe AG agiert somit als neutraler Dienstleister für die Unternehmen/Investoren und Vermittler zu den Kommunen/kommunalen Wirtschaftsförderungsgesellschaften. Eine weitere Dienstleistung ist die Übernahme der Flächenentwicklung wie die Durchführung von Investorenauswahlverfahren oder frühzeitigen Bürgerbeteiligungsverfahren für die Kommunen. Letztere werden jedoch erst seit kurzem in Betracht gezogen, nachdem es im Süderelberaum zu erheblichen Bürgerprotesten und der Vereinigung von örtlichen Bürgerinitiativen gegen die zahlreichen laufenden Logistikprojekte in einem gemeinsamen Aktionsbündnis „Vereinigte Bürgerinitiative Nordheide“ gekommen ist (Arndt 2008), die die Planungen teilweise verhindern (bspw. Logistikzentrum Heidenau) oder zumindest verzögern (bspw. Logistikpark Rade).

Als übergeordnete Planwerke für die südliche Metropolregion sind das Landes-Raumordnungsprogramm und die regionalen Raumordnungsprogramme, die in Niedersachsen auf Ebene der Landkreise erstellt werden, zu nennen. Das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen sieht vor, zur Stärkung der logistischen Potenziale Niedersachsens Logistikregionen zu entwickeln und deren logistische Knoten zu stärken. In der südlichen Metropolregion Hamburg sind „Hamburg mit den landesbedeutsamen logistischen Knoten in Stade, Maschen,

Lüneburg, Uelzen und Hamburg-Harburg“ sowie Soltau Fallingbommel (vorgesehen für den Aufbau eines überregional bedeutsamen logistischen Knotens) als Logistikregionen definiert (Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung 2008:30f.). Zudem sind in Stade und Uelzen Vorranggebiete für Güterverkehrszentren festgelegt, die in den regionalen Raumordnungsprogrammen zu präzisieren sind und der trimodale Ausbau des bestehenden Seehafens Stade-Bützfleet und der Binnenhäfen Lüneburg und Uelzen wird gefordert. Neben den definierten überregional bedeutenden logistischen Knoten in der südlichen Metropolregion sind Lüneburg, Soltau und Winsen (Luhe) als Standorte mit Entwicklungspotenzial für regionale GVZ genannt und für den Rangierbahnhof Maschen ist die Erweiterung der Umschlagmöglichkeiten angeführt (Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung 2008:130). In den regionalen Raumordnungsprogrammen sind die Standorte entlang der Autobahnen teilweise für Logistik vorbehalten. Die Wirtschaftsförderungsgesellschaften der Landkreise übernehmen die lokale Entwicklung. Sie kaufen und entwickeln die Flächen. Die Planungshoheit für die Logistikflächenentwicklung, d. h. die Entscheidungsgewalt über die Änderung/Aufstellung von Flächennutzungs- und Bauleitplänen sowie die Flächenvergabe an einzelne Nutzer bzw. Investoren, liegt bei den Gemeinden.

In der **Stadt Hamburg** wird Logistikflächenentwicklung von der in der Hamburger Wirtschaftsförderung (HWF) angesiedelten Logistik-Initiative Hamburg koordiniert. So ist unter anderem unter Federführung der Logistik-Initiative in Abstimmung mit den relevanten Hamburger Behörden (Behörde für Wirtschaft und Arbeit, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt und Finanzbehörde) und Bezirksverwaltungen ein Flächenmasterplan Logistik entstanden, der sechs Standorte für die forcierte Ansiedlung von Logistikbetrieben ausweist und einen Zeitplan für die Aktivierung (Flächenankauf, Herstellung des Planungsrechts und Baureifmachung) der einzelnen Flächen vorschlägt. Dieser Masterplan wurde im Jahr 2007 in eine nicht öffentliche behördenverbindliche Senatsdrucksache überführt, in die fünf Flächen übernommen wurden. Die Verantwortung für das Flächenaktivierungsverfahren liegt beim der Finanzbehörde unterstellten Amt für Grundstücksentwicklung, das die Immobiliendatenbank der Stadt Hamburg verwaltet. Der Ankauf von Flächen erfolgt durch die ebenfalls in der Finanzbehörde angesiedelte Abteilung Ankauf. Die Durchführung der notwendigen Planungsverfahren und die Flächenentwicklung fallen unter die Verantwor-

tung der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (Flächennutzungsplanung) und der Hamburger Bezirke (Bebauungsplanung). Die Entwicklung der Gebiete erfolgt teils komplett in städtischer Regie. Dann liegt die Erschließung der Gebiete in der Verantwortung der Behörde für Wirtschaft und Arbeit und wird vom Landesamt Straßen, Brücken und Gewässer durchgeführt. Teilweise sollen Gebiete aber auch im Rahmen von vorhabenbezogenen Bebauungsplänen oder städtebaulichen Verträgen durch Investoren entwickelt werden. Die tatsächliche Vergabe einer Fläche an einen bestimmten Investor wird in einer so genannten „Dispositionsrunde Gewerbeflächen“ entschieden, in der wiederum Vertreter der vorgenannten städtischen Verwaltungseinheiten beteiligt sind. Maßgebliche Kriterien für die Vergabe sind die Arbeitsplatzdichte potenzieller Nutzer sowie deren politische Bedeutung. Die erste der im Logistikflächenmasterplan vorgesehenen Flächen wird im Jahr 2009 bebaut sein, für die anderen Flächen gestaltet sich das Planungsverfahren jedoch problematisch, so dass auch hier davon ausgegangen werden muss, dass nicht alle der Flächen tatsächlich entwickelt werden können. Die Frage der ökologischen Gestaltung solcher Anlagen ist in Gebietskörperschaften mit einer hohen Nachfrage nach Logistikflächen aber beschränktem Angebot wie der Stadt Hamburg durchaus relevant. Hier wird von der Planung einerseits Einfluss auf Stellung und Lage der Gebäude genommen, andererseits wird in den Ansiedlungsgesprächen verstärkt auf eine flächeneffiziente Gestaltung der Anlagen hingearbeitet. Laut Koalitionsvertrag der Regierung der Freien und Hansestadt Hamburg soll das nächste geeignete Logistikprojekt als „Modell-Vorhaben für Flächen sparende und klimafreundliche Logistik gestaltet werden“ (Christlich Demokratische Union, Landesverband Hamburg und Bündnis 90/Die Grünen, Landesverband Hamburg (GAL) 2008:38).

Eine **Bürgerbeteiligung**, die **Beteiligung der Träger öffentlicher Belange** und die Erstellung von **Umwelt- und Erschließungsgutachten** ist erst im Rahmen des Bauleitplanverfahrens erforderlich. Bisher ist für die Entwicklung großmaßstäbiger Logistikgebiete, sofern sie nicht einen Verkehrsknoten bzw. Umschlagterminal des Kombinierten Verkehrs enthalten, keine Durchführung eines Raumordnungsverfahrens vorgesehen. An den diversen Bürgerprotesten insbesondere im südlich an Hamburg angrenzenden Landkreis Harburg ist zu erkennen, dass eine frühzeitige Bürgerbeteiligung und Berücksichtigung der Umwelt- und Verkehrswirkungen der Logistikprojekte dringlich ist. Bei der Flächenentwicklung entstehen zum Teil erhebliche Verzögerungen, da die Flächensicherung nicht abgeschlossen ist, weil einzelne Eigentümer nicht verkaufen (bspw. Logistikzen-

trum Heidenau) oder die Finanzierung der notwendigen Verkehrserschließungen nicht gesichert ist (bspw. Gewerbefläche Tangendorf-Thieshope), während gleichzeitig bereits die Pläne von Investoren in den regionalen Medien zu finden sind. Bezüglich der Entwicklung ganzer Logistikparks wird bei den Bürgern der ländlich geprägten Süderelbe Region immer stärkerer Unmut laut, die insbesondere den erhöhten Lkw-Verkehr und die Dimensionen der Logistikzentren fürchten. Sie fordern eine stärkere Einbindung der Bürger und die Minimierung der Wirkungen solcher Logistikparks durch entsprechende Infrastruktur- und Lärmschutzmaßnahmen. Auch aus der Politik, die die Entwicklung der Logistikflächen generell unterstützt, werden inzwischen Forderungen laut, einen Arbeitskreis Gewerbeflächenentwicklung im Landkreis Harburg einzurichten und die Flächenausweisung von Gewerbeflächen im Rahmen einer Änderung des regionalen Raumordnungsprogramms 2000 einer zumindest auf Ebene des Landkreises übergeordneten Koordinierung zuzuführen. Aus raumplanerischer Sicht ist insbesondere die parallele, weitgehend unkoordinierte Entwicklung unterschiedlicher Flächen als problematisch zu beurteilen, da sie einer flächen- und verkehrssparenden Entwicklung entgegensteht (vgl. Kap. 2.3 und 4.3). Auch vor diesem Hintergrund wäre eine regionale Zusammenarbeit bei der Logistikflächenentwicklung geboten.

Insgesamt lässt sich zusammenfassen, dass es eine Zusammenarbeit in der Metropolregion Hamburg in Bezug auf die Vermarktung des Logistikstandortes gibt und eine gemeinsame Flächenpolitik auf Ebene der Metropolregion bzw. der Landkreise an ihren Anfängen steht. Weitere Ansätze bieten ein Standortinformationssystem und Übersichten über für Logistik geeignete Gewerbegebiete bei der Logistik-Initiative Hamburg und der Süderelbe AG sowie das oben genannte Projekt KOPLAS. Hindernis für eine gemeinsame Flächenpolitik ist dagegen, dass sich Logistik-Potenzialflächen bereits zum großen Teil im Eigentum der Wirtschaftsförderungsgesellschaften der Landkreise befinden, weshalb die Konkurrenz um Unternehmensansiedlungen groß ist. Außerdem zeigt sich, dass Aspekte der Verkehrswirkungen und der Verkehrsabwicklung in Form von Lärm- und Erschließungsgutachten in der Regel erst im Rahmen der Bauleitplanung Berücksichtigung finden. Bei der Auswahl von Flächen für Logistikansiedlungen spielt lediglich deren generelle verkehrsinfrastrukturelle Anbindung eine wichtige Rolle, nicht jedoch Fragen, die sich aufgrund der zusätzlichen Belastung bestehender Verkehrsinfrastrukturen sowie der Umweltwirkungen des Verkehrs stellen. Eine frühzeitige Berücksichtigung dieser Aspekte wäre jedoch im Sinne

einer transparenten und im Dialog mit den Bürgerinitiativen stehenden Planung essentiell.

4.3 Grobabschätzung der Verkehrswirkungen von regionalen Szenarien der Logistikflächenentwicklung

Wie in Abschnitt 4.1 beschrieben, kann eine Grobabschätzung der Verkehrswirkungen von regionalen Szenarien der Logistikflächenentwicklung basierend auf Kennwerten der Verkehrsnachfrage von Betrieben der Verkehrs- und der Handelslogistik erfolgen. Im Folgenden ist exemplarisch eine Grobabschätzung für die Bereitstellung der nachgefragten 210 Hektar Logistikflächen in der Region Hamburg außerhalb des Hamburger Hafens bis zum Jahr 2015 dargestellt.

Zunächst erfolgt die Definition der Entwicklungspfade, dann sind die Schritte des Abschätzungsgangs dokumentiert und schließlich erfolgt die Darstellung und Diskussion der Ergebnisse.

4.3.1 Definition der Entwicklungspfade

Hauptziel der Grobabschätzung ist der Vergleich von zwei räumlichen Entwicklungsszenarien des Logistikflächenbedarfs der Region Hamburg hinsichtlich ihrer Verkehrswirkungen. Dafür werden zwei möglichst unterschiedliche räumliche Szenarien gewählt, nämlich die sich derzeit abzeichnende disperse Entwicklung mehrerer unterschiedlich großer Logistikflächen insbesondere im Hamburger Umland sowie die Entwicklung eines neuen Güterverkehrszentrums (GVZ), in dem sämtliche Flächen gebündelt werden. Die Verteilung der Logistikflächennachfrage erfolgt in beiden Szenarien für die Einzelflächen zu gleichen Teilen auf den Handels- und Logistiksektor.⁶⁶

⁶⁶ Dies entspricht in etwa der von der Regionomica angenommenen Aufteilung der Flächennachfrage auf die tendenziell der Transportlogistik zuzuordnenden Branchen *Transportgewerbe, Spedition sowie Lagerwirtschaft* und *Value Added Logistic* und auf die tendenziell der Handelslogistik zuzuordnenden Branchen *Third Party Logistics/ Distributionszentren* und *Crossdocking* (vgl. Kap. 4.2.1).

In **Szenario A** wird von der Entwicklung mehrerer kleinerer und größerer Logistikgebiete ohne Gleisanschluss entlang der Hauptverkehrsachsen im direkten Hamburger Umland ausgegangen. Szenario A stellt aufgrund der vielen ausgewiesenen und geplanten Flächen im Umland, der Schwierigkeiten bei der Entwicklung der Flächenpotenziale innerhalb der Stadtgrenzen und der bisher eher lockeren Zusammenarbeit zwischen Stadt und Umland, den derzeit wahrscheinlicheren Entwicklungspfad dar.

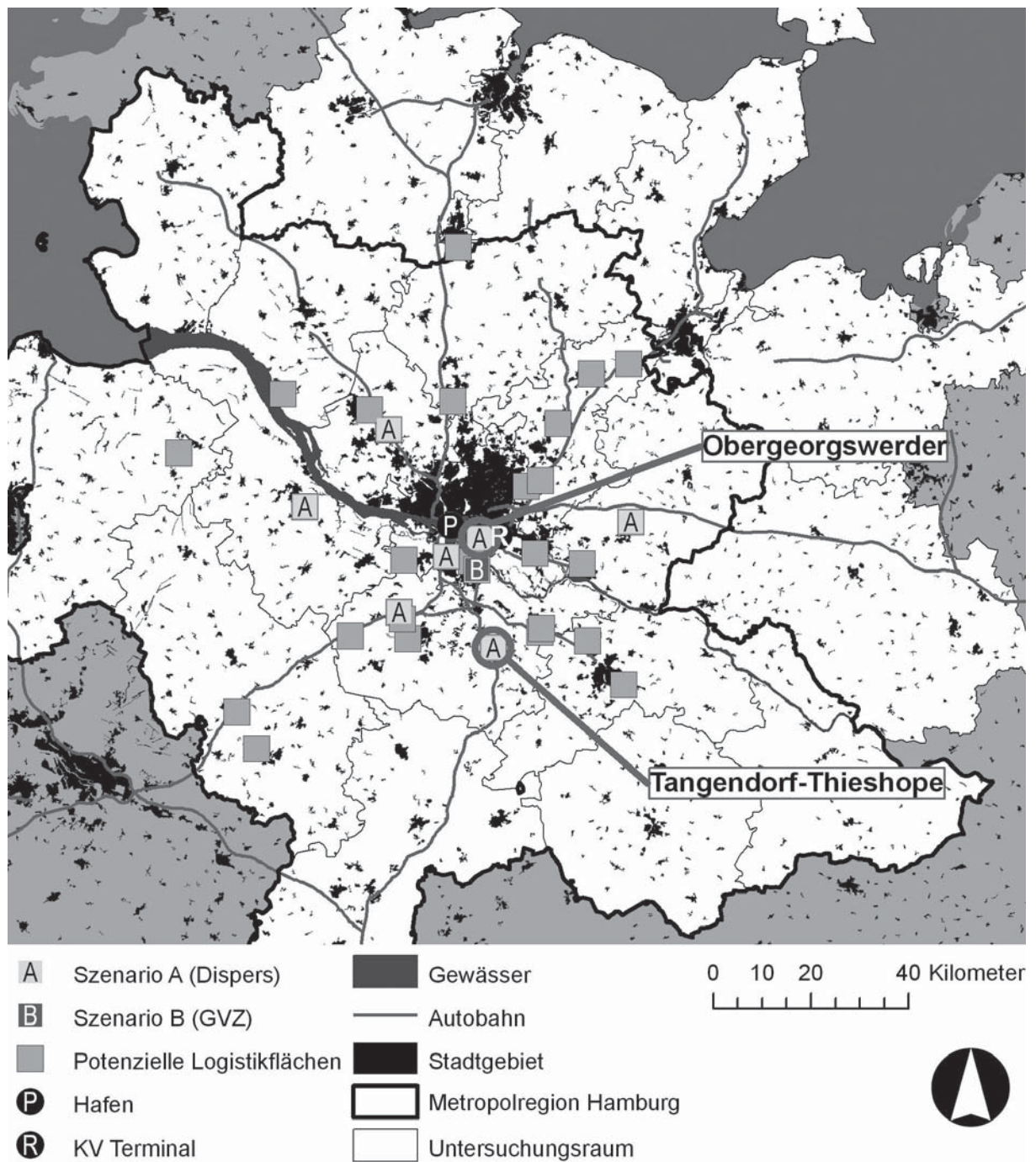
In **Szenario B** wird alternativ von einer koordinierten Entwicklung der Logistikflächen ausgegangen, die auf die Bündelung von Flächen und Verkehrsströmen in einem Güterverkehrszentrum abzielt. Um den rein lagebezogenen Unterschied der Szenarien A und B darstellen zu können, werden zwei Sub-Szenarien betrachtet:

- Szenario B+: Verkehrsminderungspotenzial im GVZ wird realisiert
- Szenario B-: Verkehrsminderungspotenzial im GVZ wird nicht realisiert

In Abbildung 4.8 sind die beiden Szenarien und der Untersuchungsraum dargestellt. Zudem ersichtlich ist die Lage der beiden Logistik-Potenzialflächen Obergeorgswerder und Tangendorf-Thieshope, für die in Kap. 4.4 eine Feinabschätzung der Verkehrswirkungen erfolgt.

Die Lage für einen neuen GVZ-Standort sollte sich an den Hauptverkehrsströmen, den Hauptverkehrsachsen und bestehenden KV-Terminals orientieren. Im Osten Hamburgs steht mit dem KV-Terminal Billwerder bereits ein wichtiger Umschlagpunkt zur Verfügung, der noch über Kapazitätsreserven verfügt (vgl. Hinrichs 2006). Da über die Hälfte der Hamburger Güterverflechtungen von und nach Süden laufen, wäre die Entwicklung eines GVZ im Süden Hamburgs folgerichtig. Zwar könnte der Bau der Fehmarnbelt-Querung die Verflechtungen mit dem Norden stärken, es ist jedoch nicht zu erwarten, dass die generelle Dominanz des Südens dadurch verringert wird. Des Weiteren sollte der Standort möglichst nah an der Stadtgrenze und in einem der beiden Schienenkorridore Hamburg - Lüneburg - Hannover oder Hamburg - Bremen liegen. Mit einem möglichen Bau der Y-Trasse werden Kapazitäten für den Güterverkehr auf der bestehenden östlichen Trasse frei und weitere Kapazitäten auf der Neubaustrecke geschaffen.

Abbildung 4.8 Räumliche Lage der untersuchten Szenarien



Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: ESRI (2002) und European Environment Agency (2007)

Von den in Kapitel 4.2.2 dargestellten Standorten (vgl. Abbildung 4.7) ist keiner groß genug, um 210 Hektar Logistikfläche und ein KV-Terminal aufzunehmen. Daher wurden die beiden Korridore hinsichtlich ihrer Flächenpotenziale untersucht. Im Korridor Hamburg - Lüneburg konnten das Gebiet Gut Moor sowie die

angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Ackerflächen und das Gebiet Grevelau zwischen der Bahntrasse und der BAB 250 identifiziert werden. Im Korridor Hamburg - Bremen sind große zusammenhängende Ackerflächen westlich von Trelde und östlich von Tostedt zu finden. Die Bahntrasse Hamburg - Bremen und die Autobahn BAB 1 verlaufen hier im Abstand von ca. 10 km, der überbrückt werden müsste.

Das Gebiet Gut Moor sowie die angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Ackerflächen auf der Grenze zwischen dem Hamburger Bezirk Harburg und dem Landkreis Harburg würden sich aufgrund ihrer Lage zwischen der Autobahn BAB 1 und BAB 7, der Nähe zu Hamburg, der angrenzenden Verzweigung der beiden Haupt-Schienenachsen nach Lüneburg/Hannover bzw. nach Bremen sowie der Lage nördlich des Nordkopfs des Rangierbahnhofs Maschen am besten als alleiniger GVZ-Standort eignen. Die Güterzüge könnten von hier sowohl über die östliche als auch über die westliche Schienenstrecke geführt werden. Allerdings wird dieses Gebiet aufgrund seiner landschaftlichen Bedeutung und der Tatsache, dass der Bezirk Harburg bereits durch viele große Verkehrsinfrastrukturen und Teile des Hafens stark belastet ist, als kaum realisierbar eingeschätzt (Neumann 2006:67). Da bei der hier durchgeführten Verkehrswirkungsabschätzung jedoch ein möglichst verkehrsgünstiger alleiniger GVZ-Standort und die disperse Entwicklung mehrerer kleinerer Logistikgebiete ohne Gleisanschluss verglichen werden sollen, also zwei extreme Szenarien, wird trotzdem auf die Fläche Gut Moor zurückgegriffen.

4.3.2 Annahmen und Abschätzungsgang

Ausgangspunkt der Abschätzung bildet ein konkretes **Flächenprogramm** und die sich ergebende Anzahl der Beschäftigten im Handels- und Verkehrssektor anhand von Beschäftigtendichten. Die Vorhabenskonkretisierung der beiden Szenarien ist in Tabelle 4.2 zusammengefasst.

Tabelle 4.2 Annahmen zu den Nutzungskennwerten
(Ausgangsdaten der Abschätzung)

Szenario	Gebiet / Name	Netto- bau- land [ha]	Beschäftigten-Dichte		Beschäftigte	
			Verkehrs- logistik	Handels- logistik	Verkehrs- logistik	Handels- logistik
A	LogPark Mienenbüttel	90	31 Be- schäftigte / ha-Nettobauland	29 Be- schäftigte / ha-Nettobauland	2430	2610
	Obergeorgswerder	30			810	870
	Am Radeland	15			405	435
	GE Tangendorf-Thieshope	30			810	870
	GE Ottenbeck Stade	15			405	435
	GE Tornesch Nord	15			405	435
	MetroLogistikPark Lanken	15			405	435
B	GVZ Süd	210			5670	6090

Quelle: Eigene Setzung und Annahmen basierend auf Ergebnissen der Betriebsbefragung 2007

Im zweiten Schritt erfolgt die Ermittlung des **Verkehrsaufkommens**. Bei der Grobabschätzung des **Güterverkehrs** wird dazu auf die gewichteten Mittelwerte der Verkehrserzeugung aus der Betriebsbefragung zurückgegriffen (vgl. Tabelle 4.3). Die Kennwerte unterscheiden sich nach Verkehrs- und Handelslogistik deutlich. Für Szenario B werden Minderungsfaktoren auf das Fahrtenaufkommen angesetzt, welche die Verlagerung des Fernverkehrs auf die Schiene und die Vermeidung von Fahrten im Nah- und Regionalverkehr durch Betriebskooperationen abbilden (Exkurs 5). Die diesbezüglich getroffenen Annahmen basieren auf Sonntag und Meimbresse (1999:83ff.), die für ihre Studie unterschiedliche Literaturquellen ausgewertet haben. Hinsichtlich der Verlagerung des Fernverkehrs (der Hauptläufe) auf die Schiene, die ein KV-Terminal im GVZ voraussetzt, sind Logistikzentren des Handels wie Warenverteilzentren und überregionale Distributionslager als tendenziell bahnaffiner einzuschätzen als Logistikzentren des Verkehrsgewerbes wie Stückgutdepots oder Logistikzentren der Speditionslogistik, bei denen Transporte im Nachtsprung mit engen Zeitfenstern durchgeführt werden. Für die Grobabschätzung wird daher pauschal ein Verlagerungspotenzial von 10 % für die Verkehrslogistik und 20 % für die Handelslogistik angesetzt.⁶⁷ Bei einer Betriebskooperation im Nah- und Regionalverkehr kann durch

⁶⁷ Für eine Feinabschätzung unter Verwendung der Standard-Typen der Logistikzentren könnten hierzu differenziertere Annahmen getroffen werden.

die Zusammenarbeit mehrerer Betriebe in einem GVZ oder Logistikpark bei der Abholung und Zustellung bzw. Einsammlung und Verteilung von Sendungen das Fahrtenaufkommen reduziert werden. Sonntag und Meimbresse (1999:85) nehmen 10 % als realistische Größenordnung dieses Reduktionspotenzials unabhängig von der Betriebsform an. Dieser Wert wird für die vorliegende Arbeit übernommen. Die Abschätzung und Darstellung der Ergebnisse für Szenario B erfolgt sowohl für den Fall, dass eine Minimierung des Lkw-Verkehrsaufkommens im Güterverkehrszentrum tatsächlich erreicht wird (Szenario B+) als auch für den Fall, dass diese nicht eintritt (Szenario B-).

Tabelle 4.3 Annahmen zur Verkehrserzeugung im Güterverkehr (pro Werktag)

	Fahrten- aufkommen	Verkehrsanteil		Minderungsfaktoren	
		Regional	Fern	Verlagerung	Kooperation
Verkehrslogistik	1,8 Fahrten/Besch.	55 %	45 %	10 %	10 %
Handelslogistik	1,4 Fahrten/Besch.	50 %	50 %	20 %	10 %

Quelle: Eigene Annahmen basierend auf Ergebnissen der Betriebsbefragung 2007 und Sonntag und Meimbresse (1999)

Für die Abschätzung des **Personenverkehrs** werden das Verfahren von Bosserhoff und die von ihm vorgeschlagenen Kennwerte verwendet (vgl. Tabelle 4.4). Dabei enthalten die 2,5 Wege pro Beschäftigtem sowohl den Beschäftigtenverkehr als auch zu erwartende Kunden- und Besucherverkehre, die jedoch aufgrund ihrer minimalen Bedeutung vereinfachend als Beschäftigtenverkehre mitbetrachtet werden. Der Anteil der Wege, die im motorisierten Individualverkehr (MIV) zurückgelegt werden ist abhängig von der Lage und der Erreichbarkeit der Gebiete mit dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Darüber hinaus muss berücksichtigt werden, dass der Schichtbetrieb vieler Logistikbetriebe die Nutzung des ÖPNV erschwert. Es ist zu erwarten, dass die suburbane, an Bus und S-Bahn angebundene Fläche Am Radeland den niedrigsten MIV-Anteil aufweist, hier werden 70 % angesetzt. Flächen wie Tangendorf-Thieshope und der LogPark Mienenbüttel, die eher ländlich geprägt sind, dürften dagegen einen MIV-Anteil von nahezu 100 % aufweisen. Für Szenario B werden wiederum zwei Fälle betrachtet, nämlich ein günstiger Fall von 60 % MIV-Anteil (Szenario B+), für den eine gezielte und gute Erschließung des Güterverkehrszentrums

durch den ÖPNV vorausgesetzt wird⁶⁸, und ein hoher MIV-Anteil von 90 %, falls keine gesonderten Maßnahmen für eine gute ÖPNV-Erschließung ergriffen werden (Szenario B-).

Tabelle 4.4 Annahmen zur Verkehrserzeugung im Personenverkehr (pro Werktag)

Wegeaufkommen	Anwesenheitsfaktor	Pkw-Besetzungsgrad	MIV-Anteil
2,5 Wege/Besch.	80 %	1,1 Insassen/Pkw	60 – 100 %

Quelle: Annahmen basierend auf Bosserhoff (2000b)

Im dritten Schritt der Abschätzung werden die ermittelten Fahrten auf Verflechtungsbeziehungen verteilt und durch Multiplikation mit den Distanzen die **Verkehrsleistung** ermittelt. Als **Untersuchungsraum** werden die Kreise der Metropolregion Hamburg und einige nördlich angrenzende Kreise gewählt, so dass ein Gebiet von ca. 100 km Radius um die Stadtmitte Hamburgs entsteht, in dem nahezu der komplette Nah- und Regional- bzw. Sammel- und Verteilerverkehr stattfindet. Als Verkehrszellen sind Hamburg Süd, Hamburg Nord, Hamburg Hafen und das KV-Terminal Billwerder sowie die Kreise der Metropolregion definiert, da die Verflechtungsbeziehungen auf dieser Ebene vorliegen. Die Kreise werden durch ihre Siedlungsschwerpunkte abgebildet. Zur Abbildung des Fernverkehrs wurden zudem die Zellen Nord BAB 7, Ost BAB 24, Süd BAB 1 und Süd BAB 7 definiert, die durch Punkte an der Grenze des Untersuchungsraums entlang der Autobahnen repräsentiert werden. Die innerhalb des Untersuchungsraums anfallende Verkehrsleistung des Fernverkehrs wird so berücksichtigt. Die Abbildung des Untersuchungsraums und die Ermittlung der Distanzmatrizen erfolgten im Geografischen Informationssystem ArcGIS. Dabei wurde als Netzwidestand die Fahrzeit gewählt, die sich aus typischen mittleren Geschwindigkeiten unterschiedlicher Straßenkategorien für Lkw bzw. Pkw und der Netzlänge ergibt.

Für den **Güterverkehr** stehen **Verflechtungsbeziehungen** der befragten Logistikbetriebe des Handels- und Verkehrssektors im Nah- und Regionalverkehr sowie im Fernverkehr aus der Betriebsbefragung 2007 zur Verfügung. Hier wird vereinfachend davon ausgegangen, dass die Verflechtungsbeziehungen unabhän-

⁶⁸ Aufgrund der Größe des Güterverkehrszentrums und der hohen Anzahl der dort Beschäftigten erscheinen Maßnahmen für eine gute ÖPNV-Erschließung sinnvoll, während diese bei kleineren Flächen schwer zu realisieren sind.

gig vom Standort der Logistikbetriebe in der Metropolregion konstant sind, da sie die Zielpotenziale der Logistikbranche widerspiegeln. Die Verflechtungsbeziehungen im Güterverkehr sind in Anhang 11 dargestellt.⁶⁹

Die Verflechtungsbeziehungen stellen Transportbeziehungen dar. Bei der Multiplikation des Lkw-Aufkommens mit den Verflechtungsmatrizen ist daher zu berücksichtigen, dass in der Regel nicht jede Ein- und Ausfahrt eines Logistikzentrums der Transportdurchführung dient. Dies ist nur dann der Fall, wenn beispielsweise Fahrzeuge sowohl im Wareneingang als auch im Warenausgang eingesetzt werden, also nicht unbeladen ein- und ausfahren. Oft sind Fahrzeuge, insbesondere wenn die Transporte durch Subunternehmer durchgeführt werden, jedoch nicht auf dem Gelände des Logistikzentrums stationiert, sondern die Fahrer fahren mit ihren Fahrzeugen auf nahe gelegene Autohöfe, um ihre Ruhezeiten einzuhalten, oder setzen ihre Tour mit Teilladungen zu anderen Zielen fort. Maximal kann auf jeden Transportanfang bzw. jedes Transportende also eine weitere Ein- bzw. Ausfahrt kommen. Zum besseren Verständnis sind in Abbildung 4.9 unterschiedliche Fälle der Transportabwicklung an Logistikzentren dargestellt und erläutert.

Für die vorliegende Grobabschätzung wird für Betriebe des Handelssektors und des Verkehrssektors ein mittlerer Wert von 1,5 Gesamtfahrten zu transportbezogenen Fahrten sowohl im Fern- als auch im Regionalverkehr angenommen, der sich auf Erkenntnisse aus den Experteninterviews stützt. Im Schnitt kommt also auf je zwei Ein- bzw. Ausfahrten von beladenen Fahrzeugen eine Ein- bzw. Ausfahrt von leeren Fahrzeugen.⁷⁰ Für die leeren An- und Abfahrten wird eine durchschnittliche Distanz von 15 km angesetzt. Detaillierte Erkenntnisse zu den konkreten Quellen und Zielen dieser Fahrten liegen nicht vor.

69 Die Verflechtungsbeziehungen wurden in der Betriebsbefragung nach Postleitregionen abgefragt, da die Unternehmen hierzu in der Regel genauere Aussagen treffen können als zu administrativen Einheiten wie Kreisen. Daher wurden die Verflechtungsbeziehungen anhand der Einwohnerverteilung in den Gemeinden von den Postleitzahlregionen auf die Kreise des Untersuchungsraums umgelegt.

70 Im Rahmen der Feinabschätzung können differenzierte Annahmen für die Standard-Typen der Logistikzentren getroffen werden (vgl. Kap. 4.4.2).

Abbildung 4.9 Verhältnis transportbezogener und gesamter Ein- und Ausfahrten

Beispiel	$F_{\text{gesamt}}/$ $F_{\text{transport}}$	Beschreibung
	2	Bei einem Logistikzentrum, das als Pufferlager genutzt wird, erfolgt der Transporteingang (TE) unabhängig vom Transportausgang (TA). Die anliefernden bzw. abholenden Fahrzeuge fahren leer ein bzw. aus.
	1	Bei einem regionalen Stückgutdepot erfolgt der Eingang der Hauptläufe (HLE) und Ausgang der Hauptläufe (HLA) sowie der Ausgang (VSA) und Eingang (VSE) der Sammel- und Verteilertouren oft mit den gleichen Fahrzeugen. Wenn ausreichend Stellplätze auf dem Betriebsgelände vorhanden sind und/oder Lkw für die Hauptläufe und für den Sammel- und Verteilerverkehr eingesetzt werden, sind keine zusätzlichen leeren Ein- und Ausfahrten nötig.
	1,25	Bei einem regionalen Warenverteilzentrum erfolgt der Wareneingang (WE) unabhängig von Warenausgang (WA). Die anliefernden Lkw fahren in der Regel leer wieder vom Betriebsgelände. Die Filialbelieferung (WAF) und Entsorgung (EF) erfolgt in Rundtouren mit Fahrzeugen, die nachts auf dem Betriebsgelände stationiert sind.

Quelle: Eigene Darstellung

Für den **Personenverkehr**, der im Wesentlichen aus Berufsverkehr besteht, können die **Verflechtungsbeziehungen** aus der Pendlerstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stichtag und Gebietsstand 30.06.2007) gewonnen werden. In der Pendlerstatistik sind für jede Gebietseinheit (hier Kreise) die einpendelnden bzw. auspendelnden sozialversicherungspflichtig Beschäftigten inklusive ihrer Herkunfts- bzw. Zielorte ausgewiesen. Für jede der untersuchten Logistikpotenzialflächen wird angenommen, dass sich die Beschäftigten entsprechend der

Pendlerverflechtungen der Kreise verhalten. Die Verflechtungsbeziehungen im Beschäftigtenverkehr sind in Anhang 13 dargestellt.⁷¹

Die **Distanzmatrizen** für die definierten Verkehrszellen wurden in ArcGIS ermittelt. Hier kann das Straßennetz im Untersuchungsgebiet als Netzwerk dargestellt werden und eine Distanzmatrix basierend auf mittleren Fahrzeiten von Lkw und Pkw in Abhängigkeit der unterschiedlichen Straßenkategorien und Lagen (inner- und außerorts) zwischen den potenziellen Logistikflächen und den die Verkehrszellen repräsentierenden Punkten ermittelt werden (vgl. Karte in Anhang 12). Die Distanzmatrizen werden dabei auch nach Straßenkategorie (Bundesfernstraße und sonstige Straße) und Lage (innerorts und außerorts) gebildet.

Durch Multiplikation der Distanzmatrizen und der Verflechtungsmatrizen wird die Lkw-Fahrleistung des Handels- und Verkehrssektors im Fern- und Regionalverkehr sowie die Pkw-Fahrleistung des Beschäftigtenverkehrs für die betrachteten Potenzialflächen ermittelt.

Im vierten Verfahrensschritt erfolgt die Abschätzung ausgewählter **regionaler Verkehrsfolgen**. Exemplarisch werden die externen Umweltkosten Klimawandel und Luftverschmutzung, die Lkw-Transportleistungspreise für die Logistikbetriebe und die Verkehrsinfrastrukturfolgekosten (Bundesfernstraßen) ermittelt. Dabei werden nur die Folgekosten der echten Transportfahrten, nicht die der leeren An- und Abfahrten zu den Logistikzentren berücksichtigt und ausgewiesen. Letztere könnten ohnehin nur pauschal berücksichtigt werden, da konkrete Annahmen zu ihren Quellen und Zielen nicht getroffen werden können.

Zur Berechnung der **Umweltkosten** wird auf Einheitskosten zurückgegriffen, die im 2007 veröffentlichten „Handbook on estimation of external cost in the

71 Hinsichtlich der Beschäftigtenverflechtungen ist anzumerken, dass es aufgrund der groben Gebietseinheiten (Landkreise und Stadt Hamburg) zu Verzerrungen kommen kann, da die Distanzen zwischen den Logistik-Potenzialflächen und den Bevölkerungsschwerpunkten der Kreise bzw. der Stadt Hamburg ermittelt werden. Eine Auswertung auf Gemeindeebene ist zwar theoretisch möglich, führt aber aufgrund der Kleinteiligkeit der Gemeinden in Schleswig-Holstein dazu, dass die Ein- und Auspendler etlicher Gemeinden aufgrund von Datenschutzbestimmungen nicht ausgewiesen werden dürfen. Für die Stadt Hamburg wird in der Pendlerstatistik keine weitere räumliche Unterteilung vorgenommen. Kleinräumigere Pendlerverflechtungen lassen sich daher nur durch Umrechnung der auf die Kreise bzw. die Stadt Hamburg bezogenen Werte auf die Gemeinden bzw. Ortsteile der Stadt Hamburg anhand von Einwohner- oder Beschäftigtenzahlen abschätzen. Aufgrund der hier zu erwartenden Ungenauigkeiten wird auf einen solchen Ansatz an dieser Stelle jedoch verzichtet.

transport sector - IMPACT D1“ enthalten sind. Sie basieren auf Werten, die mit dem TREMOD-Model des ifeu-Instituts für Deutschland ermittelt wurden. Die Einheitskosten sind nach Fahrzeugtypen, -größen und Emissionsklassen differenziert. Einheitskosten der Emissionsklasse EURO-4 sind für den Klimawandel in Tabelle 4.5 und für die Luftverschmutzung in Tabelle 4.6 zusammengefasst.

Für die hier vorgestellte Grobabschätzung werden die Einheitskosten in urbaner (innerorts) und interurbaner (außerorts) Lage für mittelgroße Pkw (1,4-2 l) und mittelgroße Lkw (16-32 t) verwendet, da eine diesbezügliche Differenzierung der Fahrleistung möglich ist. Die Emissionsklasse EURO-4 wird gewählt, da mit Planungshorizont 2015 ein großer Teil der Fahrleistung von Fahrzeugen dieser Klasse erbracht werden wird (IFEU Heidelberg 2005:13f.). Rund 50 % der Pkw-Fahrleistung werden zu diesem Zeitpunkt von Dieselfahrzeugen erbracht (ebd.).

Tabelle 4.5 Einheitskosten des Klimawandels nach Fahrzeugtypen und Lage

Fahrzeug	Größe	Euro-Norm	Metropole	Urban	Inter-urban	Motorway	Mittelwert
			[€ct/Fzgkm]				
Pkw, Benzin	1,4–2 l	EURO-4	0,6	0,6	0,4	0,4	0,5
Pkw, Diesel	1,4–2 l	EURO-4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
Lkw, Diesel	< 7,5 t	EURO-4	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
Lkw, Diesel	7,5–16 t	EURO-4	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4
Lkw, Diesel	16-32 t	EURO-4	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4
Lkw, Diesel	> 32 t	EURO-4	2,4	2,4	2,1	1,9	1,9

Quelle der Emissionsfaktoren: TREMOVE Basisszenario (Model Version 2.4.1)
 Metropole = Städte mit > 0,5 Millionen Einwohnern
 Urban = Städte mit < 0,5 Millionen Einwohnern
 Kostenfaktoren für 2010

Quelle: Maibach, Schreyer et al. (2007:84)

Tabelle 4.6 Einheitskosten der Luftverschmutzung nach Fahrzeugtypen und Lage

Fahrzeug	Größe	Euro-Norm	Metropole	Urban	Inter-urban	Motorway	Mittelwert
			[€ct/Fzgkm]				
Pkw, Benzin	1,4–2 l	EURO-4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
Pkw, Diesel	1,4–2 l	EURO-4	1,7	0,8	0,5	0,5	0,6
Lkw, Diesel	< 7,5 t	EURO-4	3,2	2,5	2,3	2,3	2,3
Lkw, Diesel	7,5–16 t	EURO-4	5,3	4,1	3,5	3,3	3,4
Lkw, Diesel	16–32 t	EURO-4	5,2	4,1	3,5	3,2	3,3
Lkw, Diesel	> 32 t	EURO-4	7,4	6,1	5,1	4,5	4,6

Quelle der Emissionsfaktoren: TREMOVE Basisszenario (Model Version 2.4.1)
 Metropole = Städte mit > 0,5 Millionen Einwohnern
 Urban = Städte mit < 0,5 Millionen Einwohnern
 Preisstand 2000

Quelle: Maibach, Schreyer et al (2007:57)

Als Indikator für die großräumigen **Verkehrsinfrastrukturfolgekosten** werden die Ergebnisse der Wegekostenrechnung für die Bundesfernstraßen 2003 bis 2010 herangezogen, die für die Bestimmung der Lkw-Maut-Sätze ermittelt wurden (Tabelle 4.7). Hierin sind die Kosten für Grunderwerb, Bau, Verwaltung und Betrieb sämtlicher Anlagenteile der Bundesfernstraßen enthalten (vgl. Rommerskirchen, Helms et al. 2002). Um diese Kostensätze zu verwenden, muss es möglich sein, die Distanzmatrizen nach Straßenkategorien (Bundesfernstraßen und sonstige Straßen) zu differenzieren. Für die Grobabschätzung werden die Kostenfaktoren für Pkw sowie Lkw und Sattelzüge ab 12 Tonnen angesetzt.

Tabelle 4.7 Wegekosten nach Fahrzeugtyp

Fahrzeug	Autobahnen [€/Fzgkm]	Bundesstraßen [€/Fzgkm]
Pkw und Kombi	0,02	0,05
Lkw – 12 t	0,03	0,06
Lkw und SZ ab 12 t	0,16	0,34

Preisstand 2010

Quelle: Rommerskirchen, Helms et al. (2002:156f.)

Die Ermittlung der **Transportleistungspreise** erfolgt nach Arnold (2004:834). Wie in Tabelle 4.8 dargestellt setzen sie sich zusammen aus dem Grundpreis pro Fahrt, dem Stopppreis pro Stopp und dem Wegpreis pro zurückgelegtem Kilometer.⁷²

Tabelle 4.8 Kostenkennwerte ausgewählter Transportmittel

Fahrzeug	Grundpreis [€/Fahrt]	Stopppreis [€/Stopp]	Wegpreis [€/km]
Transporter	11,00	2,50	0,70
Lastwagen	21,00	5,10	1,05
Sattelaufliieger-Zug	45,00	17,00	1,20
Wechselbrücken-Zug	47,00	22,00	1,20
Preisstand 2000			

Quelle: Arnold (2004:834)

Für die hier vorgestellte Grobabschätzung werden die Werte für Lastwagen verwendet, da keine Aufteilung des Verkehrs auf Fahrzeugtypen erfolgte. Aus der Betriebsbefragung ist bekannt, dass sowohl bei den Handels- als auch bei den Verkehrsbetrieben durchschnittlich 10 Stopps pro Tour im Sammel- und Verteilerverkehr erfolgen. Da eine Tour zwei Fahrten (Ein- und Ausfahrt am Betriebsgelände) bedingt, wird mit der Hälfte des ermittelten Fahrtenaufkommens im Sammel- und Verteilerverkehr gerechnet. Im Fernverkehr werden keine Stopps angesetzt. Erwähnt werden muss, dass mit dem gewählten Ansatz lediglich der Wegpreis für die innerhalb des Untersuchungsgebietes zurückgelegten Teile des Fernverkehrs berücksichtigt werden kann. Dies ist jedoch auch genau der Teil der Fernverkehrsleistung, der für unterschiedliche Logistik-Potenzialflächen variiert, während der außerhalb des Untersuchungsgebietes zurückgelegte Teil konstant ist. Die pauschalen An- und Abfahrten werden hier nicht berücksichtigt, da sie für die unterschiedlichen Szenarien nicht variieren.

⁷² Aufgrund des Preisstands 2000 ist zu vermuten, dass die Lkw-Maut in den Kostenkennwerten von Arnold noch keine Berücksichtigung findet. Sie beträgt derzeit in Abhängigkeit von der Fahrzeugklasse 0,10 bis 0,15 € pro gefahrenem Kilometer auf Bundesautobahnen und kann gesondert berücksichtigt werden. Eine Sensitivitätsrechnung zeigt jedoch, dass die aufgrund der Lkw-Maut entstehenden zusätzlichen Transportleistungspreise in den unterschiedlichen Szenarien weniger als 1 % Mehrkosten verursachen. Da hier nur die im Untersuchungsraum Region Hamburg betrachteten Fahrleistungen betrachtet werden, ist dies plausibel. Die Kosten der Lkw-Maut werden daher vernachlässigt.

Die verwendeten Kostensätze beziehen sich auf unterschiedliche Referenz- bzw. Prognosejahre. Auf eine Diskontierung der Kostensätze auf ein einheitliches Bezugsjahr wird an dieser Stelle jedoch aus zwei Gründen verzichtet:

- Die ermittelten Verkehrsfolgekosten dienen lediglich dem Vergleich unterschiedlicher Potenzialflächen und Nutzungsausprägungen. Sie fließen nicht in eine übergeordnete Kosten-Nutzen-Bilanz ein, wofür eine Diskontierung notwendig wäre.
- Die Diskontierung der Kostensätze basierend auf generellen Preissteigerungsraten wäre unbefriedigend, da technologische Entwicklungen und Änderungen der Rahmenbedingungen wie die Einführung der Lkw-Maut unberücksichtigt blieben.

Die **lokalen Verkehrsfolgen** sind direkt abhängig von dem am Standort auftretendem Verkehrsaufkommen und dessen tageszeitlicher Verteilung, der Anbindungssituation und vorhandenen Verkehrsauslastung sowie dem Umfeld einer Potenzialfläche. Da im Rahmen der Grobabschätzung nicht alle betrachteten Flächen im Detail hinsichtlich der örtlichen Gegebenheiten analysiert werden können, erfolgt im Rahmen der nachfolgenden Ergebnisdiskussion eine qualitative Berücksichtigung der lokalen Verkehrsfolgen.

4.3.3 Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

Durch die Entwicklung von 210 Hektar Logistikfläche und einer entsprechenden Ansiedlung von Logistikbetrieben entstehen im Untersuchungsgebiet rund 10.100 tägliche Lkw-Fahrten und rund 6.900 bis 10.600 tägliche Pkw-Fahrten⁷³. Von den Lkws werden täglich rund 485.000 bis 658.000 Fahrzeugkilometer im Güterverkehr zurückgelegt, von den Pkws rund 185.000 bis 329.000 Fahrzeugkilometer, vornehmlich im Berufsverkehr. Die Ergebnisse der Verkehrswirkungsabschätzung, die in Abbildung 4.10 zusammenfassend dargestellt sind, zeigen, dass die Bündelung der Logistikflächen in einem verkehrsgünstig gelegenen Güterverkehrszentrum insbesondere dann sinnvoll ist, wenn die Verlagerungs- und Kooperationspotenziale realisiert werden können. Aber auch ohne diese Effekte weist Szenario B aufgrund der sehr verkehrsgünstigen Lage des gewählten

73 Alle Angaben zu täglichem Verkehrsaufkommen und täglicher Verkehrsleistung beziehen sich im Folgenden auf einen durchschnittlichen Werktag.

Standortes nur rund 85 % der täglich im Untersuchungsraum zurückgelegten Lkw-Fahrleistung von Szenario A auf und erzielt damit auch deutlich geringere Verkehrsfolgekosten.

Hinsichtlich des **Lkw-Fahrtenaufkommens** sind per Definition zwischen den beiden Szenarien A und B- keine Unterschiede ersichtlich, da in beiden Fällen von einem konstanten Nutzungsmix ausgegangen wird. In Szenario B+ zeigt sich das Minderungspotenzial der Lkw-Fahrten durch Verlagerung auf die Schiene und Unternehmenskooperation, welches rund 1.230 Lkw-Fahrten pro Tag beträgt. Bei den Pkw-Fahrten kann eine deutliche Verminderung um rund 3.440 Pkw-Fahrten pro Tag dann erreicht werden, wenn im stadtnahen Güterverkehrszentrum eine gute ÖPNV-Anbindung geschaffen wird.

Deutliche Unterschiede sind in der im Untersuchungsraum täglich abgewickelten **Lkw-Fahrleistung** zu erkennen. In Szenario B- können die Lkw- und Pkw-Fahrleistung um rund 15 % gegenüber Szenario A verringert werden. In Szenario B+ werden sogar nur 74 % der Lkw-Fahrleistung und 56 % der Pkw-Fahrleistung von Szenario A generiert. Unabhängig von den Szenarien zeigt sich, dass knapp 90 % der Fahrleistung im Güterverkehr außerorts abgewickelt wird. Der auf Bundesfernstraßen zurückgelegte Anteil beträgt in Szenario A 81 % und in den Szenarien B- und B+ 90 %. Pro Beschäftigten können in Szenario B+ gegenüber Szenario A rund 27 tägliche Lkw-km und 23 tägliche Pkw-km eingespart werden. Der Anteil des Nah- und Regionalverkehrs am Gesamtverkehr beträgt 39 % in Szenario A, 35 % in Szenario B- und 36 % in Szenario B+.

Die Differenzen in der Verkehrsleistung setzen sich in den betrachteten **regionalen Verkehrsfolgen** fort, die direkt aus der Fahrleistung abgeleitet werden. Die täglichen externen Kosten, die sich im Untersuchungsraum aus der Luftverschmutzung durch zusätzlichen Lkw-Verkehr ergeben, betragen für Szenario A 2.400 Euro, für Szenario B- 2.000 Euro und für Szenario B+ 1.700 Euro. Die hinsichtlich des Klimawandels entstehenden externen Kosten betragen für Szenario A 1.200 Euro, für Szenario B- 1.100 Euro und für Szenario B+ 900 Euro. Die durch den Pkw-Verkehr erzeugten externen Kosten sind jeweils wesentlich geringer. Das gilt auch für die Verkehrsinfrastrukturkosten (Bundesfernstraßen), die mit der zusätzlichen Verkehrsleistung entstehen. An den Gesamtkosten von 111.000 Euro pro Tag für Szenario A ist der Güterverkehr mit Lkw zu über 93 % beteiligt. In Szenario B- bzw. B+ können knapp 21 % bzw. 33 % der Verkehrsinfrastrukturkosten für die Bundesfernstraßen eingespart werden. Auch für die

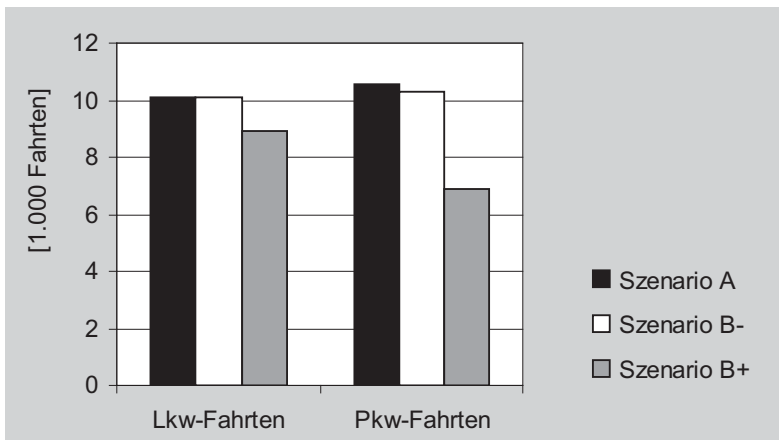
Logistikbetriebe stellt sich bereits Szenario B- als günstiger heraus als Szenario A. Hier stehen den insgesamt 885.000 Euro Kosten, die für die Leistungserbringung des Lkw-Güterverkehrs im Untersuchungsraum in Szenario A entstehen, 779.000 Euro Kosten in Szenario B- entgegen. Allein die Bündelung der Logistikbetriebe in verkehrsgünstiger Lage bedeutet eine Verringerung der Transportleistungspreise um 12 %, die durch Unternehmenskooperation im GVZ noch vergrößert werden könnte.

Insgesamt lässt sich konstatieren, dass ein erhebliches Reduktionspotenzial der im Untersuchungsraum generierten Verkehrsleistung und Verkehrsfolgekosten bereits durch den gewählten Standort des Güterverkehrszentrums in Szenario B gegenüber den Standorten der einzelnen Logistikflächen in Szenario A zu erklären ist. Ein weiteres Reduktionspotenzial sowohl des Verkehrsaufkommens als auch der Verkehrsleistung steckt in den Verlagerungs- und Kooperationspotenzialen des Güterverkehrszentrums. Hier wäre zu prüfen, ob andere potenzielle Standorte, die weniger verkehrsgünstig gelegen sind, zu einer insgesamt höheren Verkehrsleistung führen, sollten keine Verlagerungs- und Kooperationspotenziale realisiert werden können. Studien für andere Regionen kommen zu genau dieser Erkenntnis (vgl. Kap 2.3.4).

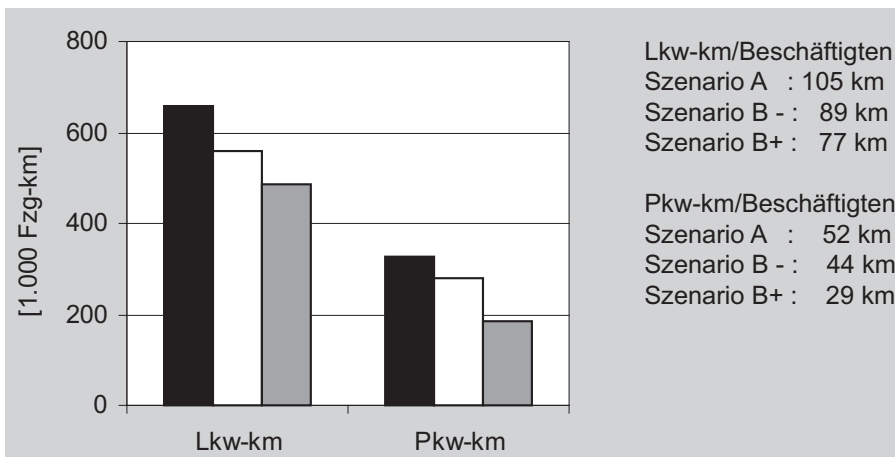
Andererseits muss hinterfragt werden, ob eine potenzielle Minimierung der regionalen Verkehrsleistung die hohe lokale Belastung, die durch die Bündelung sämtlicher Flächen in einem GVZ entsteht, rechtfertigen kann. Im untersuchten Fall entsteht am GVZ ein Verkehrsaufkommen von 8.900 bis 10.100 täglichen Lkw-Fahrten und 6.900 bis 10.300 täglichen Pkw-Fahrten. Dies entspricht rund 20 % der im Jahr 2004 auf der dreistreifig ausgebauten BAB 1 an der Landesgrenze zwischen Hamburg und Niedersachsen gemessenen werktäglichen Verkehrsstärke von 107.000 Fahrten, von denen 18 % Schwerverkehr sind (Freie und Hansestadt Hamburg 2007a). Die Abwicklung dieses hohen lokalen Verkehrsaufkommens ist nur dann denkbar, wenn eine direkte Anbindung des GVZ an eine oder mehrere Autobahnen realisiert wird, die bei einem Spitzenstundenanteil von 10 % rund 1.000 Fahrzeuge mit einem Schwerverkehrsanteil von rund 50 % aufnehmen müsste. Ein Ausbau der derzeit dreistreifigen BAB 1 wird damit allerdings notwendig. Die Grenzen der Gesamtverkehrsstärke einer dreistreifigen Richtungsfahrbahn in Abhängigkeit der Steigung und des Schwerverkehrsanteils liegen bei 4.000 bis 5.000 Kfz/h (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2001:3-11), die dann erreicht wären, insbesondere wenn auch ein Wachstum der Grundbelastung berücksichtigt wird.

Abbildung 4.10 Verkehrswirkungen der Entwicklungsszenarien (pro Werktag)

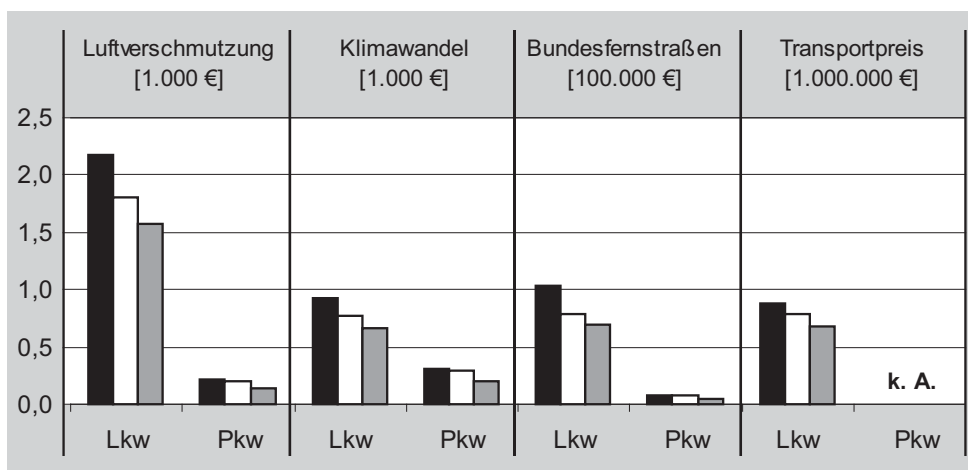
FAHRTENAUFKOMMEN



FAHRLEISTUNG



ABGELEITETE VERKEHRSFOLGEKOSTEN UND TRANSPORTLEISTUNGSPREISE*



* ohne Berücksichtigung der leeren An- und Abfahrten der Lkw zu den Logistikzentren

Quelle: Eigene Darstellung

Ein entsprechender Ausbau ist im Bundesverkehrswegeplan 2003 als weiterer Bedarf ausgewiesen (vgl. Tabelle 4.1 in Kap. 4.2.2), eine Realisierung bis zum Jahr 2015 ist daher eher unwahrscheinlich.

4.4 Feinabschätzung der Verkehrswirkungen von ausgewählten Logistik-Potenzialflächen

Die Feinabschätzung der Verkehrswirkungen für ausgewählte Logistik-Potenzialflächen erfolgt anhand der in Kapitel 3.6 definierten Typen der Logistikflächennutzung. Im Folgenden werden exemplarisch unterschiedliche sektorale Entwicklungen zweier ausgewählter Potenzialflächen untersucht, die auch im Rahmen der Grobabschätzung betrachtet wurden. Zunächst erfolgt die Definition der unterschiedlichen sektoralen Entwicklungen, dann sind die Schritte des Abschätzungsgangs dokumentiert und schließlich erfolgt die Darstellung und Diskussion der Ergebnisse.

4.4.1 Definition der Entwicklungspfade

Hauptziel der Feinabschätzung ist es, unterschiedliche **Szenarien der sektoralen Entwicklung einer Logistikfläche** zu betrachten. In Abhängigkeit vom Nutzungstyp ist zu erwarten, dass die Verkehrswirkungen erheblich differieren. Die hier vorgestellte Betrachtung berücksichtigt die folgenden vier Standard-Typen der Logistikflächennutzung (vgl. Kap. 3.6.2):

- Typ 1: Regionales Stückgutdepot
- Typ 2: Logistikzentren Speditionslogistik/Kontraktlogistik (Landverkehr), kurz: Logistikzentrum Landverkehr
- Typ 3: Regionales Warenverteilzentrum Einzelhandel (mit Filialbelieferung), kurz: Regionales WVZ Einzelhandel
- Typ 4: Lagerhalle

Um neben dem sektoralen Vergleich auf einer Potenzialfläche auch einen räumlichen Vergleich zwischen zwei Potenzialflächen zu erhalten, erfolgt die Verkehrswirkungsabschätzung für die beiden Flächen Obergeorgswerder und Tangendorf-

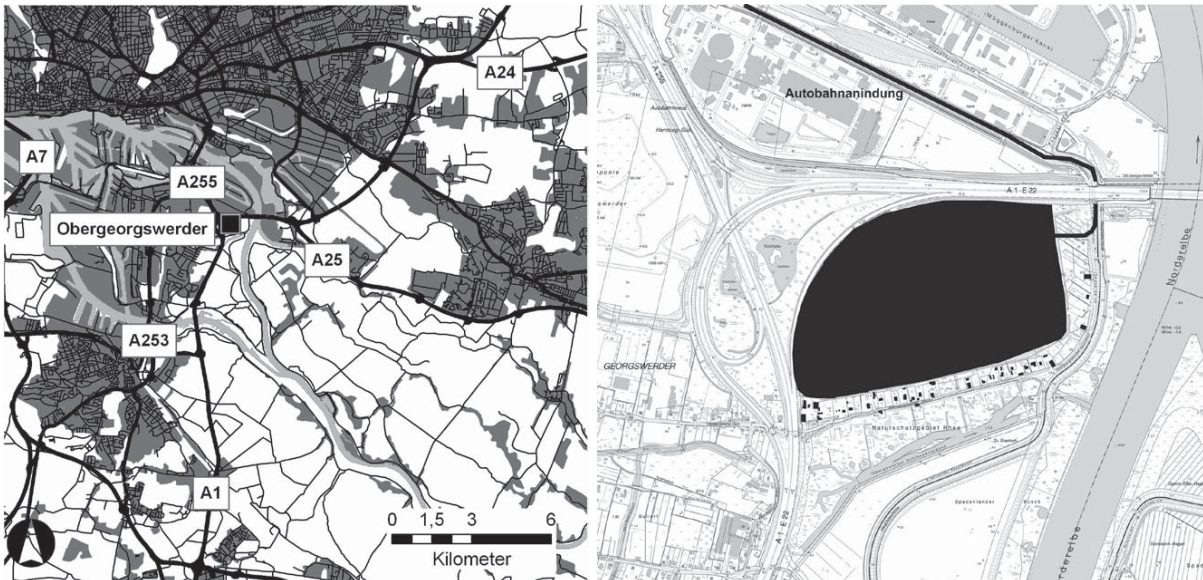
Thieshope, die jeweils über ca. 30 ha-Nettobauland verfügen und deren Lage in der Metropolregion Hamburg in Abbildung 4.7 ersichtlich ist. Aus den Ergebnissen lässt sich u.a. schlussfolgern, ob bei begrenzter Kapazität vorhandener Verkehrsinfrastruktur bzw. maximal zumutbarer Belastung der Anwohner nur bestimmte Typen von Logistikflächennutzungen (oder gar keine) auf einer Fläche in Frage kommen. Entsprechende Nutzungsrestriktionen sollten dann festgelegt werden. Zudem lässt sich bestimmen, für welche Fläche bei einer bestimmten sektoralen Entwicklung eine geringere Verkehrsleistung zu erwarten ist.

Bei der Hamburger Fläche Obergeorgswerder, deren Lage in Abbildung 4.11 ersichtlich ist, handelt es sich um ein ca. 35 ha großes ehemaliges Spülfeld direkt südöstlich des Autobahnkreuzes Hamburg-Süd. Im Westen und Norden grenzt die Autobahn an, im Osten und Süden eine Reihe von Einfamilienhäusern des dörflich geprägten Obergeorgswerder (ca. 100 betroffene Einwohner). Die östliche Reihe von Einfamilienhäusern wurde für die Entwicklung des Logistikgebietes von der Stadt Hamburg aufgekauft und abgerissen. Die Fläche zeichnet sich durch ihre Nähe zum Hafen und zur Stadtmitte aus, die Verkehrsanbindung ist gegeben. Sie erfolgt von Norden über die Peutestraße zur BAB A255, AS HH-Veddel und über den Müggenburger Hauptdeich zur BAB 252 AS HH-Georgswerder. Eine Belastung des Wilhelmsburger Ostens soll durch bauliche Maßnahmen am Obergeorgswerder Hauptdeich verhindert werden. Ein Gleisanschluss ist nicht vorgesehen, Umschlagterminals sind im Hamburger Hafen und in Hamburg-Billbrook in 5 bis 10 km Entfernung vorhanden. Das Gebiet ist in rund 20 Minuten über die bestehende Buslinie 345 und einen Fußweg oder in 10 Minuten mit dem Fahrrad vom S-Bahnhof Veddel erreichbar. Durch eine Verlängerung der im 40 Minuten-Takt verkehrenden Buslinie 345 kann die Anbindung ohne viel Aufwand verbessert werden. Der Bebauungsplan sieht im Norden die Ausweisung als Industrie- und im Süden als Gewerbegebiet vor.

Die Potenzialfläche in Tangendorf-Thieshope ist eine ca. 36 ha große, derzeit landwirtschaftlich genutzte Fläche, die unmittelbar an der Anschlussstelle Thieshope der BAB 7 ca. 40 km südlich von Hamburg liegt (Abbildung 4.12). Um auf die Autobahn zu gelangen, ist die Durchfahrt durch den Ort Thieshope notwendig (L 215), die beidseitig Wohnbebauung aufweist. Der Neubau einer weiteren Autobahnanschlussstelle ist daher Bestandteil bisheriger Planungen. Ein Schienenanschluss durch Reaktivierung und Ausbau einer alten Trasse ist erst langfristig realisierbar und derzeit nicht geplant. Die Anbindung durch den ÖPNV ist unzureichend. Nördlich der Fläche grenzt die Wohnbebauung von Thieshope

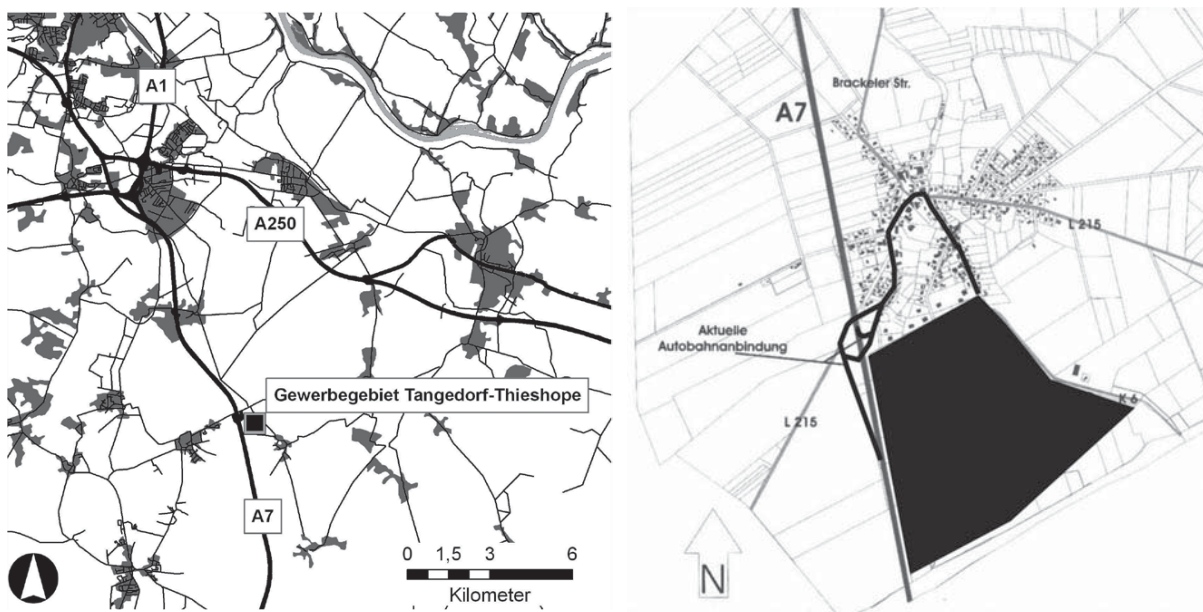
an (ca. 150 betroffene Einwohner). Für eine endgültige Realisierung der Fläche müssen noch einige Grundstücke gesichert werden und eine Entscheidung hinsichtlich der direkten Autobahnanbindung getroffen werden, die auch ein entsprechendes Finanzierungskonzept beinhaltet.

Abbildung 4.11 Lage der Logistik-Potenzialfläche Obergeorgswerder



Quelle: Eigene Darstellung und Darstellung, Kartengrundlagen: OSM (2008), European Environment Agency (EEA) (2007) und Freie und Hansestadt Hamburg (2006)

Abbildung 4.12 Lage der Logistik-Potenzialfläche Tangendorf-Thieshope



Quelle: Eigene Darstellung und Darstellung, Kartengrundlagen: OSM (2008), European Environment Agency (EEA) (2007) und Koch (2006)

4.4.2 Annahmen und Abschätzungsgang

Die **Vorhabenskonkretisierung** basiert auf den Standard-Typen der Logistikflächennutzung, die typische Logistikzentren repräsentieren. Dabei ist zu beachten, dass insbesondere die Ausdehnung des Bedienungsgebietes und die Verflechtungsbeziehungen der Logistikzentren von der betrachteten Region abhängen.⁷⁴ Dieses regionale Wissen, das hier aus der Betriebsbefragung und den Experteninterviews stammt, muss in die Annahmen einfließen und wird im Folgenden, wo relevant, berücksichtigt. Die Abschätzung des Personenverkehrs (Aufkommen und Verflechtungen) erfolgt analog der Vorgehensweise der Grobabschätzung (vgl. Kap. 4.3.2) und wird deshalb an dieser Stelle nicht mehr beschrieben.⁷⁵

Die betrachteten Standard-Typen, deren **Nutzungs- und Verkehrskennwerte** in Tabelle 4.9 zusammengefasst sind, lassen sich wie folgt charakterisieren.

Typ 1: Regionales Depot einer Stückgutspedition, das Hamburg sowie die Kreise der Metropolregion abdeckt. Die Verteilung- und Einsammlung der Sendungen erfolgt tagsüber in gemischten Touren mit unterschiedlichen Fahrzeugtypen. Dabei werden in einer Tour rund 15 Kunden angefahren. Der Hauptlauf erfolgt über Nacht mit großen Lkw. Ein Teil dieser Lkw wird tagsüber im Sammel- und Verteilerverkehr eingesetzt, ein Teil wird von den Fahrern auf nahe liegende Autohöfe mitgenommen, wo die Ruhezeiten absolviert werden. Die Nahverkehrsfahrzeuge verbleiben nachts zum Großteil auf dem Betriebsgelände, ein kleiner Teil wird von den Fahrern mit an den Wohnort genommen. Das Verhältnis der gesamten Ein- und Ausfahrten zu Ein- und Ausfahrten mit Ladung ($F_{\text{gesamt}}/F_{\text{transport}}$) wird deshalb mit 1,5 im Fern- und 1,2 im Regionalverkehr angenommen.

Typ 2: Logistikzentrum der Speditions- und Kontraktlogistik mit Schwerpunkt auf der Durchführung von Landverkehren, auch eingebunden in ein Systemverkehrsnetz, das Hamburg sowie die Kreise der Metropolregion abdeckt. Breites Leistungsspektrum der Distributions-, Zuliefer- und Speditions-/Kontraktlogistik. Ein Großteil der Fahrten wird im Selbsteintritt durchgeführt, daher ist das

74 Sie sind eng mit der Verteilung von Einwohnern und Unternehmen in einer Region verknüpft und orientieren sich zudem oft an Verkehrsinfrastrukturen für den Güterumschlag.

75 Der MIV-Anteil ist bei Logistikzentren mit 24-Stunden-Betrieb und Schichtarbeit vermutlich höher als bei solchen mit auf die Tagesstunden begrenzten Betriebszeiten. Falls hierzu plausible Annahmen getroffen werden können, sind diese zu berücksichtigen. Hier wird dieser Aspekt vernachlässigt.

Verhältnis der gesamten Ein- und Ausfahrten zu Ein- und Ausfahrten mit Ladung sowohl im Regionalverkehr als auch im Fernverkehr mit 1,2 vergleichsweise gering angesetzt.

Typ 3: Großes regionales Warenverteilzentrum einer Supermarktkette, aus dem sämtliche Filialen des Bedienungsgebietes, das hier dem Untersuchungsraum (Metropolregion Hamburg und nördlich angrenzende Kreise) gleich gesetzt wird, beliefert werden.⁷⁶ Das Warenverteilzentrum verfügt über alle Warensortimente. Pro Lkw und Tour werden im Schnitt fünf Filialen bedient. Während bei Warenanlieferung im Fernverkehr davon ausgegangen werden muss, dass die Lkw leer wieder ausfahren, kann für die Sammel- und Verteilertouren angenommen werden, dass die Fahrzeuge über Nacht auf dem Betriebsgelände stationiert sind. Das Verhältnis der gesamten Ein- und Ausfahrten zu Ein- und Ausfahrten mit Ladung wird daher im Fernverkehr mit 2, im Sammel- und Verteilerverkehr mit 1 angesetzt.

Typ 4: Lagerhalle mit Leistungsschwerpunkt auf der Pufferlagerung von Importen für große Handelsunternehmen. Viele Verkehrsverflechtungen bestehen mit dem Hafen und Gewerbegebieten mit Logistikzentren. Die Transporte werden komplett von Subunternehmern durchgeführt, weshalb angenommen wird, dass jeder An- bzw. Abtransport eine leere Aus- bzw. Einfahrt bedingt. Das Verhältnis der gesamten Ein- und Ausfahrten zu Ein- und Ausfahrten mit Ladung wird daher im Fern- und Regionalverkehr mit 2 angesetzt.

Es wird idealisierend angenommen, dass sich auf den zur Verfügung stehenden 30 ha-Nettobauland jeweils nur ein Nutzungstyp ansiedelt, also insgesamt 12 regionale Stückgutdepots, 4 Logistikzentren Landverkehr, 2 regionale Warenverteilzentren Einzelhandel oder 30 Lagerhallen.

⁷⁶ Der Untersuchungsraum ist in Abbildung 4.8 dargestellt und umfasst Hamburg, sowie Teile Schleswig-Holsteins, Niedersachsens und Mecklenburg-Vorpommerns. Aus TradeDimensions (2007) lässt sich erkennen, dass dies ein typisches Bedienungsgebiet für große regionale Warenverteilzentren repräsentiert.

Tabelle 4.9 Annahmen zu den Nutzungs- und Verkehrskennwerten der Logistikzentren

Typ	Typ 1 Regionales Stückgutdepot		Typ 2 Logistikzentrum Landverkehr		Typ 3 Regionales WVZ Einzelhandel		Typ 4 Lagerhalle	
	Fern:	Reg.:	Fern:	Reg.:	Fern:	Reg.:	Fern:	Reg.:
Nettobauland	2,5 ha		7,5 ha		15 ha		1 ha	
Beschäftigte	225		350		200		15	
Lkw-Fahrten (Werktag)	450		500		700		60	
Verkehrsanteil	Fern: 40 %	Reg.: 60 %	Fern: 40 %	Reg.: 60 %	Fern: 40 %	Reg.: 60 %	Fern: 25 %	Reg.: 75 %
Lkw > 12 Tonnen GG	100 %	60 %	100 %	90 %	100 %	80 %	100 %	70 %
Lkw > 7,5 Tonnen GG	-	30 %	-	10 %	-	20 %	-	20 %
Sprinter/Transporter	-	10 %	-	-	-	-	-	10 %
Fgesamt/Ftransport	1,5	1,2	1,1	1,1	2	1	2	2

Quelle: Eigene Setzung und Annahmen basierend auf Ergebnissen der Betriebsbefragung und der Verkehrszählung 2007

Für die Abschätzung der **Güterverkehrs-Verflechtungsbeziehungen** im Fernverkehr wird wie in der Grobabschätzung auf die Ergebnisse der Betriebsbefragung 2007 zurückgegriffen. Für den Regionalverkehr werden folgende gesonderte Annahmen getroffen, die sich aus den Leistungsschwerpunkten der Logistikzentren, Strukturdaten des Untersuchungsraums sowie lokalen Kenntnissen ableiten und die in aggregierter Form in Tabelle 4.10 zusammengefasst sind. Hinsichtlich der Einteilung der Verkehrszellen zeigt eine Sensitivitätsanalyse, dass eine feinere Einteilung aufkommensstarker Verkehrszellen eine Abweichung der Verkehrsleistung um bis zu 5 % ergeben kann. Für die Feinabschätzung wird daher eine feinere Einteilung von aufkommensstarken Zellen vorgenommen.

Typ 1: Die regionalen Stückgutdepots wickeln ad hoc Business to Business Transporte für einen breiten Kundenkreis ab. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass sich die Verteilung der Sammel- und Verteilertouren an der Unternehmensverteilung im Bedienungsgebiet anlehnt. Die Unternehmensverteilung wird hierbei analog der Verteilung aller sozialversicherungspflichtig

Beschäftigten der Gesamtregion auf die Gebietseinheiten angenommen.⁷⁷ So lässt sich abschätzen, dass rund 45 % der Touren auf die Kreise des Hamburger Umlands entfallen, die anhand der Beschäftigtenzahlen auf die einzelnen Kreise verteilt werden. 55 % der Sammel- und Verteilertouren entfallen auf die Stadt Hamburg, wobei 10 % dem Hafen zugeteilt werden und der Rest anhand der Beschäftigtenzahlen auf die Hamburger Stadtteile verteilt wird. Da der Anteil der auf Hamburg bezogenen Touren hoch ist, wird im Vergleich zur Grobabschätzung, wo nur vier Verkehrszellen in der Stadt Hamburg berücksichtigt sind, mit der Wahl der Stadtteile als Verkehrszellen eine wesentlich feinere Aufteilung erreicht. Dadurch wird eine höhere Genauigkeit bei der Abschätzung der Verkehrsleistung erzielt.

Typ 2: Das Logistikzentrum der Speditions-/Kontraktlogistik mit Schwerpunkt Landverkehr ist einerseits als regionales Depot in ein Systemverkehrsnetz integriert. Andererseits werden Bedarfsverkehre angeboten und das Logistikzentrum ist Ziel und Quelle weiterer Fremdtransporte, die Güter für im Rahmen der Kontraktlogistik durchgeführte Leistungen anliefern und abholen. Die Verflechtungsbeziehungen konzentrieren sich auf die Unternehmen des Bedienungsgebiets Metropolregion Hamburg und die Knotenpunkte des Güterverkehrs. Anhand der Beschäftigtenverteilung lässt sich abschätzen, dass 45 % der Touren auf die Kreise des Hamburger Umlands entfallen. 55 % der Touren entfallen auf die Stadt Hamburg, wobei der Anteil der auf den Hafen und das KV-Terminal bezogenen Touren mit 20 % bzw. 10 % angesetzt wird. Der Rest wird wiederum anhand der Beschäftigtenzahlen auf die Hamburger Stadtteile umgelegt.

Typ 3: Über das regionale Warenverteilzentrum des Einzelhandels werden die Filialen des Bedienungsgebietes, das dem Untersuchungsraum entspricht, beliefert und entsorgt. Dabei wird hier davon ausgegangen, dass sich die Filialverteilung an der Einwohnerverteilung im Untersuchungsraum orientiert. Die Touren werden anteilig an den Einwohnerzahlen⁷⁸ auf die Kreise des Untersuchungsraums und die Stadtteile Hamburgs umgelegt.

⁷⁷ Dafür wurde für Hamburg und die Kreise der Metropolregion auf die Statistik der Bundesagentur für Arbeit zurückgegriffen (Bundesagentur für Arbeit 2007, Datenstand 2007), die Angaben zu den Hamburger Stadtteilen stammen aus der Stadtteildatenbank Hamburg (Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein 2008b, Datenstand 2006).

⁷⁸ Quellen: Niedersächsisches Landesamt für Statistik (2008) und Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2008a; 2008b)

Typ 4: Die Lagerhalle dient insbesondere als Pufferlager für große Handelsunternehmen. Die Verflechtungsbeziehungen im Regional- und Nahverkehr beschränken sich daher auf den Hamburger Hafen, wo Importe abgeholt und in der Lagerhalle zwischengelagert werden, sowie auf die Gewerbegebiete mit Logistikzentren großer Handels- und Industrieunternehmen. Daraus ergeben sich die angenommenen Verflechtungsbeziehungen von 50 % zum Hafen, 10 % zum KV-Terminal in Billwerder, 20 % zu Logistikzentren innerhalb Hamburgs und 10 % zu Logistikzentren außerhalb Hamburgs.

Für die leeren An- und Abfahrten wird mit einer typenunabhängigen pauschalen Fahrlänge gerechnet. Diese wird für die Potenzialfläche Obergeorgswerder aufgrund ihrer Nähe zu anderen logistischen Zentren mit 15 km angesetzt, für die Potenzialfläche Tangendorf-Thieshope mit 30 km.⁷⁹

Tabelle 4.10 Annahmen zu den Güterverkehrs-Verflechtungsbeziehungen der Logistikzentren im Nah-/Regionalverkehr

	Typ 1 Regionales Stückgutdepot	Typ 2 Logistikzentrum Landverkehr	Typ 3 Regionales WVZ Einzelhandel	Typ 4 Lagerhalle
HH Stadt – Hafen	10 %	20 %	-	50 %
HH Stadt – KV Terminal	-	10 %	-	10 %
HH Stadt – Stadtteile	45 %	25 %	30 %	30 %
HH Umland – Kreise	45 %	45 %	70 %	10 %

Quelle: Eigene Annahmen und Setzungen basierend auf den Ergebnissen der Betriebsbefragung 2007 und lokalen Kenntnissen

Im letzten Schritt der Abschätzung erfolgt wiederum die Ermittlung der **Verkehrsfolgekosten**. Auf der **regionalen Ebene** werden die externen Kosten für den Klimawandel und die Luftverschmutzung berechnet und die Kosten der Transportdurchführung ermittelt. Dabei wird auf die in Tabelle 4.5, Tabelle 4.6 und Tabelle 4.8 (vgl. Kap. 4.3.2) aufgeführten Einheitskosten zurückgegriffen. Bei der Feinabschätzung erfolgt im Gegenteil zur Grobabschätzung keine Differenzierung nach Straßenkategorien und Lage der Straßen, sondern es werden die unterschiedlichen Fahrzeugtypen berücksichtigt. Zudem werden die leeren An- und Abfahrten in die Ermittlung der Verkehrsfolgekosten einbezogen.

⁷⁹ Sensitivitätsrechnungen zeigen, dass die gewählte Länge der leeren Ein- und Ausfahrten nur einen minimalen Effekt auf die Gesamtfahrleistung hat.

Als verkehrsbezogene **lokale Wirkungen** werden einerseits die durch den zusätzlichen Verkehr betroffenen Anwohner sowie die zusätzliche Belastung der Anbindungsstraßen berücksichtigt. Hierfür werden keine pauschalen Berechnungsansätze verwendet, sondern vielmehr die Situation vor Ort beurteilt. Die tageszeitliche Verteilung der Ein- und Ausfahrten ist dabei von Bedeutung, um die nächtliche Belastung und die Spitzenstunde abschätzen zu können. Die entsprechenden Annahmen (Tabelle 4.11) basieren auf einer Kombination der in Kapitel 3.6.2 dargestellten Standard-Typen der Logistikflächennutzung sowie Erkenntnissen aus den Experteninterviews, der Verkehrszählung und der Literatur.

Für die Umrechnung der angegebenen 3-Stunden-Intervalle auf eine Stunde kann vereinfachend von einer Gleichverteilung der Fahrten ausgegangen werden. Eine konkrete Bewertung des Ausbaubedarfs der vorhandenen Anbindungsstraßen konnte aufgrund des Fehlens aktueller Verkehrsbelastungsdaten nicht durchgeführt werden.

Tabelle 4.11 Annahmen zum Tagesgang der Güterverkehrserzeugung nach Logistikzentren

	Typ 1 Regionales Stückgutdepot	Typ 2 Logistikzentrum Landverkehr	Typ 3 Regionales WVZ Einzelhandel	Typ 4 Lagerhalle
Anteil Nachtverkehre (21:00 bis 6:00 Uhr)	40 % Einfahrten 10 % Ausfahrten	25 % Einfahrten 20 % Ausfahrten	0 % Einfahrten 15 % Ausfahrten	0 % Einfahrten 0 % Ausfahrten
Spitzenzeit	15 – 18 Uhr	6 – 9 Uhr	9 – 12 Uhr	9 – 12 Uhr
Anteil Spitzenzeit (3-Stunden-Intervall)	50 % Einfahrten 10 % Ausfahrten	35 % Einfahrten 35 % Ausfahrten	25 % Einfahrten 30 % Ausfahrten	40 % Einfahrten 40 % Ausfahrten

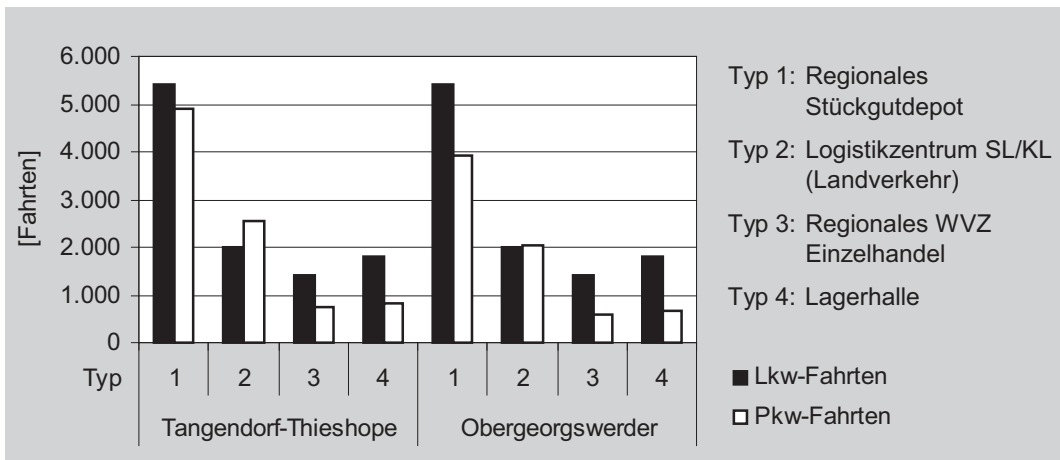
Quelle: Eigene Annahmen und Setzungen basierend auf Ergebnissen empirischer Erhebungen

4.4.3 Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

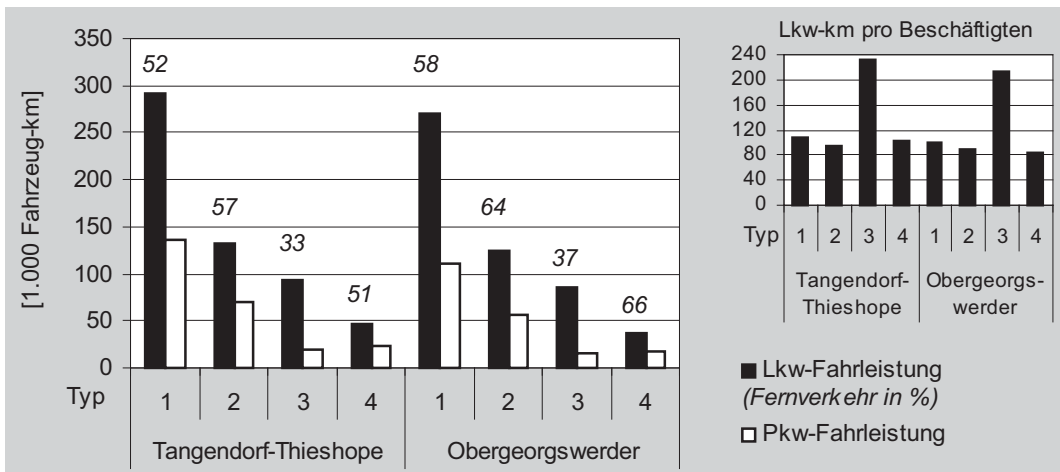
Aus den Ergebnissen der Abschätzung (Abbildung 4.13) lässt sich erkennen, dass bei den betrachteten Logistiknutzungen (Standard-Typen) und Potenzialflächen die Art der Logistiknutzung einen wesentlich größeren Einfluss auf den Lkw-Verkehrsaufwand ausübt als die Lage der Potenzialfläche.

Abbildung 4.13 Verkehrswirkungen der Typen (pro Werktag)

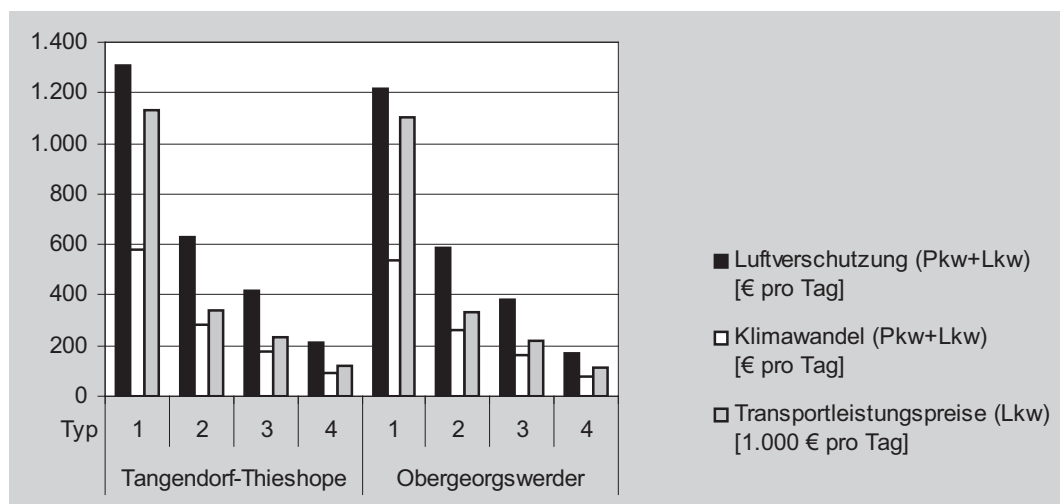
FAHRTENAUFKOMMEN



FAHRLEISTUNG



ABGELEITETE VERKEHRSFOLGEKOSTEN UND TRANSPORTLEISTUNGSPREISE



Quelle: Eigene Darstellung

Das höchste tägliche⁸⁰ **Lkw-Fahrtenaufkommen** weisen (unabhängig von der Lage der Potenzialfläche) regionale Stückgutdepots mit 5.400 Ein- und Ausfahrten pro Tag auf, das niedrigste regionale Warenverteilzentren des Einzelhandels mit 1.400 Ein- und Ausfahrten.

Die höchste tägliche **Lkw-Fahrleistung** mit rund 292.000 Lkw-km im Untersuchungsraum weisen wiederum regionale Stückgutdepots auf. Der betrachtete Nutzungstyp Lagerhalle weist mit nur rund 15 % der Lkw-Fahrleistung des Nutzungstypen regionales Stückgutdepot den geringsten Wert auf. Obwohl die absolute Lkw-Fahrleistung der regionalen Warenverteilzentren vergleichsweise niedrig ist, weist dieser Typ mit 233 km (Tangendorf-Thieshope) und 213 km (Obergeorgswerder) die höchste Lkw-Fahrleistung je Beschäftigten auf. Sie ist fast doppelt so hoch wie die der anderen betrachteten Typen, wo sie zwischen 80 und 100 Lkw-km pro Beschäftigten liegt.

Aufgrund der unterschiedlichen Lagen der Potenzialflächen zeigt sich eine Differenz der Lkw-Fahrleistung um 6 % Prozent bei den Nutzungstypen regionales Stückgutdepot und regionales Warenverteilzentrum sowie 8 % beim Nutzungstyp Logistikzentrum der Speditions-/Kontraktlogistik (Landverkehr). Beim Typ Lagerhalle beträgt die Differenz der durch die beiden Potenzialflächen erzeugten Lkw-Fahrleistung sogar 20 %. Hier zeigt sich, dass insbesondere bei den Logistikzentren, die ein großes Bedienungsgebiet aufweisen, der Einfluss der Lage wesentlich geringer ist als erwartet, während bei der Lagerhalle, die hauptsächlich Verkehrsverflechtungen mit Hamburger Quellen/Zielen aufweist, die Hafennähe und Zentrumsnähe Obergeorgswerder einen wesentlichen Vorteil darstellt. Die Potenzialfläche Obergeorgswerder weist aufgrund ihrer Nähe zum Stadtgebiet im Schnitt einen höheren Anteil Fernverkehr an der erzeugten Lkw-Fahrleistung auf als die Potenzialfläche Tangendorf-Thieshope. Dies hat zur Folge, dass die lagebezogenen Differenzen der Verkehrsfolgekosten geringfügig geringer sind als die der Lkw-Fahrleistung, da im Fernverkehr ausschließlich schwere Lkw eingesetzt werden.

Das Verkehrsaufkommen und der Verkehrsaufwand des **Beschäftigtenverkehrs** hängen sowohl von der Logistikknutzung als auch von der Lage der Potenzialflächen ab. Das Pkw-Verkehrsaufkommen variiert zwischen täglich 580 und 4.900

80 Alle Angaben zu täglichem Verkehrsaufkommen und täglicher Verkehrsleistung beziehen sich im Folgenden auf einen durchschnittlichen Werktag.

Ein- und Ausfahrten, die Pkw-Fahrleistung zwischen 16.000 und 137.000 Pkw-km pro Tag. Die höchsten Werte entfallen jeweils auf regionale Stückgutdepots in Obergeorgswerder und die niedrigsten jeweils auf regionale Warenverteilzentren Einzelhandel in Tangendorf-Thieshope. Die tägliche Pkw-Fahrleistung pro Beschäftigten ist methodisch bedingt unabhängig vom Nutzungstyp 41 km in Obergeorgswerder und 51 km in Tangendorf-Thieshope.

Da die **regionalen Verkehrsfolgen** direkt vom Verkehrsaufwand abhängen ist auch hier die Abhängigkeit von der Logistikknutzung wesentlich höher als die Abhängigkeit von der Lage der Potenzialfläche. Die Entwicklung von 30 ha Logistikfläche in Obergeorgswerder resultiert in zusätzlichen externen Kosten im Untersuchungsraum zwischen 172 und 1.215 Euro pro Tag für Luftverschmutzung und zwischen 77 und 536 Euro pro Tag für Klimawandel. Bei der Entwicklung von 30 ha Logistikfläche in Tangendorf-Thieshope betragen die zusätzlichen externen Kosten im Untersuchungsraum zwischen 210 und 1.310 Euro pro Tag für Luftverschmutzung und zwischen 94 und 583 Euro pro Tag für Klimawandel. Auch für die Logistikbetriebe spielt die Lage eine kleinere Rolle als erwartet, hier liegen die Mehrkosten für die zu erbringende Lkw-Transportleistung der zentrumsferneren Logistikfläche Tangendorf-Thieshope in Abhängigkeit des Logistikzentrums zwischen 2 und 9 %.

Hinsichtlich der **lokalen Verkehrsfolgen** sind zunächst die Betroffenen durch den zusätzlichen motorisierten Verkehr relevant. Sollte es möglich sein, die Verkehrserschließung der Logistikfläche Obergeorgswerder auf den nördlich verlaufenden Müggenburger Hauptdeich und die Peutestraße zu beschränken, sind lediglich wenige Meter Durchfahrt durch Wohnbebauung notwendig, die Routen zur Autobahnanschlussstelle verlaufen ansonsten komplett durch Industrie- und Gewerbegebiete. Falls es jedoch zu Ausweichverkehren über die südlichen Anbindungsstraßen in Richtung Autobahnanschlussstelle Stillhorn an der BAB 1 kommt, was bei der hohen Stauanfälligkeit des Hamburger Südkreuzes denkbar ist, werden zusätzlich die dörflich und landwirtschaftlich geprägten Ortsteile Goetjensort und Moorweder tangiert. Die derzeitige Anbindung der Potenzialfläche Tangendorf-Thieshope an die BAB 7 beinhaltet eine ca. 400 m lange Durchfahrt durch die Ortschaft Thieshope, die zum Teil sehr eng bebaut ist. Ein Umbau der Anschlussstelle Thieshope, der die direkte Anbindung der Potenzialfläche ermöglichen würde und eine wichtige Voraussetzung für die Unternehmensansiedlung darstellt, ist bisher noch nicht planerisch abgesichert. In beiden Fällen ist die Anzahl der durch die Gebietsentwicklung Betroffenen überschaubar. Kon-

krete Lärmberechnungen müssten jedoch die Einhaltung von Grenzwerten in der Tages- und Nachtzeit für die einzelnen Grundstücke absichern.

Tabelle 4.12 gibt eine Übersicht über die zu erwartende tägliche zusätzliche Verkehrsbelastung der Anbindungsstraßen, die Güterverkehrsbelastung nachts (21:00 bis 06:00 Uhr) und die Güterverkehrsbelastung in der Spitzenstunde. Falls auf den Flächen beispielsweise ausschließlich regionale Stückgutdepots gebaut würden, müsste in der Spitzenstunde mit 540 Lkw-Fahrten, d. h. 9 Lkw-Fahrten in der Minute gerechnet werden, was eine erhebliche Zusatzbelastung darstellt. Auch wenn für die konkreten Anbindungsstraßen keine aktuellen Verkehrsbelastungsdaten zur Verfügung stehen und ein Kapazitätsabgleich daher nicht möglich ist, wären in diesem Fall Ausbaumaßnahmen wahrscheinlich. Dagegen müsste bei regionalen Warenverteilzentren des Einzelhandels nur mit rund 130 Lkw-Fahrten, d. h. rund 2 Lkw-Fahrten in der Minute gerechnet werden.

Tabelle 4.12 Zusätzliche Verkehrsbelastung der Anbindungsstraßen

Fläche	Logistiknutzung	Zusätzliche Verkehrsbelastung					
		DTV _w	Anteil PV	Anteil GV	Anteil SV	GV SS	GV nachts
Tangendorf-Thieshope	Regionales Stückgutdepot	10.310	48 %	52 %	40 %	540	1.350
	Logistikzentrum Landverkehr	4.550	56 %	44 %	41 %	230	450
	Regionales WWZ Einzelhandel	2.130	34 %	66 %	58 %	130	110
	Lagerhalle	2.620	31 %	69 %	53 %	240	0
Obergeorgswerder	Regionales Stückgutdepot	9.330	42 %	58 %	44 %	540	1.350
	Logistikzentrum Landverkehr	4.040	50 %	50 %	47 %	230	450
	Regionales WWZ Einzelhandel	1.980	29 %	71 %	62 %	130	110
	Lagerhalle	2.460	27 %	73 %	57 %	240	0

DTV_w = Durchschnittlicher täglicher Verkehr werktags, SS = Spitzenstunde
 PV = Personenverkehr, GV = Güterverkehr, SV = Schwerverkehr (über 12 Tonnen Gesamtgewicht)

Quelle: Eigene Berechnungen

Die kurzen Ausführungen zu lokalen Verkehrsfolgen zeigen, dass aufgrund von Betroffenheiten und zusätzlicher Verkehrsbelastung Investitionen in Lärmschutz und Anpassungsmaßnahmen der Verkehrsinfrastruktur notwendig werden kön-

nen.⁸¹ Aus diesen Überlegungen heraus sollte im konkreten Fall entschieden werden, ob Nutzungseinschränkungen vorgenommen werden sollten oder ob ggf. komplett auf die Entwicklung einer Fläche für Logistiknutzungen verzichtet werden sollte.

4.5 Kritische Reflektion des vorgestellten Verfahrens und Integration in den Planungsprozess

Aus der exemplarischen Verkehrswirkungsabschätzung von zwei regionalen Pfaden der Logistikflächenentwicklung in der Metropolregion Hamburg und zwei konkreten Logistik-Potenzialflächen lassen sich einige generelle inhaltliche Erkenntnisse erarbeiten. Zudem werden in diesem Abschnitt die Stärken und Schwächen des vorgestellten Verfahrens aufgezeigt und diskutiert sowie Empfehlungen für die Anwendung der Verkehrswirkungsabschätzung abgeleitet.

4.5.1 Generelle Erkenntnisse zur Logistikflächenentwicklung

Bezüglich des Verhältnisses von Güter- und Beschäftigtenverkehr lässt sich konstatieren, dass das Fahrtenaufkommen und die Fahrleistung im Beschäftigtenverkehr mengenmäßig etwas geringer ausfallen, aber in ihrer Größenordnung mitnichten zu vernachlässigen sind. Bei der Standortentscheidung sollte daher zwar die Minimierung der Güterverkehrs-Fahrleistung im Vordergrund stehen, die Fahrleistung des Beschäftigtenverkehrs - und damit die Anbindung der Fläche an den ÖPNV - jedoch in jedem Fall mit berücksichtigt werden.

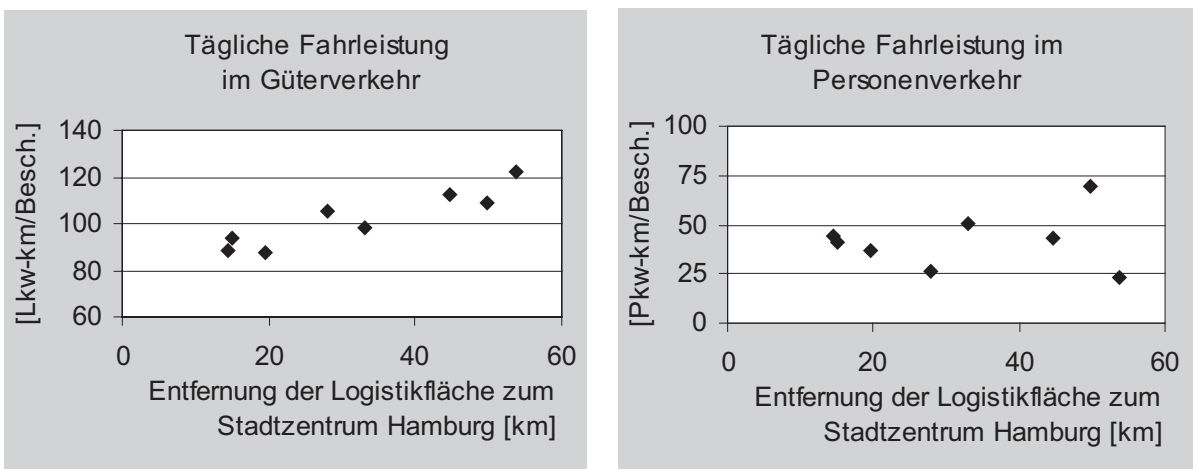
Wie bereits durch die Analyse der empirischen Erhebungen konnte auch durch die Untersuchung des Fallbeispiels aufgezeigt werden, dass die Verkehrswirkungen eines Logistikvorhabens durch die Lage und die konkrete Ausprägung der Logistiknutzungen bestimmt werden. Dabei ist die Nutzungsausprägung die entscheidende Größe für das Verkehrsaufkommen, während sich die Lage vor allem auf die Verkehrsleistung auswirkt.

81 Eine genauere Abschätzung der kleinräumigen Verkehrsfolgen, die jedoch einen erheblichen Daten- und Informationsbedarf aufweist, kann z. B. in Anlehnung an Kühling (vgl. Exkurs 6) erfolgen.

Die Verkehrswirkungen unterschiedlicher Standard-Typen der Logistikflächennutzung weisen eine große Bandbreite der Verkehrserzeugung und damit auch der Verkehrsfolgen sowohl absolut als auch bezogen auf die Anzahl der zu erwartenden Beschäftigten auf. Für die Verkehrsabschätzung einer Logistik-Potenzialfläche ist daher immer die Betrachtung unterschiedlicher Nutzungsausprägungen zu empfehlen.

Es lässt sich konstatieren, dass bei einem ausgewogenen Mix von Logistiknutzungen, verkehrsgünstige, zentrumsnahe Gebiete tendenziell weniger Güterverkehrsleistung erzeugen als zentrumsferne Gebiete, wenn von gleich bleibenden Verflechtungsbeziehungen des Güterverkehrs ausgegangen wird. Der in Abbildung 4.14 dargestellte Zusammenhang zwischen der täglichen Lkw-Fahrleistung pro Beschäftigten und der Entfernung der betrachteten Logistik-Potenzialflächen zum Hamburger Stadtzentrum, der im Übrigen unabhängig von den in Kapitel 4.5.3 diskutierten Streubereichen ist, verdeutlicht dies.

Abbildung 4.14 Fahrleistung in Abhängigkeit der Entfernung der betrachteten Logistik-Potenzialflächen zum Stadtzentrum Hamburg

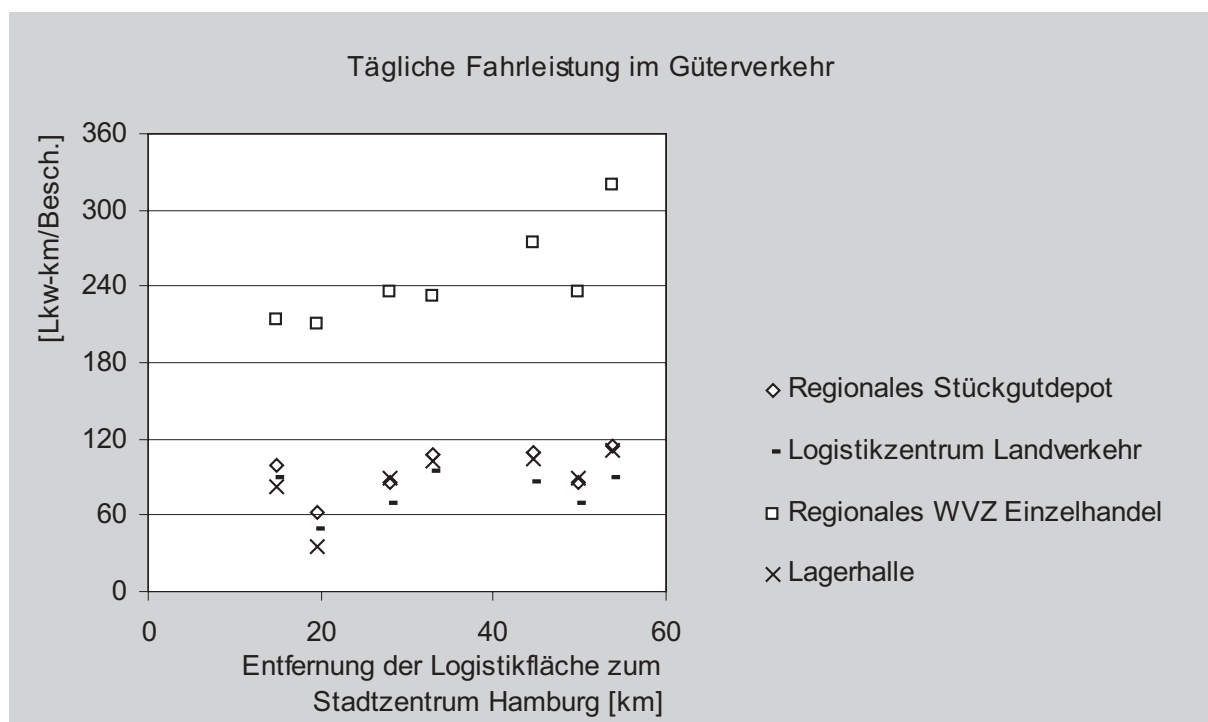


Quelle: Eigene Darstellung basierend auf der Grobabschätzung

Dagegen wird auch ersichtlich, dass die Fahrleistung im Beschäftigtenverkehr nicht mit der Entfernung zum Hamburger Stadtzentrum wächst. Hier zeigt sich vielmehr, dass die Nähe der Standorte zu anderen Zentren der Region eine wichtige Rolle spielt, da die Beschäftigten tendenziell aus dem Nahbereich kommen. Auch bei Unternehmensverlagerungen innerhalb der Region ist anzunehmen, dass sich die Belegschaft mittel- bis langfristig entsprechend anpasst, insbesondere wenn im Nahbereich ein entsprechendes Arbeitskräftepotential vorhanden ist.

Abbildung 4.15 zeigt auf, dass zentrumsnahe Gebiete nicht per se eine geringere Güterverkehrsleistung aufweisen als zentrumsfernere Gebiete. Die Abbildung verdeutlicht die Lkw-Fahrleistung der betrachteten Standard-Typen in Abhängigkeit der Entfernung der betrachteten Logistik-Potenzialflächen zum Stadtzentrum Hamburg. Die konkreten Leistungen und Verflechtungsbeziehungen der unterschiedlichen Typen der Logistikflächennutzung spielen hier eine große Rolle.

Abbildung 4.15 Lkw-Fahrleistung der betrachteten Standard-Typen in Abhängigkeit der Entfernung der betrachteten Logistik-Potenzialflächen zum Stadtzentrum Hamburg



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf der Feinabschätzung

Um diese generellen Erkenntnisse zu bestätigen, ist einerseits die Verkehrswirkungsabschätzung in der Metropolregion auf alle Potenzialflächen zu erweitern. Andererseits wäre eine Anwendung auch in anderen Regionen interessant, um die Übertragbarkeit zu überprüfen. Gerade Aussagen hinsichtlich der regionalen Lage einer Flächenentwicklung sind abhängig von der Raumstruktur einer Region. Die für Hamburg diesbezüglich geltenden Erkenntnisse sind daher zwar prinzipiell auf andere monozentrische Regionen wie Berlin oder München, jedoch nicht direkt auf polyzentrische Räume wie das Rhein-Main- oder das Rhein-Ruhr-Gebiet, übertragbar.

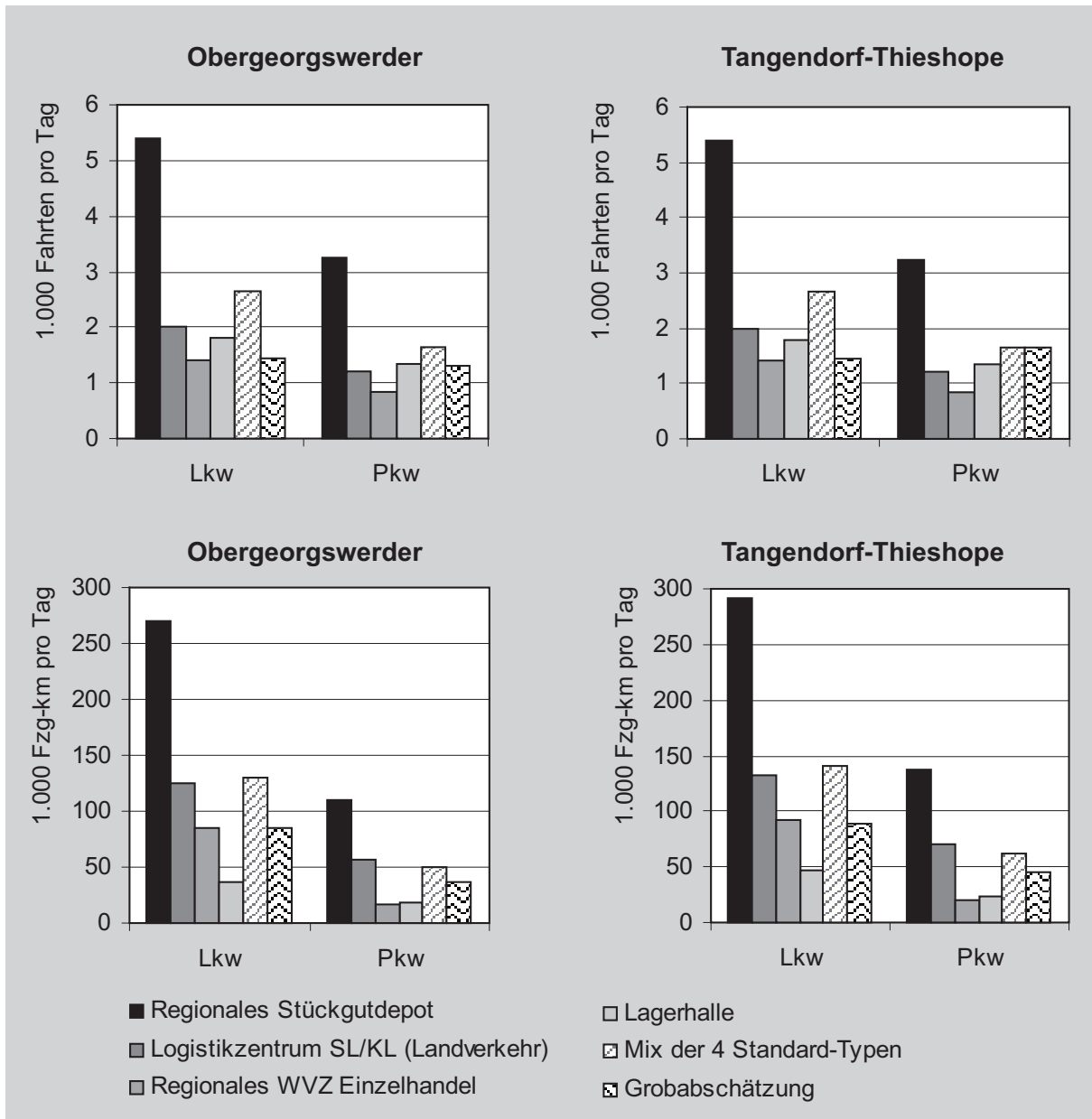
4.5.2 Vergleich Grobabschätzung und Feinabschätzung

Um einen methodischen Vergleich der Grobabschätzung und der Feinabschätzung zu erhalten, wurden die Logistik-Potenzialflächen Obergeorgswerder und Tangendorf-Thieshope in der Grobabschätzung berücksichtigt, auch wenn die Verkehrswirkungen der einzelnen Flächen in Kapitel 4.3 nicht gesondert aufgeführt sind. In Abbildung 4.16 sind die Ergebnisse des täglichen Fahrtenaufkommens und der täglichen Fahrleistung innerhalb des Untersuchungsraums gegenübergestellt.

Die in der Grobabschätzung basierend auf den mittleren Nutzungs- und Verkehrskennwerten der Verkehrs- und Handelslogistik ermittelten Werte liegen zwischen den minimalen und maximalen Werten, die sich aus der Verwendung der Standard-Typen ergeben. Wird anstatt der reinen Typen ein gleich verteilter Mix aus den vier Typen berücksichtigt, nähern sich die Werte der Fein- und Grobabschätzung wie erwartet an. Das Lkw-Fahrtenaufkommen ist in der Grobabschätzung allerdings vergleichsweise niedrig. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die ausgewählten Typen, insbesondere regionale Stückgutdepots, Logistikzentren SL/KL (Landverkehr) und regionale WVZ Einzelhandel, im Vergleich der Standard-Typen eine hohe Verkehrserzeugung aufweisen (vgl. Kap. 3.6.1).

Für den Vergleich gleicher Logistiknutzungen in unterschiedlicher Lage bietet die Grobabschätzung nur eine Annäherung, die mithilfe der Feinabschätzung präzisiert werden kann. So errechnet sich für Obergeorgswerder in der Grobabschätzung eine um 4 % geringere Lkw-Fahrleistung als für Tangendorf-Thieshope, während sich bei der Feinabschätzung in Abhängigkeit vom konkreten Logistik-Typ eine um 6 bis 20 % (beim Mix der vier Typen: 8 %) geringere Lkw-Fahrleistung ergibt. Die Grobabschätzung unterschätzt also ggf. das Minimierungspotential der Lage einer Fläche, da mit pauschalen Verflechtungsbeziehungen der Logistikbranche gerechnet werden muss.

Abbildung 4.16 Vergleich der Ergebnisse der Grobabschätzung und der Feinabschätzung



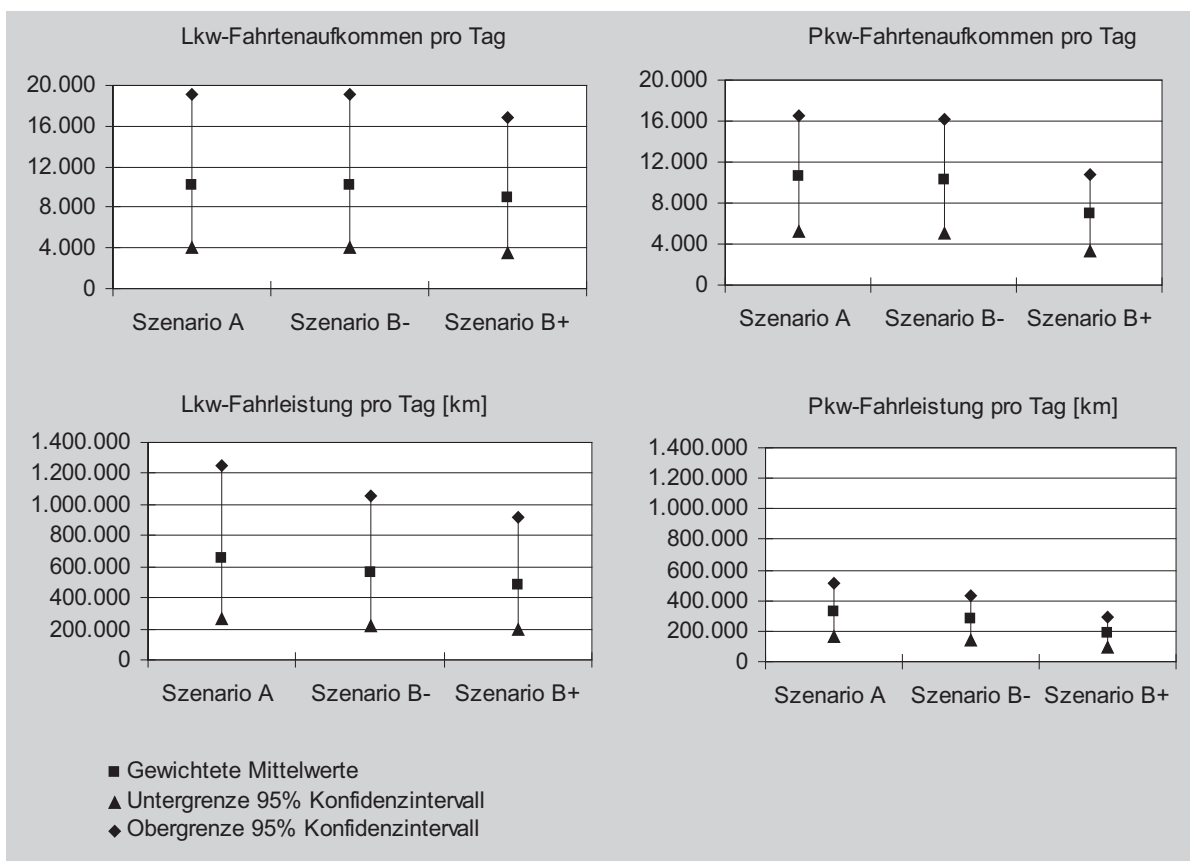
Quelle: Eigene Darstellung

4.5.3 Umgang mit Unschärfen der Verkehrsabschätzung

Ein besonderes methodisches Problem der Verkehrsabschätzung ist der Umgang mit Streubereichen der ermittelten Nutzungs- und Verkehrskennwerte. Für die in Kapitel 4.3 dargestellte Verkehrswirkungsabschätzung von Logistikbetrieben

des Handelssektors wurde auf die gewichteten Mittelwerte der Nutzungs- und Verkehrskennwerte zurückgegriffen, da hier der Vergleich unterschiedlicher Entwicklungsszenarien im Vordergrund stand, also die Differenz der Verkehrswirkungen relevant war. Um die dadurch entstehenden Unschärfen aufzuzeigen, wurde die Abschätzung der Verkehrserzeugung basierend auf den Streubereichen (95%-Konfidenzintervalle) der gewichteten Mittelwerte wiederholt. Streubereiche wie sie in Tabelle 3.5 und Tabelle 3.2 angegeben sind wurden für die Kennwerte Beschäftigte pro Hektar Nettobauland, tägliche Lkw-Fahrten pro Beschäftigten und tägliche Pkw-Fahrten pro Beschäftigten verwendet. Abbildung 4.17 zeigt die resultierenden **Streubereiche des Verkehrsaufkommens und der Verkehrsleistung** auf, die zum Teil erheblich sind.

Abbildung 4.17 Streubereiche der Verkehrsabschätzung

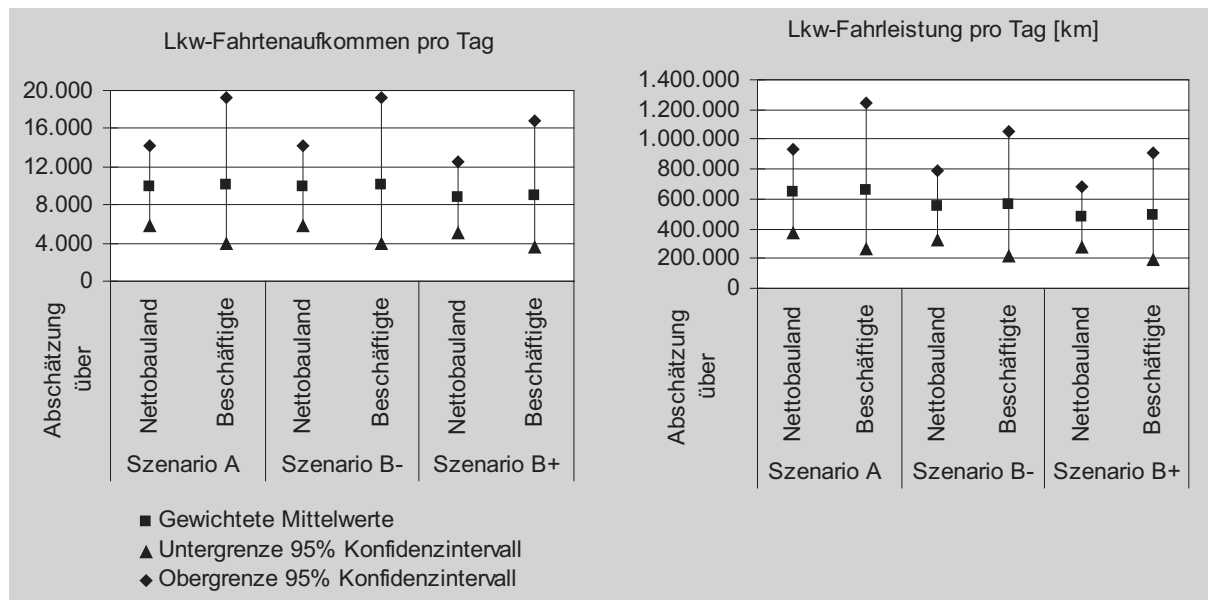


Quelle: Eigene Darstellung

Für das Lkw-Fahrtenaufkommen und die Lkw-Fahrleistung liegt das Ergebnis aus der Berechnung mit der Untergrenze des 95%-Konfidenzintervalls jeweils bei 40 %, mit der Obergrenze bei 189 % des aus den gewichteten Mittelwerten berechneten Wertes. Für das Pkw-Fahrtenaufkom-

men und die Pkw-Fahrleistung liegen die Untergrenze bei 49 % und die Obergrenze bei 157 % des aus den gewichteten Mittelwerten berechneten Wertes. Die getrennte Betrachtung von Logistikbetrieben nach Sektoren zeigt, dass die Abschätzung der täglichen Lkw-Fahrten für Logistikbetriebe des Verkehrssektors eine etwas geringere Unschärfe ergibt. Hier liegen die Untergrenze bei 48 % und die Obergrenze bei 170 % des über die gewichteten Mittelwerte berechneten Lkw-Aufkommens. Für Logistikbetriebe des Handelssektors ergibt sich mit einer Untergrenze von 28 % und einer Obergrenze von 217 % des über die gewichteten Mittelwerte berechneten Lkw-Aufkommens ein erheblich größerer Streubereich.

Abbildung 4.18 Vergleich der Abschätzung über Nettobauland und über Beschäftigte



Quelle: Eigene Darstellung

Eine weitere Unschärfe der Abschätzung entsteht dadurch, dass aus der Empirie **unterschiedliche Verkehrskenngrößen** zur Verfügung stehen, die alternativ als Eingangsgröße für die Verkehrswirkungsabschätzung verwendet werden können. In den in Kapitel 4.3 gezeigten Verkehrswirkungsabschätzungen wurde das Lkw-Aufkommen basierend auf den Kennwerten Beschäftigte pro Nettobauland und Lkw-Fahrten je Beschäftigten ermittelt. Aus der Betriebsbefragung ist auch der Kennwert Lkw-Fahrten pro Nettobauland generiert worden. Eine Vergleichsrechnung der Grobabschätzung zeigt, dass die Berechnung basierend auf diesem Kennwert einen Streubereich der Ergebnisse ergibt, der mit einer Untergrenze

von 58 % und einer Obergrenze von 143 % des über den gewichteten Mittelwert berechneten täglichen Lkw-Aufkommens geringer ausfällt als der Streubereich der Abschätzung über Beschäftigte pro Nettobauland und Lkw-Fahrten je Beschäftigten (Abbildung 4.18).

Hier zeigt sich der Effekt, dass sich bei der Abschätzung des Lkw-Aufkommens aus einer abgeleiteten Größe die Streubereiche überlagern und so insgesamt größer werden können. Der Vergleich der beiden Eingangsgrößen verdeutlicht, dass der Unterschied hinsichtlich der Verwendung des gewichteten Mittelwertes vernachlässigbar ist, während er bei der Berücksichtigung der Unter- und Obergrenzen der 95%-Konfidenzintervalle deutlich wird. Bezogen auf die Untergrenze ergibt die direkte Abschätzung über das Nettobauland im Vergleich zur Abschätzung über die Beschäftigten einen mit 144 % höheren Wert, bezogen auf die Obergrenze einen mit 74 % niedrigeren Wert.

Für die Berücksichtigung von Streubereichen bei der Verkehrsabschätzung bietet es sich in der Planungspraxis deshalb ggf. an, das Lkw-Fahrtenaufkommen direkt aus dem Nettobauland zu berechnen, wenn die Anzahl der Beschäftigten unbekannt ist. Beide Wege sollten dann geprüft und der mit dem geringeren Streubereich ausgewählt werden. Die Abschätzung der Beschäftigten ermöglicht aber insbesondere für den Vergleich von Flächen- oder Nutzungsszenarien die Standardisierung der Verkehrswirkungen (pro Beschäftigten). Dies ist gerade vor dem Hintergrund, dass die Schaffung von Arbeitsplätzen eines der wichtigsten Argumente für die Flächenentwicklung darstellt (vgl. Kap. 2.3) von Bedeutung. Zudem muss für die Abschätzung des Pkw-Fahrtenaufkommen in jedem Fall zunächst die Abschätzung der Beschäftigten aus dem Nettobauland erfolgen, da keine Werte für das tägliche Pkw-Fahrtenaufkommen pro Hektar Nettobauland zur Verfügung stehen.

Bei der Anwendung der spezifischen Nutzungs- und Verkehrskennwerte der Standard-Typen der Logistikflächennutzung anstelle der generellen Kennwerte ergeben sich prinzipiell die gleichen Unschärfen, was an dieser Stelle jedoch aufgrund der geringen Fallzahlen der Standard-Typen nicht quantitativ dargestellt wird. Die Standard-Typen wurden in der in Kapitel 4.4 gezeigten Feinabschätzung verwendet, um die möglichen sektoralen Ausprägungen einer Logistikflächenentwicklung zu verdeutlichen. Auch hier zielte die Abschätzung, die zudem bewusst auf konkreten Beispielbetrieben aus der Betriebsbefragung und nicht auf gewichteten Mittelwerten der Nutzungs- und Verkehrskennwerte der Stan-

Standard-Typen basiert, auf einen Vergleich ab und nicht auf die Verkehrswirkungsabschätzung einer konkreten Flächenentwicklung. Werden auch hier gewichtete Mittelwerte sowie die Unter- und Obergrenzen verwendet, ist zu beachten, dass die Differenzen der Verkehrserzeugung zwischen den Standard-Typen, also unterschiedlichen Nutzungsausprägungen, für Untergrenze, gewichteten Mittelwert und Obergrenze differieren werden. Dies ist darin begründet, dass die Nutzungs- und Verkehrskennwerte der betrachteten Nutzungsausprägung unterschiedliche Häufigkeitsverteilungen aufweisen. Auch hier sollte in der Planungspraxis die Abschätzung dann sowohl über Beschäftigte und Lkw-Fahrten pro Beschäftigten als auch über Lkw-Fahrten je ha-Nettobauland durchgeführt werden, um das Ergebnis mit der geringeren Streubreite zu erhalten.

Generell lässt sich empfehlen, dass bei Abschätzungen, die auf den Vergleich unterschiedlicher räumlicher oder sektoraler Logistikflächenentwicklungen im Rahmen einer strategischen Flächenpolitik abzielen, die Verwendung der gewichteten Mittelwerte ausreichend ist, da hier die Differenzen der Verkehrswirkungen der unterschiedlichen Entwicklungspfade für die Bewertung maßgebend sind. Wenn die Werte jedoch verwendet werden, um die Verkehrswirkungen einer konkreten sektoralen Ausprägung auf einer konkreten Fläche abzuschätzen, beispielsweise im Rahmen von Bauleitplanverfahren, sind die Streubereiche unbedingt zu berücksichtigen. Dies ist auch deshalb wichtig, da die in der Praxis häufig übliche Verwendung von konkreten Aufkommenswerten der Nutzer, sobald diese bekannt sind, die Tatsache ignoriert, dass eine Fläche im Laufe der Zeit von unterschiedlichen Nutzern belegt wird. Aussagen zum erwarteten Verkehrsaufkommen sollten daher von bekannten Nutzern zwar eingefordert werden, aber nur als Präzisierung der Aufkommensabschätzung herangezogen werden.

Der **Umgang mit Streubereichen** bei der Abschätzung zukünftiger Entwicklungen und deren Konsequenzen ist ein Problem, das bisher wissenschaftlich noch nicht befriedigend gelöst werden konnte und **in der Planungspraxis** weitestgehend ignoriert wird, was teilweise zu schwerwiegenden Fehleinschätzungen von Verkehrserzeugung und Verkehrsfolgen führt. Die Verwendung von Streubereichen ist deshalb wenig verbreitet, weil mit ihnen im Rahmen von Genehmigungsverfahren (Bauleitplanung und Planfeststellung) nicht vernünftig umgegangen werden kann. Hier erfolgt meist ein Rückgriff auf die „wahrscheinlichste“ Entwicklung, selbst wenn mit Szenarien gearbeitet wurde, um unterschiedliche Entwicklungspfade aufzuzeigen.

Einen möglichen Ansatz zum Umgang mit unscharfen Teilinformationen stellt Schmid (1979) in seiner Dissertation vor, in der er das theoretische Potenzial von **Bilanzmodellen** für die Wirkungsabschätzung in der Raumplanung darlegt. Handlungsleitend ist dabei die Anforderung an Entscheidungsunterstützungsmethoden, für alle denkbaren Konsequenzen die Wahrscheinlichkeit ihres Eintreffens angeben zu können sowie möglichst auf Hypothesen mit empirischen Gehalt zu verzichten. Die generelle Idee der Bilanzmodelle, die zur Gruppe der Simulationsmodelle zählen, ist, Wirkungen basierend auf einer Zustands- und einer Mutationsbeschreibung mithilfe von Variablen, die Zufallsgrößen darstellen, abzubilden. Die Lösung des Problems erfolgt mithilfe statistischer Schätzmodelle. Auch wenn der generelle Anspruch der Bilanzmodelle ist, ohne empirische Hypothesen auszukommen, basiert die Quantifizierung der den Ausgangszustand und die Mutation beschreibenden Variablen und ihrer Wahrscheinlichkeitsfunktion auf Setzungen, Expertenwissen und empirischen Erkenntnissen (Schmid 1980:72; Bossel 1989:24). Verschiedene Anwendungen von Bilanzmodellen für planerische und prognostische Fragestellungen in den 1980er Jahren (vgl. Huber, Schmid und Zängerle 1984; Schmid 1988) zeigen, dass die resultierenden Konfidenzintervalle der Ergebnisse teilweise kleiner werden, als die der Eingangsvariablen. Es zeigen sich jedoch auch Probleme, insbesondere bei der Betrachtung von Gegenstandsbereichen, über die wenig oder nur hoch aggregierte Informationen bekannt sind, wie beispielsweise den Verkehrsbereich (Huber, Schmid et al. 1984:94ff.) und bei der Umsetzung der Bilanzmodelle für komplexe, nicht deterministische Systeme wie sie in der Raumplanung nicht selten sind (vgl. Schmid und Schärer 1983). Inwiefern eine Anwendung des von Schmid vorgestellten Verfahrens auf den hier betrachteten Fall der Verkehrswirkungen von Logistikflächenentwicklungen zu genaueren Aussagen kommen könnte, wäre eine lohnenswerte Forschungsaufgabe.

Neben dem beschriebenen methodischen Lösungsansatz ist es an dieser Stelle geboten, das generell reaktive **Paradigma der Planung** an sich in Frage zu stellen. Insbesondere im Bereich der Flächenentwicklung und dem Ausbau bzw. der Entwicklung von Verkehrsinfrastrukturen beschränkt sich die Planung in der Regel auf den Umgang mit den Wirkungen von meist wirtschaftspolitisch motivierten Entscheidungen. Eine aktive Planung müsste jedoch vielmehr ausgehend von gewollten oder noch zu akzeptierenden Wirkungen steuernd in die Flächen- und Verkehrsinfrastrukturentwicklung eingreifen. Handlungsoptionen in diesem Sinne werden in Kapitel 4.5.5 aufgezeigt.

4.5.4 Generelle methodische Hinweise und Empfehlungen für die Anwendung der Verkehrswirkungsabschätzung

In diesem Abschnitt werden einige generelle methodische Stärken und Schwächen der vorgestellten Verkehrswirkungsabschätzung aufgezeigt, die bei deren Anwendung zu berücksichtigen sind. Zudem erfolgt eine Empfehlung für die Anwendung der Verkehrswirkungsabschätzung im Rahmen der Planung von Logistikgebieten.

Vorab muss konstatiert werden, dass bei der Logistikflächenentwicklung die frühzeitige Ermittlung der Verkehrswirkungen bisher eine untergeordnete Rolle spielt. Dies lässt sich einerseits damit erklären, dass eine auf Verkehrsminimierung zielende Integration von Verkehrs- und Flächenentwicklung bisher nur unzureichend stattfindet und dass bei der Ansiedlung von Logistikbetrieben politische Entscheidungskriterien und Akteurskonstellationen dominieren. Andererseits standen für die Abschätzung der Verkehrswirkungen für noch unbekannte Nutzungen einer Logistik-Potenzialfläche bisher nur unzureichende Informationen und Kennwerte zur Verfügung.

Mit den hier generierten generellen Kennwerten und Standard-Typen der Logistikflächennutzung ist die Voraussetzung für eine **frühe Verkehrswirkungsabschätzung** geschaffen (vgl. Abbildung 1.1), die im Sinne einer vorausschauenden Flächen- und Verkehrspolitik ein wichtiges Instrument für die strategische Planung darstellt. Standortentscheidungen können unterstützt und die Ausweisung von Logistikflächen kann geprüft werden. Dafür erfolgt ein Rückgriff auf generelle Nutzungs- und Verkehrskennwerte von Betrieben der Handels- und Verkehrslogistik oder auf spezifische Nutzungs- und Verkehrskennwerte sowie charakteristische Verkehrserzeugungsmuster von Standard-Typen der Logistikflächennutzung. Solche Erfahrungswerte sind in Teil 3 aus eigenen empirischen Untersuchungsergebnissen, angereichert mit Erkenntnissen aus Sekundärdaten, aufbereitet.

Die Grobabschätzung, die auf den generellen Nutzungs- und Verkehrskennwerten basiert, ermöglicht für regionale Szenarien und auch für Einzelflächen, das Verkehrsaufkommen und die regionale Verkehrsleistung überschlägig abzuschätzen. Bei der Betrachtung einer Potenzialfläche ist die Feinabschätzung der Grobabschätzung vorzuziehen, da typenspezifische Nutzungs- und Verkehrskennwerte

verwendet werden und auch typenspezifische Verflechtungsbeziehungen angesetzt werden können. Sobald ein sektoraler Vergleich, also ein Vergleich von unterschiedlichen Logistiktutzungen erforderlich ist, muss eine Feinabschätzung basierend auf den Standard-Typen der Logistikflächennutzung erfolgen.

Die generelle **Übertragbarkeit** des vorgestellten Verfahrens auf andere Regionen ist gegeben. In jedem Fall ist eine Erweiterung der bisher geringen empirischen Basis zur Absicherung der Nutzungs- und Verkehrskennwerte bzw. zur Generierung einer größeren Bandbreite an Standard-Typen der Logistikflächennutzung notwendig. Zudem müssen regionsspezifische Aussagen zu den Verflechtungsbeziehungen der Logistikbranche vorhanden sein. Das Verfahren bietet deshalb generell den Vorteil der Flexibilität. Lokales bzw. regionales Planungswissen und weitere empirische Erkenntnisse zu Logistikflächennutzungen können in die Abschätzung einfließen. Zudem kann das Verfahren auch in Regionen angewandt werden, in denen kein regionales Verkehrsmodell existiert. Die Verflechtungsbeziehungen und Distanzmatrizen müssen dann, wie in der gezeigten Verkehrswirkungsabschätzung von Logistikflächen in der Metropolregion Hamburg, aus anderen Quellen übernommen oder eigenständig generiert werden. Regionale Verflechtungsmatrizen liegen ggf. aus anderen Fragestellungen vor oder können durch spezielle Erhebungen der Logistikbranche ermittelt werden. Distanzmatrizen können mithilfe von GIS-Systemen und kostenlos verfügbaren oder in den Verwaltungen vorgehaltenen Geodaten mit vertretbarem Aufwand generiert werden. Auch wenn die so ermittelten Verkehrsverflechtungen überschlägig sind, sind sie für die Anwendung auf Einzelflächen und für den Vergleich regionaler Entwicklungsszenarien ausreichend. Für die Erhöhung der Anwenderfreundlichkeit ist die Umsetzung des dargestellten Verfahrens zur Verkehrswirkungsabschätzung von Logistikvorhaben in ein offenes EDV-Tool, beispielsweise basierend auf einem GIS-System, anzustreben.

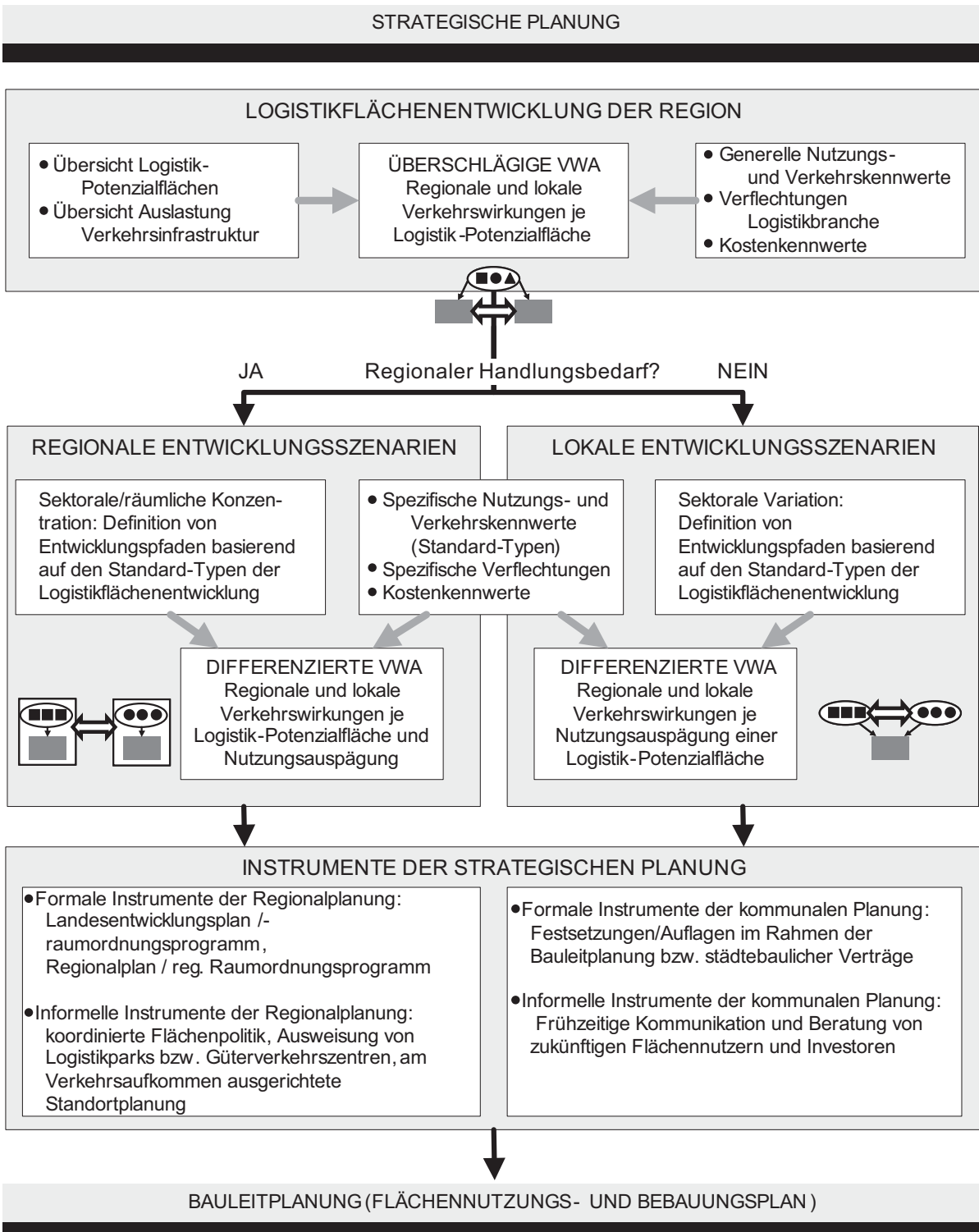
Bei der Anwendung des Verfahrens insbesondere auf regionale Szenarien der Logistikflächenentwicklung ergeben sich **Grenzen**, da keine Berücksichtigung von Transportketten bzw. gegenseitigen Verflechtungen von Logistikbetrieben möglich ist. Wechselwirkungen zwischen veränderten räumlichen Nutzungsstrukturen und Verkehrsverflechtungen, die beispielsweise in einer veränderten Quell- und Zielwahl bzw. Kundenstruktur resultieren, werden nicht berücksichtigt. Zudem ist es nicht möglich, die Tatsache abzubilden, dass ggf. ein Teil der neu ausgewiesenen Logistikflächen durch Betriebe aus der Region belegt wird, die ihre alten Standorte aufgeben. Diese Betriebe generieren in der Regel keinen

Neuverkehr in der Region, sondern weisen lediglich veränderte Verflechtungsbeziehungen auf. Als eine mögliche Weiterentwicklung für die Betrachtung von regionalen Szenarien ist daher die Integration in bestehende Verkehrsmodelle bzw. Raumnutzungs- und Verkehrsmodelle zu sehen. Beispiele, wie eine solche Integration aussehen könnte, sind in Kapitel 2.4.2 kurz beschrieben.

Eine sinnvolle Verwendung der überschlägigen (Grobabschätzung) und der differenzierten (Feinabschätzung) **Verkehrswirkungsabschätzung im Rahmen der Planung von Logistikflächenentwicklungen** ist in Abbildung 4.19 dargestellt. Zunächst sollten alle Logistik-Potenzialflächen der Region einer überschlägigen Verkehrswirkungsabschätzung unterzogen werden und die Ergebnisse der regionalen Auslastung der Verkehrsinfrastrukturen gegenübergestellt werden.

Falls sich aus diesem Schritt ein regionaler Handlungsbedarf ergibt, wenn beispielsweise einige Flächen wesentlich höhere regionale Verkehrswirkungen aufweisen als andere oder punktuelle Überlastungen der Verkehrsinfrastruktur einer Flächenentwicklung entgegenstehen, sind unterschiedliche regionale Entwicklungsszenarien zu untersuchen. Diese Szenarien sollten mögliche räumliche und sektorale Ausprägung bzw. Bündelungen berücksichtigen, die sich aus der überschlägigen Verkehrswirkungsabschätzung und regionalen Besonderheiten ergeben. In einer differenzierten Verkehrsabschätzung können die Szenarien unter Verwendung der Standard-Typen der Logistikflächenentwicklung hinsichtlich ihrer regionalen und lokalen Verkehrswirkungen verglichen werden. Wenn die Logistikflächenentwicklung in regionaler Kooperation erfolgt, kann das Verfahren verwendet werden, um Logistik-Potenzialflächen zu vergleichen und verkehrsminimierende Standortentscheidungen zu treffen. Dies setzt allerdings voraus, dass eine aktive regionale Flächenpolitik sowie Verfahren für den Ausgleich von Kosten und Nutzen einer Gebietsentwicklung innerhalb der Region existieren.

Abbildung 4.19 Integration der Verkehrswirkungsabschätzung (VWA) in den Planungsprozess



Quelle: Eigene Darstellung

Falls ein regionaler Handlungsbedarf nicht gegeben ist oder die Planungsstrukturen, d. h. formelle oder informelle Verfahren für eine Zusammenarbeit auf regionaler Ebene, fehlen, sollten auch auf kommunaler Ebene unterschiedliche lokale Entwicklungsszenarien für die betrachtete Logistik-Potenzialfläche betrachtet werden, die auf einer sektoralen Variation der Logistikflächennutzung unter Verwendung der Standard-Typen beruhen. Basierend auf den unterschiedlichen lokalen Verkehrswirkungen können Folgekosten für den Ausbau der Infrastruktur abgeschätzt werden. Der Abgleich des zu erwartenden Verkehrsaufkommens mit der vorhandenen bzw. zu schaffenden Kapazität der Verkehrserschließung und der zumutbaren Belastung der Anrainer kann auch zur Eingrenzung der zugelassenen Nutzungstypen, zur Definition von maximalen Verkehrsaufkommenskontingenten (vgl. Kap. 4.5.5) oder zum Verzicht auf die Flächenentwicklung führen. Auch auf der kommunalen Ebene bietet das vorgestellte Verfahren daher eine Entscheidungsgrundlage für eine aktive Flächenpolitik.

Eine auf beiden Ebenen sinnvolle Erweiterung ist in der Einbindung der ermittelten Verkehrsfolgekosten in eine übergeordnete Kosten-Nutzen-Analyse der Flächenentwicklung für die Kommune bzw. die Region zu sehen, da bei der Entscheidung über die Ausweisung von Gewerbeflächen insbesondere die kommunalen Nutzen und Kosten im Vordergrund stehen.

Im Rahmen der strategischen Planung, die auf den Vergleich unterschiedlicher Szenarien der Logistikflächenentwicklung zielt, wird die Vernachlässigung von Streubereichen der Nutzungs- und Verkehrskennwerte und damit der Verkehrswirkungen als zulässig erachtet. Sollte eine Verkehrswirkungsabschätzung für im Rahmen des Bauleitplanverfahrens zu erstellende Umwelt- und Erschließungsgutachten verwendet werden, sind die Streubereiche jedoch zu berücksichtigen (vgl. Kap. 4.5.3).

Für die **Metropolregion Hamburg** konnte in Abschnitt 4.3 aufgezeigt werden, dass regionaler Handlungsbedarf besteht, wenn die regionalen Verkehrsauswirkungen der zu erwartenden Logistikflächenentwicklung, die zu einer erheblichen Mehrbelastung des regionalen Verkehrssystems führt, minimiert werden sollen. Eine detaillierte und umfangreiche Verkehrsauswirkungsabschätzung unterschiedlicher Szenarien der räumlichen und sektoralen Logistikflächenentwicklung könnte eine wichtige Grundlage für eine verkehrsminimierende regionale Logistikflächenpolitik darstellen.

Mittelfristige Ansatzpunkte für eine solche regionale Betrachtung sind in der beginnenden Zusammenarbeit in der Gewerbeflächenpolitik der Metropolregion zu sehen (vgl. Kap. 4.2.3). Derzeit bietet das vorgestellte Verfahren in erster Linie eine Möglichkeit, die Verkehrswirkungen von konkreten Logistik-Potenzialflächen objektiv abzuschätzen und so die Transparenz im Dialog zwischen Bürgern, Planern, Wirtschaftsförderern, Investoren und Kommunalpolitikern zu erhöhen.

Die Verkehrswirkungsabschätzung für Vorhaben der Logistik stellt einen wichtigen Baustein für eine regional abgestimmte verkehrsminimierende Logistikflächenentwicklung dar. Die Ergebnisse der Analysen müssen in konkrete Handlungen bzw. Programme überführt werden, die in Abbildung 4.19 unter dem Begriff „Instrumente der strategischen Planung“ zusammengefasst sind. Diese müssen zudem handlungsweisend für die anschließend notwendige Bauleitplanung auf kommunaler Ebene sein. Im Folgenden sind daher abschließend ausgewählte übergeordnete Handlungsoptionen dargestellt, die bei der Planung der Logistikflächenentwicklung einer Region eine wichtige Rolle spielen können.

4.5.5 Übergeordnete planerische Handlungsoptionen

Generell ist voranzuschicken, dass übergeordneten Konzepten der Standortentwicklung nicht nur bei Logistikvorhaben, sondern allgemein bei Vorhaben mit erheblichen räumlichen Auswirkungen eine wichtige Bedeutung zukommt. Im Folgenden kurz diskutiert ist das Potenzial der Handlungsoptionen:

- Koordinierte Flächenpolitik,
- Ausweisung von großen Logistikparks oder Güterverkehrszentren,
- an ihrem potenziellen Verkehrsaufkommen ausgerichtete Standortplanung und
- stärkere Integration von Flächennutzungs politik und regionaler sowie lokaler Verkehrsplanung.

Als **erste Handlungsoption** ist eine **koordinierte Flächenpolitik** auch auf regionaler Ebene zu nennen. Da insbesondere in Agglomerationsräumen auf die Stadt gerichtete flächenintensive Nutzungen oft ins Umland abwandern, ist eine regionale Zusammenarbeit notwendig. Hinsichtlich der Optimierung der Standortentwicklung im Sinne eines sparsamen Umgangs mit der Fläche

und einer Verkehrsvermeidung bzw. -minimierung weisen Verron, Huckestein et. al (2005:17ff.) auf die Bedeutung der Stärkung der Region hin. Dies kann beispielsweise durch eine gemeindeübergreifende Flächenpolitik (Stichwort interkommunale Gewerbegebiete) oder eine frühzeitige Kooperation aller an der Standortentwicklung Beteiligten erfolgen. Instrumentarien wie das regionale Flächenmanagement oder regionale Flächennutzungspläne sowohl für die Gewerbeflächenentwicklung werden bisher nur vereinzelt und im Rahmen von Forschungsprojekten eingesetzt. Hier stellt die Konkurrenz der Gemeinden um Gewerbeansiedlungen und Einwohner „ein wesentliches Hindernis für eine an Nachhaltigkeitskriterien orientierte Siedlungsentwicklung“ dar (ebd.). Im Gegensatz zu interkommunalen Gewerbegebieten, die in der Regel „Insellösungen“ darstellen, geht es beim regionalen Gewerbeflächenmanagement um „systematische, nicht nur auf einzelne Flächen bezogene regionsweite Ansätze, die Gewerbeflächen auf die Standorte mit der besten Lagegunst lenken und entsprechend spezifischer Bedarfe ausrichten, örtliche Flächenengpässe bzw. -überangebote ausgleichen und eine gemeinsame Bewirtschaftung und Vermarktung der Standorte ermöglichen“ (Dressen 2004:5). Solche Ansätze wurden bisher nur in wenigen Regionen umgesetzt, beispielsweise Region Stuttgart, Region Leipzig oder Technologieregion K.E.R.N. Auch regionale Raumordnungspläne sind in diesem Zusammenhang als bestehendes Instrumentarium zielgerichteter als bisher zu nutzen. In eine koordinierte regionale Flächenpolitik ist zudem die mögliche Nachnutzung von großen Brachflächen für Logistikvorhaben einzubeziehen (Hesse 2006a:49). Durch intensivere Bemühungen bei der Reaktivierung von Brachflächen für Logistiktutzungen könnte ein wichtiger Beitrag zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und somit zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung geleistet werden (Clausen, Reicher et al. 2005:8). Beispiele hierfür sind die Umwandlung ehemaliger Stahlstandorte wie Duisburg-Rheinhausen oder Dortmund-Westfalenhütte zu multimodalen Logistikstandorten (Hesse 2006a:49). Ein weiterer in diesem Zusammenhang bedeutender Aspekt ist die Herstellung der Planungs- und Kostenwahrheit und -transparenz bei der Entwicklung von Gewerbestandorten. Hierunter zählt die Bilanz von kommunalen Nutzen wie neu geschaffenen Arbeitsplätzen und die notwendigen kommunalen Aufwendungen für ein Gewerbegebiet, bspw. Kosten für Verkehrserschließung, technische Infrastruktur und soziale Infrastruktur (Merkel und Bergner 2004:40f.; vgl. Projektübergreifende Begleitung REFINA und Deutsches Institut für Urbanistik (Difu) 2008)

Als **zweite Handlungsoption** ist die gezielte Ausweisung von großen **Logistikparks oder Güterverkehrszentren** zu nennen. Logistikparks und Güterverkehrszentren bieten die Chance zur Verkehrsentslastung durch Reduzierung, Bündelung und optimale Verknüpfung von Transportströmen. Mit Güterverkehrszentren ist zudem die Hoffnung einer Transportverlagerung von der Straße auf die Bahn oder das Binnenschiff verbunden. Während bei der Entwicklung der Güterverkehrszentren die öffentliche Hand federführend ist, werden derzeit entstehende Logistikparks in Deutschland, wie im internationalen Rahmen üblich, vorwiegend von privaten Projektentwicklern initiiert (Prologis, Gazely, Fiege, Garbe). Die früher übliche Ausweisung von Transportgewerbegebieten zielte auf eine rein räumliche Konzentration von Logistik- und Verkehrsbetrieben. Güterverkehrszentren und Logistikparks zeichnen sich dagegen durch ein aktives Parkmanagement aus.

Trotz der in Exkurs 5 aufgezeigten Hemmnisse bei der Entwicklung der GVZ in Deutschland ist zu konstatieren, dass erst die Bündelung von Logistikzentren die Möglichkeit der Transportverlagerung auf die Bahn unterstützt und Unternehmenskooperation ermöglicht. Andererseits können sowohl Güterverkehrszentren als auch Logistikparks erhebliche Ausmaße annehmen. Die Bruttobaufläche von Güterverkehrszentren beträgt bis zu 400 Hektar (Kinder 2000:284), die Nettobaufläche liegt häufig zwischen 100 und 200 Hektar (Flämig und Hertel 2006:59). Dadurch kommt es zu hohen Verkehrsströmen, die von den umliegenden Verkehrsadern zum Teil nur schwer aufgenommen werden können. Logistikparks sind mit 5 bis 50 Hektar Gesamtflächenbedarf kleiner als Güterverkehrszentren (Landesinitiative Logistik NRW 2005). Aufgrund ihrer Dimensionen und Umfeldwirkungen sollte bei der Entwicklung von Logistikparks und Güterverkehrszentren eine sorgfältige Analyse der lokalen und regionalen räumlichen und verkehrlichen Wirkungen durchgeführt werden. Eine potenzielle Minimierung der regionalen Fahrleistung stellt sich ggf. nur an sehr verkehrsgünstigen Lagen der Güterverkehrszentren bzw. Logistikparks ein (vgl. Kap. 4.3.3).

Als **dritte Handlungsoption** lässt sich eine **an ihrem potenziellen Verkehrsaufkommen ausgerichtete Standortplanung** nennen. Dies wird beispielsweise von Flämig gefordert: „Eine raum- und stadtverträgliche Logistik sollte m. E. über die Anpassung des Standortes an die Nutzung im Rahmen der Erschließungsplanung hinaus gehen und auch eine Anpassung der Nutzung an den Standort in Betracht ziehen“ (2006:96). Die Umsetzung dieses Prinzips soll anhand zweier aktueller Beispiele verdeutlicht werden.

Die Schweizer Bundesämter für Umwelt und für Raumplanung haben im Jahr 2006 eine Empfehlung zur Standortplanung von verkehrsintensiven Einrichtungen im kantonalen Richtplan herausgegeben. Sie beruht auf der Erkenntnis, dass verkehrsintensive Vorhaben aufgrund ihrer erheblichen Auswirkungen auf Raum und Umwelt⁸² im kantonalen Richtplan festgelegt werden sollten. Die Abstimmung der Anforderungen von Raumplanung und Umweltschutz an die Standorte für verkehrsintensive Vorhaben müsse frühzeitig und dürfe nicht erst auf der Stufe der Projektentwicklung oder der Baubewilligung erfolgen (BAFU und ARE 2006:12). Im kantonalen Richtplan sollen geeignete Standorte für verkehrsintensive Vorhaben behördenverbindlich festgelegt oder durch geeignete präzise Kriterien umschrieben werden. Zudem sollen auch Festlegungen hinsichtlich des Nutzungspotenzials der identifizierten Standorte erfolgen. Eine wesentliche raumplanerische Rahmenbedingung für die Nutzung von Standorten stellt die bestehende oder allenfalls anzupassende Kapazität der Verkehrsnetze (Straße, Schiene und Raum für Langsamverkehr) dar. Wesentliche umweltplanerische Rahmenbedingung sind die Luftreinhalte-Maßnahmenpläne. Beide bedingen maßgeblich die Formulierung von konzeptionellen Standort-Vorstellungen bzw. die Festlegung von Nutzungspotenzialen, die durch Differenzierung der möglichen Nutzungsarten oder Festsetzung der maximalen Nutzungsflächen, der maximalen Anzahl Stellplätze, des maximalen Fahrtenaufkommens oder der maximalen Fahrleistung erfolgen kann.

Berlin verfügt seit kurzem über einen „Leitfaden zur verkehrlichen Standortbeurteilung und Verkehrsfolgenabschätzung für verkehrsintensive Vorhaben“. Dieser soll eine verkehrseffiziente Standortplanung und Ansiedlungspolitik ermöglichen, eines der maßgeblichen Handlungsfelder des „Integrierten Wirtschaftsverkehrskonzept Berlin“ (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin (Hrsg.) 2005). Ziel ist, die durch Unternehmen bzw. Bauvorhaben an einem bestimmten Standort verursachten Verkehre rechtzeitig abzuschätzen und zu optimieren und die damit verbundenen Nutzungskonflikte so gering wie möglich

82 Erhebliche Auswirkungen auf Raum und Umwelt liegen vor, wenn die Bauten und Anlagen

- große Flächen für Bauten und Verkehr beanspruchen,
- eine hohe Nutzungsdichte und Konzentration aufweisen,
- große Verkehrsströme erzeugen und damit die Verkehrssysteme und -flächen stark beanspruchen,
- Umweltbelastungen mit sich bringen,
- Einfluss/Rückwirkungen auf die großräumige Nutzungsstruktur haben und
- Einfluss auf städtische Entwicklungen haben.

zu halten. Als Lösungsstrategie wurde u. a. die Erarbeitung eines Prüfkatalogs zur Beurteilung der verkehrlichen Standorteignung verkehrsintensiver Vorhaben festgelegt. Des Weiteren ist die Einführung einer regelmäßigen Verkehrsfolgenabschätzung vorgesehen, die durch den Prüfkatalog unterstützt werden soll (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin (Hrsg.) 2007:3). Erfahrungen bezüglich der Anwendung des Leitfadens wurden bisher noch nicht gemacht.

Während die Schweizer Empfehlung große Einkaufszentren, Fachmärkte oder Freizeiteinrichtungen als Regelfälle verkehrsintensiver Vorhaben aufführt, wird im Berliner Leitfaden auch der Typ Logistikzentrum berücksichtigt. Generell zeigt die Definition von „erheblichen Auswirkungen auf Raum und Umwelt“ der Schweizer Empfehlungen, dass prinzipiell auch Logistikvorhaben hierunter zu zählen sind.

Als **vierte Handlungsoption** lässt sich die **stärkere Integration von Flächennutzungs politik und regionaler sowie lokaler Verkehrsplanung** nennen. Wichtige Maßnahmen der Verkehrsplanung, die Logistikvorhaben betreffen, sind beispielsweise Lkw-Vorrangnetze oder Konzepte der City-Logistik. In den 1990er Jahren wurden in wenigen deutschen Städten integrierte Güterverkehrskonzepte entwickelt. Beispielhaft war dabei das Konzept der Stadt Köln, in dem schwerpunktmäßig der Zusammenhang von Siedlungsentwicklung und Güterverkehr betrachtet wird (Gütter 1996:75). Darauf aufbauend bewertet das Konzept Vorschläge zum Einsatz umweltfreundlicher Verkehrsmittel und schlägt Maßnahmen auf lokaler Ebene vor. Insgesamt verfügen Kommunen und Regionen über eine Vielzahl von Ansätzen einer integrierten Wirtschaftsverkehrsplanung. Neben dem Handlungsfeld Flächennutzung/Stadtentwicklung sind Maßnahmen in den Bereichen Ordnungspolitik, Verkehrsinfrastrukturplanung, Verkehrsorganisation sowie unternehmensbezogene Maßnahmen zu nennen (vgl. Flämig und Hertel 2006). Innerhalb solcher übergeordneter Konzepte kann eine Abstimmung von Vorhaben der Flächenentwicklung und Maßnahmen des Wirtschaftsverkehrs erfolgen.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Regional- und Verkehrsplanung über Strategien zum Umgang mit Vorhaben der Logistik verfügt, die sich gegenseitig ergänzen sollten. Ihr sinnvoller Einsatz erfordert eine Einschätzung der Raum- und Verkehrswirkungen solcher Vorhaben. Dafür wurde mit den in dieser Arbeit generierten Planungsgrundlagen für Logistikflächennutzungen und ihrer aufgezeigten Verwendung im Rahmen einer Verkehrswirkungsabschätzung für

Vorhaben der Logistik ein essenzieller Baustein geschaffen. Andererseits zeigt sich in der Planungspraxis die Problematik, dass bei der Unternehmensansiedlung die Anforderungen der Flächennachfrager im Vordergrund stehen (vgl. Kap. 2.3), deren Vorstellung vom Idealstandort oft eine andere ist, als die einer verkehrsminimierenden Flächenplanung. Die Umsetzung solcher Strategien wird daher nicht unproblematisch sein. Die Träger der Regionalplanung können mit diesem Dilemma entweder restriktiv oder kooperativ umgehen, indem versucht wird, (zukünftige) win-win-Situationen zu schaffen und zu kommunizieren, z. B. durch das Aufzeigen möglicher Transportkostenentwicklungen, auch unter Berücksichtigung externer Kosten, oder potenzieller Bündelungsvorteile in GVZ und Logistikparks oder durch die Schaffung und Moderation von Optionen der Verlagerung von Straßenverkehr auf Schiene oder Binnenschiff.

5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Für die kommenden Jahre ist in für die Logistikbranche bedeutenden Regionen, wie wichtige Absatz- und Produktionsmärkte sowie überregionale Verkehrsdrehscheiben, ein hoher Bedarf für die Entwicklung neuer Logistikflächen und -anlagen zu erwarten. Aufgrund ihrer hohen Flächen- und Verkehrsanforderungen stellen Logistikgebiete, die teilweise spekulativ entwickelt werden und mehr als 100 Hektar Bauland verbrauchen können, eine Herausforderung für die Regional- und Verkehrsplanung dar. Insbesondere in wachsenden Regionen mit tendenzieller Flächenknappheit kommt es oft zur Neuausweisung großer Logistikgebiete auf der grünen Wiese, die eine erhebliche Belastung für ihr Umfeld und die bestehenden Verkehrsinfrastrukturen darstellen. Die Verkehrswirkungen solcher Flächenentwicklungen spielen im Rahmen von Umwelt- und Erschließungsgutachten oft erst auf der Ebene der Bauleitplanung eine sehr späte Rolle im Planungsverfahren. Zu diesem Zeitpunkt ist die prinzipielle Entscheidung für die Entwicklung eines Logistikgebietes bereits gefallen. Ein Raumordungsverfahren, wie es beispielsweise für die Entwicklung von Factory Outlet Centern oder Güterverkehrszentren erforderlich ist, ist für Logistikgebiete ohne KV-Terminal bisher nicht vorgesehen. Eine übergeordnete strategische Planung der Logistikflächenentwicklung einer Region findet bisher nicht statt. Dies lässt sich insbesondere auf drei Gründe zurückführen:

- Die Flächenentwicklung wird in der Regel von konkurrierenden Wirtschaftsförderungsgesellschaften der Gebietskörperschaften koordiniert.
- Bei der Entscheidung über die Entwicklung einer Fläche stehen der wirtschaftliche Nutzen und die politische Durchsetzbarkeit im Vordergrund, während Verkehrswirkungen und -folgekosten als nachrangig beurteilt werden.
- Aufgrund der Diversität der Logistikbranche sowie der bisherigen Vernachlässigung dieses Flächennutzungstypen in der Planungswissenschaft stehen nur unzureichende Informationen über Nutzungs- und Verkehrskennwerte von Logistikbetrieben zur Verfügung. Eine frühzeitige Verkehrswirkungsabschätzung war daher bisher kaum möglich.

Die vorliegende Arbeit setzt am letztgenannten Punkt an. Übergeordnetes Ziel der Arbeit war die Entwicklung einer Bewertungsmethodik, die Aussagen zu den Verkehrswirkungen (Verkehrsaufkommen, Verkehrsleistung und Verkehrsfolgen) von Logistikansiedlungen ermöglicht. Dieses Ziel wurde im Rahmen zweier zentraler Arbeitsschritte verfolgt:

- In einem ersten Arbeitsschritt wurden empirische Untersuchungen der Logistikflächennutzungen in der Metropolregion Hamburg durchgeführt und ausgewertet: Eine schriftliche Befragung von Logistikbetrieben, Experten-Interviews mit Niederlassungs- oder Logistikleitern ausgewählter Betriebe sowie die Kennzeichenerfassung zweier Gewerbegebiete mit Schwerpunkt Logistik (Kap. 3).
- Im zweiten Arbeitsschritt wurden anhand des Fallbeispiels der Metropolregion Hamburg unterschiedliche Szenarien der Logistikflächenentwicklung hinsichtlich ihrer Verkehrswirkungen beurteilt. Dabei stand die Frage im Vordergrund, ob durch eine regional abgestimmte Flächenpolitik eine verkehrsminimierende strategische Flächenplanung möglich ist (Kap. 4).

Konkret wurden folgende Teilergebnisse erzielt:

- Generierung einer Übersicht über und eines Verständnisses für die Flächen- und Verkehrsnachfrage von Logistikflächennutzungen.
- Strukturierung und Operationalisierung von Logistikflächennutzungen für die Regional- und Verkehrsplanung in Form von übergeordneten Nutzungs- und Verkehrskennwerten sowie Standard-Typen der Logistikflächennutzung.
- Entwicklung und exemplarische Anwendung eines Verfahrens, um regionale und lokale Verkehrswirkungen einer Logistikflächenentwicklung abzuschätzen und Logistik-Potenzialflächen zu vergleichen.
- Aufzeigen einer möglichen Integration der Verkehrswirkungsabschätzung in die regionale und lokale Planung von Logistikflächen und Diskussion der Bedeutung der regionalen und lokalen Planung für die Minimierung der Verkehrswirkungen von Logistikflächenentwicklungen.

Zusammenfassend lassen sich aus den empirischen Untersuchungen der Logistikbranche in der Metropolregion Hamburg folgende zentrale Erkenntnisse gewinnen und Ergebnisse generieren, die anschließend kurz erläutert sind:

- Logistikbetriebe können nicht als homogener Flächennutzungstyp betrachtet werden. Flächen- und Verkehrsanforderungen von Logistikbetrieben und -gebieten sind abhängig von deren Leistungsschwerpunkten und Lage, wobei Leistungsschwerpunkte und Lage in der Regel voneinander abhängig sind.
- Generelle Nutzungs- und Verkehrskennwerte für Logistikbetriebe des Handels- und Verkehrssektors weisen breite Streubereiche auf, sind aber für die überschlägige Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Vorhaben der Logistik anwendbar. Sie zeigen zudem, dass Logistikflächennutzungen im Vergleich zu anderen Flächennutzungstypen verkehrsintensiv sind.
- Für eine differenzierte Betrachtung der Flächen- und Verkehrsanforderungen ist eine Strukturierung von Logistikflächennutzungen nach Standard-Typen sinnvoll. Für ausgewählte Standard-Typen wurden aus der Empirie spezifische Nutzungs- und Verkehrskennwerte generiert und Datenblätter erarbeitet, die eine qualitative Beschreibung sowie konkrete Beispiel-Betriebe enthalten.

Als Logistikbetriebe können sowohl die Betriebsstandorte kleiner Fuhrunternehmer als auch die internationalen Distributionszentren großer Handelsunternehmen gezählt werden. Grundstücksgrößen reichen von wenigen Hundert Quadratmetern bis fünfzehn und mehr Hektar bzw. von wenigen bis zu mehreren Hundert Beschäftigten und das Verkehrsaufkommen von wenigen bis Tausend Lkw-Fahrten pro Tag. Es zeigt sich zudem, dass ein Großteil des Verkehrsaufkommens am Betriebsstandort als Straßenverkehr abgewickelt wird, nur wenige Betriebe wickeln auch Bahntransporte ab.

Auswertungen hinsichtlich der Abhängigkeit der Verkehrserzeugung von Nutzungs- und Lagekennwerten ergeben, dass statistisch abgesicherte Zusammenhänge des täglichen Lkw-Fahrtenaufkommens von Nutzungskennwerten, insbesondere der Anzahl der Beschäftigten, der Grundstücksgröße und der Hallenfläche eines Betriebes, vorhanden sind. Die lagebezogene Abhängigkeit lässt sich zwar nicht statistisch nachweisen, aber es ergeben sich hier deutliche Hinweise. Unter Berücksichtigung der von den Logistikbetrieben angegebenen durchschnittlichen Tourenlängen und der durchschnittlichen täglichen Tourenfrequenz pro Fahrzeug zeigt sich eine tendenzielle Zunahme der Fahrleistung im Sammel- und Verteilerverkehr mit steigender Entfernung des Betriebsstandortes zum Ballungsraumzentrum. Das tägliche Verkehrsaufkommen dagegen nimmt mit zunehmender Entfernung der Logistikbetriebe zum Stadtzentrum stark ab.

Dies wird auch durch die Verkehrszählung der Logistikgebiete bestätigt. Das zentrumsnahe Gewerbegebiet Hamburg Allermöhe, in dem diverse regionale Depots von KEP-Dienstleistern und Stückgutspeditionen, Betriebe des Transportgewerbes und regionale und überregionale Logistikzentren des Handels zu finden sind, weist ein hohes Verkehrsaufkommen von 114 täglichen Lkw-Fahrten je Hektar Nettobauland auf. Im ballungsraumfernen Mega-Park Valluhn-Gallin, in dem hauptsächlich überregionale Distributionszentren des Handels ansässig sind, die durch Betriebe des Transportgewerbes und andere Gewerbebetriebe ergänzt werden, ist das Verkehrsaufkommen mit 9 täglichen Lkw-Fahrten je Hektar Nettobauland deutlich geringer.

Die Ergebnisse der Betriebsbefragung zeigen, dass ein genereller Unterschied hinsichtlich Nutzungs- und Verkehrsstruktur zwischen Logistikzentren des Handels- und des Verkehrssektors besteht. Für diese beiden generellen Typen der Logistikflächennutzung können Nutzungs- und Verkehrskennwerte zur Verfügung gestellt werden, die für die überschlägige Abschätzung neuer Logistikgebiete verwendet werden können. Es zeigt sich, dass die hier gewonnenen Kennwerte vorhandene Kennwerte des täglichen Lkw-Aufkommens von Logistikbetrieben bei Bosserhoff (2000b), die sich allerdings auf etwas andere Nutzungstypen beziehen, in ihrer Größenordnung generell bestätigen. Sie weisen jedoch deutlich geringere Streubereiche auf und liegen am unteren Ende des bei Bosserhoff angegebenen Streubereichs. Zudem sind hier für die Nutzungs- und Verkehrskennwerte Informationen zur zu Grunde liegenden Empirie (Fallzahl, statistische Kenngrößen) angegeben, was eine reflektierte Anwendung erst ermöglicht.

Zusätzlich wurde in der vorliegenden Arbeit eine feinere Differenzierung der Logistikflächennutzungen entwickelt und ausgearbeitet. Diese Typisierung basiert auf einer Synthese der eigenen Befragungen und Interviews sowie Sekundärdaten und der Literaturrecherche. Insgesamt wurden sechs Typen und 14 Sub-Typen entwickelt und für acht der Sub-Typen Nutzungs- und Verkehrskennwerte ermittelt sowie detaillierte Datenblätter erstellt. Die Datenblätter enthalten eine qualitative und quantitative Beschreibung der charakteristischen Leistungen, der Netzeinbindung und des Raumbezugs, der typischen Ausprägung sowie des Verkehrsaufkommens der Betriebe und listen für konkrete Beispielbetriebe Nutzungs- und Aufkommenswerte auf. Dieser Ansatz ermöglicht eine wesentlich differenzierte Einschätzung der Verkehrserzeugung von Logistikflächennutzungen als es bisher möglich war.

Hinsichtlich der empirischen Basis ist zu konstatieren, dass für die vorliegende Arbeit aus forschungsökonomischen Gründen nur auf die Region Hamburg begrenzte Erhebungen durchgeführt werden konnten. Hinsichtlich der Übertragbarkeit der hier gewonnenen Kennwerte lässt sich daher feststellen, dass die generellen Kennwerte sowie einige der Standard-Typen, die in allen Regionen vertreten sind, durchaus übertragbar scheinen. Einige der definierten Standard-Typen wie Hubs der Stückgutnetze sind jedoch vorwiegend in anderen Regionen zu finden, während beispielsweise Logistikzentren der Speditions-/Kontraktlogistik im Im- und Export ggf. aufgrund der Hafennähe Hamburg-spezifische Ausprägungen aufweisen könnten. Weitere, auf die Fragestellungen der Nutzungsausprägung und Verkehrserzeugung zugeschnittene Erhebungen in anderen Regionen sind deshalb für die Absicherung der gewonnenen Größenordnungen und der Anwendbarkeit der generellen Kennwerte und Standard-Typen auch in anderen Regionen dringend zu empfehlen. Zudem ist eine Überprüfung des Verkehrsminderungspotenzials von Güterverkehrszentren angeraten, da hierzu kaum wissenschaftliche Erkenntnisse vorliegen.

Die erarbeiteten Planungsgrundlagen zu Logistikflächennutzungen in Form von generellen und spezifischen Nutzungs- und Verkehrskennwerten für Logistikbetriebe des Handels- und Verkehrssektors sowie die Datenblätter für Standard-Typen dienen als Eingangsgrößen für die Bewertung der Verkehrswirkungen von Logistik-Potenzialflächen in einem frühen Planungsstadium. Am Beispiel exemplarischer Szenarien der Logistikflächenentwicklung in der Metropolregion Hamburg, in der sich eine dynamische Entwicklung der Logistikflächen vollzieht, wurde ein Verfahren zur Verkehrswirkungsabschätzung von Vorhaben der Logistik entwickelt, getestet und hinsichtlich der Anwendbarkeit kritisch beleuchtet. Das Verfahren zielt auf die Abschätzung der Verkehrswirkungen (Verkehrsaufkommen, Verkehrsleistung und Verkehrsfolgen) der Neuentwicklung von Logistikgebieten, d.h. Gewerbe- oder Industriegebieten, die für die Ansiedlung von Logistikbetrieben bestimmt sind. Es dient vorrangig der vergleichenden Bewertung realer Logistik-Potenzialflächen (räumlicher Vergleich) und/oder unterschiedlicher Nutzungsausprägungen dieser Potenzialflächen (sektoraler Vergleich):

- Die Grobabschätzung, die auf den generellen Nutzungs- und Verkehrskennwerten basiert, stellt für regionale Szenarien und auch für Einzelflächen eine sinnvolle und einfache Näherung dar, um das Verkehrsaufkommen und die regionale Verkehrsleistung abzuschätzen.

- Die Feinabschätzung basiert auf den entwickelten Standard-Typen der Logistikflächennutzung und ermöglicht daher eine differenzierte Abschätzung unter Verwendung typenspezifischer Nutzungs- und Verkehrskennwerte und typenspezifischer Verflechtungsbeziehungen.

Aus methodischer Sicht muss auf das Problem der Unschärfe der Verkehrswirkungsabschätzung hingewiesen werden. Sensitivitätsanalysen verdeutlichen, dass unter Berücksichtigung der 95%-Konfidenzintervalle der verwendeten gewichteten Mittelwerte der Nutzungs- und Verkehrskennwerte erhebliche Streubereiche der Verkehrswirkungen auftreten. Im Rahmen der strategischen Planung, die auf den Vergleich unterschiedlicher Szenarien der Logistikflächenentwicklung zielt, wird die Vernachlässigung von Streubereichen der Nutzungs- und Verkehrskennwerte und damit der Verkehrswirkungen als zulässig erachtet. Sollte eine Verkehrswirkungsabschätzung für im Rahmen des Bauleitplanverfahrens zu erstellende Umwelt- und Erschließungsgutachten verwendet werden, sind die Streubereiche angemessen zu berücksichtigen. Wie dies im Rahmen der Genehmigungsverfahren sinnvoll erfolgen kann, ist allerdings eine bisher von der Planungspraxis weitestgehend ignorierte und von der Planungswissenschaft unbeantwortete Frage.

Aus den Anwendungsbeispielen sowie zusätzlichen Sensitivitätsanalysen lassen sich einige generelle Erkenntnisse ableiten.

- Erstens zeigt sich, dass das Fahrtenaufkommen im Beschäftigtenverkehr eine ähnliche Größenordnungen aufweist wie die des Güterverkehrs. Sowohl der Beschäftigtenverkehr als auch der Güterverkehr sind bei der Planung von Logistikgebieten zu berücksichtigen.
- Zweitens zeigt sich, dass die Verkehrswirkungen eines Logistikvorhabens durch die Lage und die Nutzungsausprägung bestimmt werden. Die Nutzungsausprägung ist die entscheidende Größe für das Verkehrsaufkommen und damit die lokalen Verkehrsfolgen, während die Lage sich insbesondere auf die Verkehrsleistung und damit die regionalen Verkehrsfolgen auswirkt. Hinsichtlich der Lage lässt sich für die Metropolregion Hamburg unter Annahme eines konstanten Logistik-Nutzungsmixes und konstanten Verflechtungsbeziehungen eine generelle Erhöhung der täglich pro Beschäftigten generierten Lkw-Fahrleistung mit steigender Entfernung der Logistik-Potenzialflächen vom Hamburger Stadtzentrum nachweisen. Diese Tendenz ist auch unter Berücksichtigung unterschiedlicher Nutzungsausprägungen zu beobachten, wenn auch nicht so eindeutig. Dagegen wird ersichtlich,

dass die Fahrleistung im Beschäftigtenverkehr nicht mit der Entfernung zum Hamburger Stadtzentrum wächst. Hier zeigt sich vielmehr, dass die Nähe der Standorte zu anderen Zentren der Region eine wichtige Rolle spielt, da die Beschäftigten tendenziell aus dem Nahbereich kommen. Die für Hamburg diesbezüglich geltenden Erkenntnisse sind prinzipiell auf andere monozentrische Regionen wie Berlin oder München übertragbar, lassen jedoch keine Schlüsse für polyzentrische Räume wie das Rhein-Main- oder das Rhein-Ruhr-Gebiet zu.

- Drittens zeigt die vergleichende Verkehrswirkungsabschätzung zweier regionaler Szenarien der Logistikflächenentwicklung in der Metropolregion Hamburg, dass die Bündelung von Logistikflächen in einem gut gelegenen GVZ gegenüber der dispersen Entwicklung mehrerer Logistikflächen mit ausschließlicher Straßenanbindung die regionalen Verkehrswirkungen minimiert. Unter dem Aspekt der Verkehrsminimierung ist der Vergleich konkreter regionaler Entwicklungsszenarien in jedem Fall zu empfehlen. Im konkreten Einzelfall ist allerdings abzuwägen, ob für eine Minimierung der regionalen Verkehrswirkungen hohe lokale Verkehrswirkungen durch die Bündelung in Kauf genommen werden können.
- Viertens verdeutlichen die exemplarischen Verkehrswirkungsabschätzungen, dass bei der Entwicklung von großen Logistikgebieten mit erheblichen regionalen und lokalen Verkehrsfolgekosten für Luftverschmutzung, Klimawandel und Infrastruktur gerechnet werden muss, die insbesondere dem zusätzlichen Lkw-Verkehr zuzurechnen sind. Aufgrund der Verkehrsfolgekosten ist die Kosten-Nutzen-Bilanz für Einzelstandorte und Regionen kritisch zu hinterfragen. Die Integration der Verkehrswirkungsabschätzung in eine Kosten-Nutzen-Bilanz der Flächenentwicklung würde in diesem Zusammenhang eine wichtige methodische Erweiterung hin zu einem umfassenden Entscheidungsinstrument darstellen, die jedoch den Rahmen der vorliegenden Arbeit überschritten hätte.

Die generellen Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit, die Logistikflächenentwicklung stärker als bisher in den Fokus der strategischen Planung auf Regionsebene zu rücken, wofür die Verkehrswirkungsabschätzung einen wichtigen Baustein darstellt. Die Ergebnisse der Bewertung unterschiedlicher Szenarien der Logistikflächenentwicklung müssen dann in konkrete Handlungsoptionen der strategischen Planung münden. Auch wenn in der Praxis ein übergeordnetes regionales Gewerbeflächenmanagement bisher nur in wenigen Regionen stattfindet, gibt es übergeordnete planerische Handlungsansätze, die im Rahmen

einer regionalen Flächenpolitik zu einer Minimierung der regionalen Verkehrswirkungen der Logistikflächenentwicklung beitragen können. Zu nennen sind insbesondere

- die gezielte Bündelung von Logistikflächen in Logistikparks oder Güterverkehrszentren bzw. an trimodalen Standorten,
- eine an ihrem Verkehrsaufkommen ausgerichtete Standortplanung, d. h. auch ein Verzicht auf die Entwicklung von Potenzialflächen zu Logistikgebieten bzw. eine konkrete Eingrenzung zulässiger Logistiknutzungen und
- die Integration der Flächennutzungs- und Verkehrsplanung.

Das Verfahren der Verkehrswirkungsabschätzung ist prinzipiell auf andere Regionen übertragbar. Bei der Anwendung der verwendeten Kennwerte sind die raumstrukturellen Besonderheiten Hamburgs zu bedenken, die in der monozentrischen Struktur und dem internationalen Seehafen liegen. Zudem sind ergänzende Informationen zur Güterverkehrsverflechtung der Logistikbranche und zu Verflechtungen des Berufsverkehrs in der entsprechenden Region notwendig. In der Region Hamburg findet bisher keine regionale Zusammenarbeit in Bezug auf die Gewerbeflächenpolitik statt und es existiert kein regionales Verkehrsmodell. Die Verflechtungsbeziehungen und Distanzmatrizen müssen daher aus anderen Quellen übernommen oder generiert werden. Die hier entwickelte und gezeigte Verkehrswirkungsabschätzung ist zusammenfassend auch in Regionen anwendbar, in denen die Regionalplanung eine schwache Stellung besitzt und kein Verkehrsmodell existiert.

Dennoch sind folgende methodische Weiterentwicklungen bzw. Ergänzungen der Verkehrswirkungsabschätzung von Logistikvorhaben in weiteren Forschungsarbeiten denkbar:

- Für die Erhöhung der Anwenderfreundlichkeit ist die Umsetzung des dargestellten Verfahrens zur Verkehrswirkungsabschätzung von Logistikvorhaben in ein offenes, d. h. erweiterbares EDV-Tool, beispielsweise basierend auf einem GIS-System, anzustreben.
- Bei der Anwendung des Verfahrens insbesondere auf regionale Szenarien der Logistikflächenentwicklung ergeben sich Grenzen, da keine Berücksichtigung von Transportketten bzw. gegenseitigen Verflechtungen von Logistikbetrieben möglich ist. Wechselwirkungen zwischen veränderten räumlichen Nutzungsstrukturen und Verkehrsverflechtungen, die bei-

spielsweise in einer veränderten Quell- und Zielwahl bzw. Kundenstruktur resultieren, werden nicht berücksichtigt. Zudem ist es nicht möglich, die Tatsache abzubilden, dass ein Teil der neu ausgewiesenen Logistikflächen durch Betriebe aus der Region belegt werden wird, die ihre alten Standorte aufgeben. Diese Betriebe generieren in der Regel keinen Neuverkehr in der Region, sondern weisen lediglich veränderte Verflechtungsbeziehungen auf. Als eine mögliche Weiterentwicklung für die Betrachtung von regionalen Szenarien ist daher die Integration in (Wirtschafts-)Verkehrsmodelle bzw. Raumnutzungs- und Verkehrsmodelle zu sehen, die jedoch ihrerseits noch keine ausreichende Detailschärfe besitzen.

- Mithilfe der Anwendung von Bilanzmodellen könnte versucht werden, das Problem der großen Streubereiche der Wirkungen besser in den Griff zu bekommen. Allerdings ist auch dabei ein Rückgriff auf empirisch ermittelte Daten und/oder Expertenwissen unumgänglich.
- Eine sinnvolle Erweiterung ist in der Einbindung der ermittelten Verkehrsfolgekosten in eine übergeordnete Kosten-Nutzen-Analyse der Flächenentwicklung für die Kommune bzw. die Region zu sehen, da bei der Entscheidung über die Ausweisung von Gewerbeflächen insbesondere die kommunalen Nutzen und Kosten im Vordergrund stehen. Zudem bedingt eine aktive regionale Flächenpolitik in der Regel Verfahren für den Ausgleich von Kosten und Nutzen einer Gebietsentwicklung innerhalb der Region.

Das Potenzial solcher Verfahren zur Entscheidungsunterstützung ist jedoch eingeschränkt, wenn Entscheidungen hinsichtlich der Flächennutzungsentwicklung weiterhin vorwiegend nach wirtschaftspolitischen Zielen getroffen werden, während die Raumplanung reaktiv mit diesen Entscheidungen und ihren (Verkehrs-)wirkungen umgeht. Eine gestaltende Raumplanung müsste sich wesentlich stärker als bisher an gewollten und ungewollten Wirkungen orientieren.

Referenzen

- Allen, J., Thorne, G. und Browne, M. (2007). *BESTUFS Praxisleitfaden für den städtischen Güterverkehr*. Zugriff am 28.04.2008 auf http://www.bestufs.net/download/BESTUFS_II/good_practice/German_BESTUFS_Guide.pdf.
- Arndt, E.-H. (2008). Breite Bevölkerung scheint Wert der Logistik noch nicht erkannt zu haben. *Internationales Verkehrswesen* 60(11): S. 460-462.
- Arndt, W.-H. (2007). Modellierung im Wirtschaftsverkehr: Überblick über Modellansätze im Wirtschaftsverkehr. In *Wirtschaftsverkehr: Alles in Bewegung?* C. Nobis und B. Lenz. Mannheim: S. 169-191.
- Arnold, D., Hrsg. (2004). *Handbuch Logistik*. VDI-Buch. Berlin [u.a.], Springer.
- B i S Büro für integrierte Stadt- und Verkehrsplanung (1992). *Verflechtungen des regionalen und städtischen Lkw-Verkehrs in Köln*.
- BAFU und ARE (2006). *Verkehrsentensive Einrichtungen (VE) im kantonalen Richtplan*. Umweltvollzug Nr. 0605. Bern, Bundesamt für Umwelt (BAFU) und Bundesamt für Raumentwicklung (ARE).
- Baumgarten, H. (2003). Verankerung der Logistik in der strategischen Unternehmensführung. In *Logistik und Verkehrswirtschaft im Wandel*. H. Merkel und B. Bjelicic. München, Franz Vahlen: S. 21-36.
- Baumgarten, H. (2004). *Logistik-Management: Strategien - Konzepte - Praxisbeispiele*. Berlin, Springer.
- Baumgarten, H. und Walter, S. (2001). *Trends und Strategien in der Logistik 2000+: eine Untersuchung der Logistik in Industrie, Handel, Logistik-Dienstleistung und anderen Dienstleistungsunternehmen*. Berlin, Techn. Univ. Fakult. VIII Wirtschaft und Management.
- Becker, W. (2007). *Hafen Hamburg – Höchstleistung auf engstem Raum*. Hamburg, IBA-LABOR Hafen - Logistik - Stadt, IBA Hamburg.
- Binnenbruck, H. H. (2006). *BESTUFS WP 3.1: Report on urban freight data collection in Germany*. Zugriff am 28.04.2008 auf http://www.bestufs.net/download/BESTUFS_II/key_issuesII/BESTUFS_II_results_datacollection/BESTUFS_II_data_collection_report_DE.pdf.
- Bohnet, M., Gutsche, J.-M. und Menze, A. (2006). *Standortabhängigkeit der Verkehrswirkung von Projekten des Wohnungsbaus und des Einzelhandels: Möglichkeiten des Einsatzes von Verkehrsmodellen bei der Standortbewertung für Einzelvorhaben*. Hamburg, European Centre for Transportation and Logistics, Techn. Univ. Hamburg-Harburg.
- Borken, J., Patyk, A. und Reinhardt, G. A. (1999). *Basisdaten für ökologische Bilanzierungen: Einsatz von Nutzfahrzeugen in Transport, Landwirtschaft und Bergbau*. Braunschweig u.a., Vieweg.

- Bossel, H. (1989). *Simulation dynamischer Systeme, Grundwissen, Methoden, Programme*. Braunschweig u.a., Vieweg.
- Bosserhoff, D. (2000a). *Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil I: Grundsätze und Umsetzung*. Wiesbaden, Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen.
- Bosserhoff, D. (2000b). *Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil II: Abschätzung der Verkehrserzeugung*. Wiesbaden, Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen.
- Brandes, D. (2003). Was weg ist, muss hin: Im Discount hat Einfachheit Vorrang. In *Logistik und Verkehrswirtschaft im Wandel*. H. Merkel und B. Bjelicic. München, Franz Vahlen: S. 199-204.
- Bretzke, W.-R. (2008). *Vor einer Renaissance der Lagerhaltung? Optionen zur Bewältigung von Kapazitätsengpässen im Güterverkehr*. Duisburg, 9. Logistics Forum Duisburg.
- Buck Consultans International, Hrsg. (2001). *PROTRANS The Role of Third Party Logistics Service Providers and their Impact on Transport Deliverable No 2 Analysis of European logistics regions*.
- Bundesagentur für Arbeit (2007). *Statistik über Pendlerströme sozialversicherungspflichtig Beschäftigter auf Kreis-/Gemeindeebene*.
- Bundesamt für Güterverkehr (2005). *Marktbeobachtung Güterverkehr. Sonderbericht zum Strukturwandel im Güterverkehrsgewerbe*. Köln.
- Bundesanstalt für Straßenwesen (2005). *Fahrleistungserhebung*. Bremerhaven, Wirtschaftsverl. NW Verl. für neue Wissenschaft.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Hrsg. (2001). *Bund-/Länder-Grundsätze zu Güterverkehrszentren (GVZ)*. Berlin.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2008). *Masterplan Güterverkehr und Logistik*. Berlin.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2007). *Investitionsrahmenplan 2010 für die Verkehrsinfrastruktur des Bundes (IRP)*. Berlin.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, (2003). *Grundlagen für die Zukunft der Mobilität in Deutschland - Bundesverkehrswegeplan 2003*. Berlin.
- Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg (2005). *Mitteilung des Senats an die Bürgerschaft. Stärkung Hamburgs als internationales Kompetenzzentrum für Logistik, hier: Logistikinitiative Hamburg Haushaltsplan 2005/2006 Einzelplan 7 „Behörde für Wirtschaft und Arbeit“ hier: Nachforderung von Haushaltsmitteln in den Kapiteln 7300 „Wirtschafts- und Technologieförderung“ sowie 7450 „Arbeitsmarkt- und Strukturpolitik“*. Hamburg.
- Busch, R. und Sikorski, S. (2006). Raumannsprüche und Raumverträglichkeit von Logistikstandorten. In *Logistik und Städtebau 2006 - Raumverträglichkeit von Logistikstandorten*. U. Clausen und C. Reicher. Dortmund, Verlag Praxiswissen: S. 66-79.

- Capgemini Consulting Services und ProLogis (2006). *Warehousing space in Europe: meeting tomorrow's demand*. Utrecht.
- Chan, Y. (2005). *Location, transport and land-use: modelling spatial-temporal information*. Berlin; New York, Springer.
- Christlich Demokratische Union, Landesverband Hamburg und Bündnis 90/Die Grünen, Landesverband Hamburg, GAL (2008). *Vertrag über die Zusammenarbeit in der 19. Wahlperiode der Hamburgischen Bürgerschaft zwischen der Christlich Demokratischen Union, Landesverband Hamburg und Bündnis 90/Die Grünen, Landesverband Hamburg, GAL*. Zugriff am 25.09.2008 auf <http://www.hamburg.gruene.de/cms/default/dokbin/229/229457.koalitionsvertrag.pdf>.
- CIMA Projekt + Entwicklung GmbH (2008). *Veranstaltungsdokumentation zum Fachgespräch zur Gewerbeflächenentwicklung in der Metropolregion Hamburg 31. Januar 2008*. Zugriff am 17.08.2008 auf http://www.cima.de/freedocs/home/01_dok_fg_gewerbeenentw.pdf.
- Clausen, U., Iddink, U. und Neumann, L. (2007). Klassifikation von Logistiksystemen als Element der Wirtschaftsverkehrsmodellierung. In *Wirtschaftsverkehr 2007: Modelle - Strukturen - Umsetzung*. U. Clausen. Dortmund, Verlag Praxiswissen: S. 9-24.
- Clausen, U. und Neumann, L. (2005). Logistikstrategien und Güterverkehr. In *Wirtschaftsverkehr 2005 Trends - Modelle - Konzepte*. U. Clausen. Dortmund, Verlag Praxiswissen: S. 49-62.
- Clausen, U., Reicher, C., Heimann, B., Busch, R. und Sikorski, S. (2005). *Raumansprüche und Raumverträglichkeit von Logistikstandorten - Auswertung der Befragungsergebnisse*. Dortmund.
- Cushmann & Wakefield (2006). *European Distribution Report 2006*. London.
- Deutscher Speditions- und Logistikverband (2005). *Zahlen, Daten, Fakten aus Spedition und Logistik*. Bonn.
- Deutskens, E., Ruyter, K. d. und Wetzels, M. (2006). An Assessment of Equivalence Between Online and Mail Surveys in Service Research. *Journal of Service Research* 8(4): S. 346-355.
- Dios Ortúzar, J. d. d. und Willumsen, L. G. (2001). *Modelling transport*. Chichester u.a., Wiley.
- Dressen, M. (2004). *Regionales Gewerbeflächenmanagement - Kooperation in der Gewerbeflächenpolitik als Strategie regionaler Wirtschaftsförderung*. Dortmund.
- Eidam, H., Fromberg, A. und Gwiasda, P. (1992). *Analyse zur Verflechtung des regionalen LKW-Verkehrs in Köln. Schlussbericht*. Köln.
- Einig, K. (2006). *Verkehrsfolgenabschätzung in der Regionalplanung: ein Leitfaden zur Nutzung von Verkehrsmodellen; Forschungsprojekt „Verkehrliche Wirkungen einer dezentral-konzentrierten Siedlungsentwicklung - Entwicklung einer Methodik der Folgenabschätzung regionaler Siedlungskonzepte für die Regionalplanung“ des Forschungsprogramms Stadtverkehr (FOPS) des Bundesministeriums für Verkehr, Bau*

- und Stadtentwicklung (BMVBS), *Projektnummer: 73.318 (2003)*. Bonn, Selbstverl. des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.
- Einig, K. und Siedentop, S. (2006). *Infrastrukturkostenrechnung in der Regionalplanung: ein Leitfaden zur Abschätzung der Folgekosten alternativer Bevölkerungs- und Siedlungsszenarien für soziale und technische Infrastrukturen; ein Projekt des Forschungsprogramms „Aufbau Ost“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR)*. Bonn, Selbstverl. des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.
- Englisch, P. und Rettich, J. (2006). *Kennzeichen D - Standortanalyse 2006*. Ernst & Young.
- ESRI (2002). *ESRI Data & Maps 2002 CD-ROM Set*. Redlands USA, ESRI.
- Eurohyp AG (2004). *Logistikimmobilien Europa, Marktbericht 2004*. Frankfurt/Main.
- European Commission Directorate General for Energy and Transport (2008). *TEN - T Trans-European Transport Network Implementation of the Priority Projects Progress Report May 2008*. Brüssel.
- European Environment Agency (EEA) (2007). *Corine land cover 2000 (CLC2000) seamless vector database*. Zugriff am 05.05.2008 auf <http://www.eea.europa.eu>.
- FGSV (1997). *Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen: EWS, Aktualisierung der RAS-W 86*. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung. Köln, FGSV-Verl.
- FGSV (1999). *Hinweise zur Verkehrsvermeidung und Verkehrsverlagerung im Personen- und Güterverkehr*. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Köln, FGSV-Verl.
- FGSV (2001). *HBS : Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen*. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Köln, FGSV-Verl.
- FGSV (2004). *Hinweise für die Entwicklung von Güterverkehrszentren (GVZ)*. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung. Köln, FGSV-Verl.
- FGSV (2006). *Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen*. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung. Köln, FGSV-Verl.
- Fischer, M. J., Han, M., National Cooperative Highway Research Program, American Association of State Highway and Transportation Officials, United States Federal Highway Administration and National Research Council (U.S.) Transportation Research Board (2001). *Truck trip generation data*. Washington, D.C., National Academy Press.
- Flämig, H. (2004). *Wirtschaftsverkehrssysteme in Verdichtungsräumen: empirische Analysen, Umsetzungsprozesse, Handlungsempfehlungen*. Hamburg, European Centre for Transportation and Logistics, Techn. Univ. Hamburg-Harburg.
- Flämig, H. (2006). *Steuerung durch Standards: Das Beispiel Logistiksiedlungen*. In *Logistik und Städtebau 2006 - Raumverträglichkeit von Logistikstandorten*. U. Clausen und C. Reicher. Dortmund, Verlag Praxiswissen: S. 52-65.

- Flämig, H. und Hertel, C. (2006). *Wirtschaftsverkehr in Ballungsräumen*. Bremerhaven, Wirtschaftsverl. NW Verl. für Neue Wiss.
- Fraunhofer Institut ATL (2005). *Logistikstandort Deutschland: Eine Studie zu Potenzialen aktiver Vermarktung des Logistikstandortes Deutschland im europäischen und globalen Standortwettbewerb (Abschlussbericht)*. Nürnberg, Fraunhofer IRB Verlag.
- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2007a). *Durchschnittliche tägliche Kfz-Verkehrsstärken an Werktagen (Montag bis Freitag) DTVw, Hamburg 2004*. Amt für Verkehrswesen. Hamburg.
- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2007b). *Räumliches Leitbild - Entwurf*. Hamburg.
- Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (2006). *Digitale Stadtgrundkarte*. Hamburg.
- Gaffron, P., Benecke, J. und Flämig, H. (2007). *Hinterland Traffic of the Port of Hamburg - Keeping the Gateway Open*. Noordwijkerhout, Netherlands, European Transport Conference 2007.
- Gaffron, P., Waßmann-Krohn, C. und Benecke, J. (2008). *Port related cargo flows in Hamburg – results from a company survey*. Working Paper 41B. Hamburg, Institut für Verkehrsplanung und Logistik der Technischen Universität Hamburg-Harburg.
- Gertz, C. und Wagner, T. (2008). *Konfliktfelder von wachsenden Logistikknoten*. Wien, REAL CORP 2008.
- Glaser, J. (2006). *Flächenpotenziale in Hamburg und in der südlichen Metropolregion*. Hamburg, Tagesforum Logistikstandorte, Hamburg School of Logistics.
- Glaser, J. und Kutter, E. (2000). *Kurier-, Express-, Paketdienste und Stadtlogistik: Analysen und konzeptionelle Ansätze zur Gestaltung des städtischen Güterverkehrs am Beispiel der Kurier-, Express-, und Paketdienste (KEP-Dienste) in Hamburg*. München, Huss.
- Gomm, M. und Hoffmann, E. (2003). Netzwerke und Netzeffekte in der Logistik: Eine Studie über Potenziale zur Bildung von Transportnetzwerken im Güterverkehr. In *Güterverkehr - Eine Integrationsaufgabe für die Logistik*. H.-C. Pfohl. Berlin, Erich Schmidt Verlag: S. 123-169.
- Gudehus, T. (2004). *Logistik: Grundlagen - Strategien - Anwendungen*. Berlin [u.a.], Springer.
- Gutsche, J.-M. (2002). *Kommunale Investitionskosten für soziale Infrastruktur und äußere Erschließung bei neuen Wohngebieten: Auswertung einer Gemeindebefragung im Herbst 2002*. Hamburg, ECTL Europ. Centre for Transportation and Logistics.
- Gütter, R. (1996). Güterverkehr in Städten und Regionen. *RaumPlanung* 75 (1996): S. 270-276.
- Habacker, M. (2006). *Optimierung von Logistikimmobilien am Beispiel der Zentrallagerlogistik*. Zugriff am 28.01.2007 auf <http://fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoerden/stadtentwicklung-umwelt/umwelt/betriebe/umweltpartnerschaft/start.html>.

- Hamburg Port Authority und DB Mobility Networks Logistics (2007). *Zusammenfassung der Ergebnisse des Masterplans „Hafenbahn Hamburg 2015“ und Handlungsempfehlungen*. Hamburg.
- Henning, R., Janz, O., Schröder, M. und Janowski, J. (2003). Economies in der Verkehrswirtschaft. In *Logistik und Verkehrswirtschaft im Wandel*. H. Merkel und B. Bjelicic. München, Franz Vahlen: S. 399-417.
- Hensher, D. A. und Button, K. J. (2000). *Handbook of transport modelling*. Amsterdam u.a., Pergamon.
- Herrmann, U. und Mordhorst, P. (2006). *Flächeneffiziente Logistik*. Hamburg, Tagesforum Logistikstandorte, Hamburg School of Logistics.
- Hesse, M. (1993). Güterverkehrszentren in räumlicher Perspektive. Integration oder Diffusion? *Informationen zur Raumentwicklung* 1993(5/6): S. 339-350.
- Hesse, M. (1998). Raumentwicklung und Logistik. Zwischen „space of flows“ und Zielen der Nachhaltigkeit. *RAUMFORSCHUNG UND RAUMORDNUNG* 56(2/3): S. 125-135.
- Hesse, M. (2004a). Gütertransport und Logistik im Urbanisierungsprozess. Untersuchungen zur Standortdynamik und zu den siedlungsräumlichen Implikationen des Strukturwandels in der Logistik, mit zwei Fallstudien in Berlin-Brandenburg und Nordkalifornien. Kurzbericht zum Habilitationsvorhaben „Der Einfluss der Logistik auf den Prozess der Sub- und Desurbanisierung: Erkundungen in der postmodernen Stadtlandschaft“. Zugriff am 13.01.2008 auf http://www.geog.fu-berlin.de/~teas/mitarbei/Kurzbericht_Hesse_Habil.pdf.
- Hesse, M. (2004b). Land for Logistics: Locational Dynamics, Real Estate Markets and Political Regulation of Regional Distribution Complexes. *Tijdschrift voor Ecomomische en Sociale Geografie* 95(2): S.162-173.
- Hesse, M. (2004c). *Stadtregionen und die Politik der Drehscheibe – Zur Konstitution und Konstruktion von Räumen in der Welt der flows, Hintergrundpapier zum Ergänzungsprojekt II: Logistische Dienstleistungen als Motor der Regionalentwicklung? Januar 2004*. Erkner.
- Hesse, M. (2006a). Logistikimmobilien: Von der Mobilität der Waren zur Mobilisierung des Raums. *DISP* vol. 42 (Heft 167): S. 41-51.
- Hesse, M. (2006b). Zum Verhältnis von Stadt und Warenwirtschaft - eine kritische Reflektion aus Sicht von Stadtökonomie und Stadtplanung. In *Logistik und Städtebau 2006 - Raumverträglichkeit von Logistikstandorten*. U. Clausen und C. Reicher. Dortmund, Verlag Praxiswissen: S. 66-79.
- Hesse, M. (2007). Logistischer Wandel in der Region: Standortdynamiken und -strategien der Distributionslogistik im transatlantischen Vergleich. *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie* 51(2): S. 93-107.
- Hesse, M. und Rodrigue, J.-P. (2004). The transport geography of logistics and freight distribution. *Journal of Transport Geography* 12(3): S. 171-184.

- Hinrichs, N. (2006). *Güterverkehrszentren und Kombinierte Ladungsverkehrs-Terminals in Hamburg, Beurteilung des Status quo und der Entwicklungsmöglichkeiten*. Bachelorarbeit an der TU Hamburg-Harburg.
- Hirdes, F.-W. (2005). *Internationales Handbuch der Logistikimmobilie*. München, Cap Ten.
- Hooper, K. G. und Institute of Transportation Engineers (2004). *Trip generation handbook : an ITE recommended practice*. Washington, DC, Institute of Transportation Engineers.
- Hoppe, N. und Conzen, F. (2002). *Europäische Distributionsnetzwerke: Voraussetzungen, Projekt-ablauf, Fallbeispiele*. Wiesbaden, Gabler.
- Huber, J., Schmid, B. und Zängerle, R. (1984). *Perspektiven des Energiewesens in der Schweiz und räumliche Konsequenzen*. Zürich, Institut für Orts- Regional- und Landesplanung, ETH Zürich.
- IFEU Heidelberg (2005). *Fortschreibung „Daten- und Rechenmodell“: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030. Zusammenfassung. Im Auftrag des Umweltbundesamtes UFOPLAN Nr. 204 45 139*. Heidelberg.
- Ihde, G. B. (1991). *Transport, Verkehr, Logistik: gesamtwirtschaftliche Aspekte und einzelwirtschaftliche Handhabung*. München, Vahlen.
- Institute of Transportation Engineers (2003). *Trip generation*. Washington, DC, Institute of Transportation Engineers.
- Invest in Germany (2005). *Germany: Europe's Logistics Hub*.
- Janßen, T. und Vollmer, R. (2007). Entwicklung eines kleinräumigen Wirtschaftsverkehrsmodells. In *Wirtschaftsverkehr: Alles in Bewegung?* C. Nobis und B. Lenz. Mannheim: S. 211-228.
- Jones Lang Lasalle (2006). *Lagerflächenmarkt 2005*.
- Kaiser, M. (2006). Großflächige Logistikzentren - neue Herausforderungen für die Ver- und Entsorgungsinfrastruktur und an eine ökologisch verträgliche Planung. In *Logistik und Städtebau 2006 - Raumverträglichkeit von Logistikstandorten*. U. Clausen und C. Reicher. Dortmund, Verlag Praxiswissen: S. 100-109.
- Keuchel, D. S. (2000). Fahrleistungszuwachs durch GVZ in Ballungsräumen? *Internationales Verkehrswesen* 52(4): S. 136-141.
- Kinder, S. (2000). Güterverkehrszentren in Deutschland. Aufstieg oder Fall einer multimodalen Verkehrsinfrastruktur? *RAUMFORSCHUNG UND RAUMORDNUNG* 2000(4): S. 276-287.
- Klaus, P. (2008). *Europaweite Transportnetzwerke? Erfolgsfaktoren des amerikanischen Advanced Truckload Firm Konzepts*. Duisburg, 9. Logistics Forum Duisburg.
- Klaus, P. und Kille, C. (2006). *Die Top 100 der Logistik: Marktgrößen, Marktsegmente und Marktführer in der Logistikdienstleistungswirtschaft*. Hamburg, Dt. Verkehrs-Verl.

- Koch, J. (2006). *Standortanforderungen und Organisationsformen der Distributionslogistik - Exemplarische Analyse einer Fläche auf Grundlage von Beurteilungsmethoden der Logistikindustrie und Logistikkimmobilienwirtschaft*. Diplomarbeit an der TU Hamburg-Harburg.
- Kraftfahrt-Bundesamt und Bundesamt für Güterverkehr (2006). *Güterkraftverkehr deutscher Lastkraftwagen - Dezember 2005*. Statistische Mitteilungen, Reihe 8: Kraftverkehr. Flensburg.
- Kruse, S., Schröer, T. und Schneider, C. (1997). *Standortfindung bei Logistikeinrichtungen*.
- Kühling, D. (2000). *Die Verkehrsauswirkungsprüfung (VAP) für große Einrichtungen des Einzelhandels und der Freizeit*. Aachen, Shaker.
- Kujath, H. J. (2003). *Logistik und Raum - Neue regionale Netzwerke der Güterverteilung*. Erkner, Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung.
- Kutter, E. (2001). *Innovative räumliche Planung - Kernpunkt regionaler Verkehrsgestaltung*. Hamburg, ECTL Europ. Centre for Transportation and Logistics.
- Kutter, E. (2003). *Modellierung für die Verkehrsplanung: theoretische, empirische und planungspraktische Rahmenbedingungen*. Hamburg, ECTL Europ. Centre for Transportation and Logistics.
- Landesinitiative Logistik NRW (2005). *Ansiedlungshandbuch Logistik NRW - Leitfaden für Kommunalplaner*.
- Läpple, D. und Glaser, J. (2000). *Produktionslogistik in Stadtregionen: ökologische Konflikte und Gestaltungsmöglichkeiten ausgewählter Güterverkehre des produzierenden Gewerbes in Bremen und Halle/Saale, Teilprojekt 15, Projektbereich E. Teil 1: Gewerbegebietslogistik in Bremen*. Wuppertal.
- Leerkamp, B. und Nobel, T. (1999). GVZ: Bausteine einer nachhaltigen Raum-, Verkehrs- und Standortplanung. Umsetzungsprobleme und Lösungsansätze. *Internationales Verkehrswesen* 51(7+8): S. 325-328.
- Lieb, T. C. und Lange, U. (2003). Strategien und Organisationsstrukturen global integrierter Logistikdienstleister. In *Logistik und Verkehrswirtschaft im Wandel*. H. Merkel und B. Bjelicic. München, Franz Vahlen: S. 445-459.
- Logistik-Initiative Hamburg (2008). *Logistik in der Metropolregion Hamburg*. Hamburg.
- Maibach, M., Schreyer, C., Sutter, D., Essen, H. P. v., Boon, B. H., Smokers, R., Schrotten, A., Doll, C., Pawlowska, B. und Bak, M. (2007). *Handbook on estimation of external cost in the transport sector - Produced within the study Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport (IMPACT)*. Delft, CE Delft.
- Mercer Management Consulting (2004). *Mythen der Kontraktlogistik*. Zugriff am 21.04.2008 auf http://www.presseportal.de/pm/17052/607822/mercerc_management_consulting.
- Merkel, B. und Bergner, G. (2004). *Gewerbeflächenausweisung und Flächenverbrauch: Beitrag zur naturverträglichen Siedlungsentwicklung*. Lauf a.d. Pegnitz, Bund-Naturschutz-Service.

- Möller, H. C. (2002). *Beitrag zur Potenzialanalyse im kombinierten Verkehr für Güterverkehrszentren*. Dortmund, Verl. Praxiswissen.
- Nehm, A. (2007). *Das Suchen hat ein Ende*. Frankfurt, 2. DVWG Logistikforum: Standortmodelle und -strategien in der Logistik, Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft.
- Nestler, S. und Nobel, T. (2004). Neuorientierung der GVZ-Idee. Strukturen und Erfahrungen der europäischen GVZ-Entwicklung. *Internationales Verkehrswesen* 56(11): S. 506-508.
- Neumann, S. (2006). *Flächenmasterplan für den Logistikstandort Hamburg, ein Entwicklungsszenario unter Berücksichtigung immobilienwirtschaftlicher und regionalplanerischer Aspekte*. Diplomarbeit an der TU Hamburg-Harburg.
- Niedersächsisches Landesamt für Statistik (2008). *Bevölkerung und Katasterfläche in Niedersachsen am 30.09.2007*. Zugriff am 18.06.2008 auf <http://www.nls.niedersachsen.de>.
- Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung (ML), Referat 303, Raumordnung und Landesentwicklung (2008). *Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen i. d. Fassung vom 8. Mai 2008*. Zugriff am 24.09.2008 auf www.raumordnung.niedersachsen.de.
- Nobel, T. (2004). *Entwicklung der Güterverkehrszentren in Deutschland : eine am methodischen Instrument Benchmarking orientierte Untersuchung*.
- Noppe, R. und Plehwe, D. (2007). Arbeitsmarktentwicklung im Logistiksektor: Bedeutung, Dynamik und (De-)Regulierung der Distributionswirtschaft. *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie* 51(2): S. 77–92.
- OSM (2008). *OpenStreetMap - The Free Wiki World Map*. Zugriff am 20.06.2008 auf www.openstreetmap.org.
- Ott, S. (2006). *Logistikimmobilienentwicklung - Beispiel eines Entwicklers im Hamburger Raum*. Hamburg, Tagesforum Logistikstandorte, Hamburg School of Logistics.
- Pfohl, H.-C. (2003). Entwicklungstendenzen auf dem Markt logistischer Dienstleistungen. In *Güterverkehr - Eine Integrationsaufgabe für die Logistik*. H.-C. Pfohl. Berlin, Erich Schmidt Verlag: S. 1-44.
- Planco (2007). *Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025 - Seeverkehrsprognose (Los 3)*. Essen.
- Pohl, M. und Düren, P. (2000). *15 Jahre Güterverkehrszentrum Bremen - Entwicklung und Stand eines Modells für die Verkehrswirtschaft*. Monatsberichte Heft 6 + 7. Bremen, BAW Institut für Wirtschaftsforschung.
- Projektübergreifende Begleitung REFINA und Deutsches Institut für Urbanistik (Difu), Hrsg. (2008). *Wege zum nachhaltigen Flächenmanagement – Themen und Projekte des Förderschwerpunkts REFINA, Forschung für die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement*. Berlin.
- Ramms, T. und Wehling, W. (2006). *Gewerbeflächen an Autobahnkreuzen*. BAW.kompakt. Bremen.

- Regionomica (2005). *Wirtschaftliche Effekte der Logistikinitiative Hamburg. Endbericht. Im Auftrag der Behörde für Wirtschaft und Arbeit der Freien und Hansestadt Hamburg.*
- Rheine (1998). *Entwicklungskonzept City-Logistik; Strukturanalyse Innenstadt, Analyse der Liefer- und Entsorgungsverkehre.* Rheine.
- Rimienè, K. und Grundey, D. (2007). Logistics Centre Concept through Evolution and Definition. *ENGINEERING ECONOMICS. 2007. No 4 (54). COMMERCE OF ENGINEERING DECISIONS:* S. 87-95.
- Ritter, E.-H. und Akademie für Raumforschung und Landesplanung (2005). *Handwörterbuch der Raumordnung.* Hannover, Akad. für Raumforschung und Landesplanung.
- Rommerskirchen, S., Helms, M., Vödtsch, M., Rothengatter, W., Liedtke, G. und Doll, C. (2002). *Wegekostenrechnung für das Bundesfernstraßennetz unter Berücksichtigung der Vorbereitung einer streckenbezogenen Autobahnbenutzungsgebühr: Schlussbericht; im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (FE-Nr. 96.693/2001).* Basel [u.a.].
- Rümenapp, J. (2007). *Neue Ansätze in der Verkehrsmodellierung.* Braunschweig 10.-11.05.2007, SRL Halbjahrestagung 2007.
- Schach, H. (2006). *Die Lage ist gut! Perspektiven der Logistikregion Nordhessen.* Bad Hersfeld, 01.04.2006, Logistik zwischen Flächenfraß und Jobmaschine.
- Schmid, B. (1979). *Bilanzmodelle: Simulationsverfahren zur Verarbeitung unscharfer Teilinformationen.* Zürich, Institut für Orts- Regional- und Landesplanung, ETH Zürich.
- Schmid, B. (1980). Eine Alternative zu nomologischen Modellen als Planungsinstrumente. *Jahrbuch fuer Regionalwissenschaft 1:* S. 62-77.
- Schmid, B. (1988). *Information on complex systems - representation and inference: five papers presented at the 4th International Symposium on Forecasting in London.* Zürich, Verl. d. Fachvereine.
- Schmid, B. und Schärer, M. R. (1983). *Ein dynamisches Regionalmodell - erläutert am Beispiel der Region Centre Jura.* Zürich, Institut für Orts- Regional- und Landesplanung, ETH Zürich.
- Schnabel, W., Lohse, D. und Lätzsch, L. (1997). *Verkehrsplanung.* Berlin, Verlag für Bauwesen.
- Schreeck, G. (2006). *Optimaler Grundstückszuschnitt unter Berücksichtigung der operativ notwendigen Freiflächen am Beispiel des Neubaus TNT Express Hamburg.* Zugriff am 28.01.2007 auf <http://fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoerden/stadtentwicklung-umwelt/umwelt/betriebe/umweltpartnerschaft/start.html>.
- Schreyer, C., Maibach, M., Sutter, D., Doll, C. und Bickel, P. (2007). *Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland Aufdatierung 2005.* Infrac.
- Schulte, K.-W. und Fischer, C. (2002). *Handbuch Immobilien-Projektentwicklung.* Köln, Müller.
- Schulz, E. und Lachmann, W. (2003). *Standortattraktivität und Direktinvestitionen am Logistikstandort Deutschland: Abschlußbericht zum Forschungsprojekt: Innovative Logistik-*

- Dienstleistungen (Volkswirtschaftliche Aspekte)*. Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl f. Volkswirtschaftslehre insbes. Wirtschafts- u. Entwicklungspolitik Friedrich-Alexander-Univ.
- SCI Verkehr (2005). Hamburg bleibt dynamischster Standort für Logistikaktivitäten in Deutschland – Neue Logistikstandorte wie Halle/Leipzig nutzen Potentiale und holen auf. *Deutsche Verkehrszeitung* 15.09.2005.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin (Hrsg.) (2005). *Integriertes Wirtschaftsverkehrskonzept Berlin*. Berlin Verkehr. Berlin.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin (Hrsg.) (2007). *Leitfaden zur verkehrlichen Standortbeurteilung und Verkehrsfolgenabschätzung für verkehrsintensive Vorhaben*. Berlin Verkehr. Berlin.
- Sevecke, T. (2007). *Flächenmanagement in Hamburg - Logistikflächen*. Hamburg, IBA-LABOR Hafen - Logistik - Stadt, IBA Hamburg.
- Seyer, W. (2008). *Gewerbeflächenentwicklung im Landkreis Harburg*. Hamburg: Persönliche Kommunikation.
- Shoup, D. C. und American Planning Association (2005). *The high cost of free parking*. Chicago, Ill. u.a., Planners Press.
- Siebert, H. (2003). Die Distanz als ökonomische Kategorie. In *Logistik und Verkehrswirtschaft im Wandel*. H. Merkel und B. Bjelicic. München, Franz Vahlen: S. 105-112.
- Sonntag, H. und Meimbresse, B. (1999). *Städtischer Wirtschaftsverkehr und logistische Knoten: Wirkungsanalyse von Verknüpfungen der Güterverkehrsnetze auf den städtischen Wirtschafts- und Güterverkehr*. Bremerhaven, Wirtschaftsverl. NW, Verl. für Neue Wiss.
- Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2008a). *Bevölkerung der Gemeinden in Schleswig-Holstein am 31.12.2007*. Zugriff am 19.06.2008 auf www.statistik-nord.de.
- Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2008b). *Stadtteildatenbank*. Zugriff am 18.08.2008 auf www.statistik-nord.de.
- Statistisches Bundesamt (2002). *Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2003 (WZ 2003)*. Wiesbaden.
- Steierwald, G. (2005). *Stadtverkehrsplanung: Grundlagen, Methoden, Ziele*. Berlin u.a., Springer.
- Stein, A., Lubecki, N., Dehmelt, W. und Enthaler, E. (1997). *Potentialabschätzung von Transport- und Wirtschaftsverkehrsaufkommen in Industrie- und Gewerbegebieten, Abschlußbericht*. Erlangen-Nürnberg.
- Steinmeyer, I. (2007). Personenwirtschaftsverkehr. In *Wirtschaftsverkehr: Alles in Bewegung?* C. Nobis und B. Lenz. Mannheim: S. 169-191.
- Steinmeyer, I. und Wagner, T. (2005). Verwendung der „Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland“ (KiD 2002) für städtische bzw. regionale Fragestellungen. In *Wirtschaftsverkehr 2005 Trends - Modelle - Konzepte*. U. Clausen. Dortmund, Verlag Praxiswissen: S. 145-169.
- Steinmüller, T. (2006). *Standortanforderungen und Ansiedlungsformen in der Logistikbranche*. Hamburg, Tagesforum Logistikstandorte, Hamburg School of Logistics.

- Stul, D. (2006). *OpenGIS - gestützte Analyse der Flächeneignung für Logistikenutzungen am Beispiel der Metropolregion Hamburg*. Diplomarbeit an der TU Hamburg-Harburg.
- TradeDimensions (2007). *TOP-Firmen 2007, Lagerporträts der TOP 20 Handelsunternehmen*. Frankfurt.
- Ullmann, W., Axmann, R. und Doberstein, D. (2007). *Einsatz von RFID in der Baulogistik*. Bericht 4/2007 aus dem Fachbereich I Wirtschafts- und Gesellschaftswissenschaften TFH Berlin.
- Umweltbundesamt (2004). *Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs*. Bern, INFRAS.
- Varschen, C., Spahn, M., Lischke, A., Knitschky, G., Lenz, B. und Gühnemann, A. (2007). Ein gekoppeltes Wirtschafts- und Güterverkehrsnachfragemodell unter Verwendung empirischer Daten. In *Wirtschaftsverkehr: Alles in Bewegung?* C. Nobis und B. Lenz. Mannheim: S. 193 - 209.
- Vastag, A., Bernsmann, A. und Kuchenbecker, M. (2006). Regionale Logistiksiedlungen als Folge europaweiter Netzwerke? Bildung internationaler Netzwerke und ihre Auswirkungen auf lokale Logistiksiedlungen. In *Logistik und Städtebau 2006 - Raumverträglichkeit von Logistikstandorten*. U. Clausen und C. Reicher. Dortmund, Verlag Praxiswissen: S. 66 - 79.
- Verron, H., Huckestein, B., Penn-Bressel, G., Röthke, P., Bölke, M. und Hülsmann, W. (2005). *Determinanten der Verkehrsentscheidung*. Texte 26 05. Dessau, Umweltbundesamt.
- Wagner, T. (2006). Explorationsstudie zu den verkehrlichen Wirkungen der geplanten Logistikflächenentwicklung in der Metropolregion Hamburg. In *Logistik und Städtebau 2006 - Raumverträglichkeit von Logistikstandorten*. U. Clausen und C. Reicher. Dortmund, Verlag Praxiswissen: S. 52-65.
- Wagner, T. (2008a). *Analysen der Logistikbranche in der Metropolregion Hamburg, Teil II: Charakteristik und Verkehrsbedarf von Logistikflächennutzungen – Ergebnisse einer Betriebsbefragung*. Working Paper 38. Hamburg, Institut für Verkehrsplanung und Logistik der Technischen Universität Hamburg-Harburg.
- Wagner, T. (2008b). *Analysen der Logistikbranche in der Metropolregion Hamburg, Teil III: Verkehrserzeugung von Logistikgebieten – Ergebnisse von Verkehrszählungen der Gewerbegebiete Allermöhe und Valluhn-Gallin*. Working Paper 39. Hamburg, Institut für Verkehrsplanung und Logistik der Technischen Universität Hamburg-Harburg.
- Wagner, T., Stul, D. und Stüwe, R. (2008). *Analysen der Logistikbranche in der Metropolregion Hamburg, Teil I: Sektorale und räumliche Verteilung der Logistikbranche - Ergebnisse statistischer Analysen*. Working Paper 37. Hamburg, Institut für Verkehrsplanung und Logistik der Technischen Universität Hamburg-Harburg.
- WAS (2008). *Gewerbeflächen*. Zugriff am 07.07.2008 auf <http://www.was-stormarn.de/index.php?id=28>.
- WEP (2008). *Gewerbeflächen*. Zugriff am 07.07.2008 auf http://www.wep.de/cms/front_content.php.

- Wermuth et al. (2003). *Kontinuierliche Befragung des Wirtschaftsverkehrs in unterschiedlichen Siedlungsräumen – Phase 2, Hauptstudie, Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland – KiD 2002* (Schlussbericht zum Projekt-Nr: 70.0682/2001, Im Auftrag des Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen). Braunschweig.
- WFL (2008). *Gewerbestandorte*. Zugriff am 07.07.2008 auf www.wfl.de.
- Wrobel, M. (2004). *Die Logistik als Motor regionaler Strukturentwicklung: sektorale Clusterstrukturen und Netzwerkpotentiale am Beispiel Bremen und Hamburg*. Frankfurt am Main [u. a.], Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften.

Exkurse

Exkurs 1	Entwicklung der Logistikbranche	249
Exkurs 2	Bedeutung der Verkehrsträger für die Transportlogistiknetze	251
Exkurs 3	Standortanforderungen der Logistikbranche	252
Exkurs 4	Typische Ausprägung von Logistikhallen	253
Exkurs 5	Güterverkehrszentren	254
Exkurs 6	Verkehrsauswirkungsprüfung für große Einrichtungen des Einzelhandels und der Freizeit	257
Exkurs 7	Verkehrsmodellierung	259
Exkurs 8	Berechnung kleinräumiger Verkehrswirkungen	261

Exkurs 1 Entwicklung der Logistikbranche

Baumgarten (2003:23) beschreibt die Entwicklungsphasen der Logistik von einem „physisch orientierten Planungs- und Steuerungsinstrument zu einem integrierten Management von Güter- und Informationsflüssen in und zwischen Unternehmen“ (vgl. Abbildung 2.2). Es gibt jedoch auch heute noch Logistikunternehmen, die sich auf die klassische Logistik beschränken, die dargestellten Entwicklungsphasen sind insofern auch im Sinne des unternehmensindividuellen Grads der logistischen Entwicklung zu interpretieren.

Klaus und Kille erklären den derzeitigen Entwicklungsprozess der Logistik mit weltwirtschaftlichen Megatrends, die die Logistik-Nachfrage und die Logistik-Angebotsmöglichkeiten bestimmen (vgl. Klaus und Kille 2006:18). In der Folge kommt es in der Logistikbranche zu Outsourcing, Konsolidierungs- und Rationalisierungsprozessen, um Skaleneffekte zu generieren. Henning, Janz et al. (2003) gehen davon aus, dass auch in Zukunft mit weiteren Anbieterkonzentrationen und einer fortschreitenden Reorganisation der Transportnetze zu rechnen ist. Die Konsumgüterdistribution von Industrie- und Handelsbetrieben wird immer häufiger im Rahmen der Kontraktlogistik an Logistikdienstleister ausgelagert, beispielsweise organisiert BLG Logistics die Logistikkette von Tchibo. Gleichzeitig lagern vermehrt Großhandelsunternehmen ihre Logistikkompetenz in eigene Unternehmen aus, die dann auch für andere Kunden tätig sind (z. B. die Otto Hermes Gruppe). Die klassischen Logistikdienstleistungen Transport und Lagerhaltung besitzen auch bei der Kontraktlogistik nach wie vor die mit Abstand höchste Bedeutung (Pfohl 2003; Mercer Management Consulting 2004).

Das Bundesamt für Güterverkehr (BAG) (2005) hat diesen Strukturwandel für das deutsche Güterverkehrsgewerbe beschrieben und die Unternehmen hinsichtlich ihrer Transport- bzw. Speditionsorientierung klassifiziert. Zum Transportgewerbe werden Logistikdienstleister gerechnet, die Transporte durchführen, in der Regel mit eigenen Fahrzeugen. Sie erbringen als Kernleistung die Güterbeförderung im Straßen-, Schienen-, Schiff- und Luftverkehr. Im Straßenverkehr handelt es sich oft um kleine und selbstfahrende Transportunternehmer (vgl. Bundesamt für Güterverkehr 2005: 5ff.), von denen etwa 80 % über einen Fuhrpark von bis zu zehn Fahrzeugen verfügen und die in der Regel als Subunternehmer von größeren Transportunternehmen, Speditionen und KEP-Diensten tätig sind. Sie sind klassische Logistiker, die sich auf die Erbringung logistischer Kernleistungen beschränken. Das Marktsegment der mittelständischen Speditionen, die traditionell die Rolle der Transportvermittler innehatten, ist primär im Bereich Stückgut- und Teilladungsverkehr bei der Transportorganisation und der Erbringung von Mehrwertdienstleistungen zu sehen. Die Unternehmen sind oft in nationalen und internationalen Spediteursnetzwerken zusammengeschlossen. Die Transporte werden in der Regel nicht im Selbsteintritt, sondern durch Subunternehmen durchgeführt. Die internationalen Logistikkonzerne (traditionsreiche Speditionen wie Kühne und Nagel,

Konzernspeditionen und international tätige KEP-Dienste wie TNT oder DHL) bieten in eigenen internationalen Netzwerken umfassende Dienstleistungen an, die auf den Basisfunktionen Transport und Lagerung aufbauen, aber auch das komplette Supply Chain Management umfassen. Netzpräsenz und die Fähigkeit, die gesamte Supply Chain zu organisieren, werden als die zentralen Erfolgsfaktoren der Logistikdienstleister gesehen (Lieb und Lange 2003). Klaus (2008) spricht in diesem Zusammenhang auch von der Industrialisierung der europa- und weltweiten Netzwerk-Entwicklung in wichtigen Logistik-Teilmärkten wie internationale Kurier- und Paketdienste (UPS, FedEx), Stückgutnetzwerke (Systemgut, Schenker, Dachser, DHL, etc.), Konsumgüter-Distributionsnetzwerke (Nagel, Dachser, Dialog, Freshnet) und See-Containerverkehre (Maersk-Sealand, Hapag-Llyod etc.). Einzig das Logistiksegment des Ladungsverkehrs (Teil- und Ganzladungen) sei heute in Europa noch nicht in Netzwerken organisiert, was jedoch zukünftig erfolgen könnte.

Exkurs 2 Bedeutung der Verkehrsträger für die Transportlogistiknetze

Bei der Abwicklung der Transporte kommen die unterschiedlichen Verkehrsträger zum Einsatz. Während die ersten und letzten Abschnitte einer Transportkette oft als Straßenverkehr abgewickelt werden, erfolgen die Hauptläufe je nach Entfernung und Lieferzeitanforderungen im Straßenverkehr, Schienenverkehr, Luftverkehr oder per See- oder Binnenschiff (oder einer Kombination). Teile der Transportkette, die der Bündelung von Gütern dienen, z. B. von verschiedenen Lieferanten zum Umschlagpunkt eines Gebietspediteurs, werden oft auch als Vorlauf oder Zulauf bezeichnet. Der Transport von gebündelten Gütern, beispielsweise Transport von Textilien in einem Container von China nach Europa, aber auch die Verbindung zweier regionaler Stückgutdepots, werden als Hauptlauf bezeichnet. Die Weiterverteilung entkonsolidierter Güter an Kunden oder Handelsfilialen wird als Nachlauf oder Auslauf bezeichnet.

Die Verkehrsträger stehen dabei zum Teil im Wettbewerb, zum Teil ergänzen sie sich. Bei interkontinentalen Transporten weisen der Luftverkehr und der Containerverkehr mit Seeschiffen klar abgegrenzte Einsatzgebiete auf: Schneller Versand kurzlebiger und hochpreisiger Güter mit dem Flugzeug, langsamerer Versand langlebiger und voluminöser Güter mit dem Schiff; im Rahmen von Sea-Air-Transportketten auch als intermodale Verknüpfung. Der Begriff kurz- bzw. langlebig bezieht sich dabei nicht nur auf die physische Haltbarkeit der Produkte, sondern insbesondere auf deren marktbezogene Haltbarkeit. Die Haltbarkeit von Elektronikartikel ist hier beispielhaft zu nennen, aber auch die steigende Anzahl von Vertriebslinien, beispielsweise im Textilbereich. Während Textilhandelsketten früher maximal vier Kollektionen pro Jahr vertrieben haben, sind es heute bis zu zwölf Kollektionen. Im kontinentalen Landverkehr überschneiden sich die Einsatzbereiche der Verkehrsträger. Die Bedeutung der Massentransportmittel Binnenschiff und Bahn ist aufgrund der oft kritisierten mangelnden Flexibilität und systemimmanenter Hemmnisse bei grenzüberschreitenden Verkehren gegenüber dem dominierenden Straßenverkehr gering. Eine Unternehmensbefragung von Handel und Industrie im Jahr 2003 zu „Netzeffekten in der Transportlogistik“ lässt aufgrund des höheren Anteils an Komplettladungen eine tendenziell höhere Bahnaffinität in der Beschaffung als in der Distribution vermuten. Der Anteil der in der Beschaffung als Komplettladung abgewickelten Transporte lag bei 64 % gegenüber 45 % in der Distribution. Die Distribution weist dagegen einen höheren Teilladungsanteil (27 % zu 20 %), einen höheren Stückgutanteil (16 % zu 10 %) und einen höheren Anteil an Paket- und Expressdiensten (9 % zu 4 %) auf (Gomm und Hoffmann 2003:154).

Exkurs 3 Standortanforderungen der Logistikbranche

Die Standortanforderungen der Logistikbranche sind in der wissenschaftlichen und immobilienwirtschaftlichen Literatur ausführlich beschrieben und lassen sich in den drei übergeordneten Kategorien Verkehrsanbindung, Lage und Umfeld sowie Nutzungspotenzial des Grundstücks zusammenfassen (Kruse, Schröder et al. 1997; Eurohyp AG 2004; Clausen, Reicher, Heimann, Busch und Sikorski 2005; Hirdes 2005; Landesinitiative Logistik NRW 2005; Capgemini Consulting Services und ProLogis 2006; Neumann 2006; Ott 2006; Stul 2006). In Tabelle 2.1 sind die zehn wichtigsten Standortfaktoren für die Entwicklung von Logistikimmobilien aus Sicht von kommunalen Akteuren und Logistikunternehmen dargestellt. Es wird deutlich, dass sich die Einschätzung der beiden Gruppen weitestgehend deckt.

Bezüglich der Verkehrsanbindung ist insbesondere die möglichst direkte Anbindung an das Fernstraßennetz und das Stadtstraßennetz relevant. Die Notwendigkeit eines Bahnanschlusses sowie die Nähe zu Hafen, Flughafen, Gefahrguttrassen oder einem KLV-Terminal sind abhängig von der spezifischen Logistiktutzung und haben eine deutlich geringere Bedeutung. Neben der Anbindung für den Güterverkehr nimmt die Bedeutung der ÖPNV-Erreichbarkeit eines Standortes mit wachsender Mitarbeiterzahl eines Unternehmens zu.

Unter Lage und Umfeld lassen sich Faktoren zusammenfassen, die einerseits die Nähe zu Absatzmärkten, Produktionszentren und weiteren Logistikdienstleistern betreffen. Andererseits sind hiermit auch weiche Rahmenbedingungen wie das Potenzial an geeigneten Arbeitskräften, das Lohnniveau und die „Unternehmensfreundlichkeit der Verwaltung“ gemeint. In Hinblick auf potenzielle Konflikte ist der Abstand zur Wohnbebauung ein wichtiger Lagefaktor.

Mit dem Nutzungspotenzial eines Standorts werden die konkreten Grundstückseigenschaften wie Grundstücksgröße, -zuschnitt, Miet-/Kaufpreis, Altlasten, Tragfähigkeit usw., das geltende Baurecht wie Art und Maß der baulichen Nutzung, Einschränkungen hinsichtlich der Nutzungsarten oder Umweltbelastungen sowie die Möglichkeit des 24-Stunden Betriebs beschrieben.

Exkurs 4 Typische Ausprägung von Logistikhallen

Lagerhallen dienen der Aufbewahrung bzw. Lagerung von Waren und Gütern. Materiallager, Produktionslager und Ersatzteillager sind häufig direkt an Produktionsstandorte angegliedert (vgl. auch Abbildung 2.3). Neben kundenspezifischen Lagerhallen (auch als „dedicated warehouse“ bezeichnet) gibt es Lagerhallen, die für mehrere Nutzer gedacht sind wie beispielsweise Warenhotels. Eine besondere Art der Lagerhalle bildet das automatisierte Hochregallager, das insbesondere bei Distributionszentren des Handels zum Einsatz kommt. Anlagen von Betrieben, die sich auf die Containerlogistik spezialisiert haben, weisen in der Regel einen sehr hohen Anteil an nicht überdachter Fläche auf, die für das Abstellen und Handling der Container und als Leercontainer-Depot genutzt wird.

Die Landesinitiative Logistik NRW (2005:68) fasst unter dem Begriff **Distributionszentrum** „Orte, an denen Ware gelagert und umgeschlagen sowie in der Regel kunden- und auftragsspezifisch zusammengestellt wird“ zusammen. Typischerweise werden in Distributionszentren Produkte von verschiedenen Produktionsstandorten/Herstellern gebündelt und auf untergeordnete Zentren bzw. Filialen kommissioniert. Unter Cross-Docking wird ein reiner Umschlag von bereits empfangersortierten Sendungen verstanden. Die Sendungen werden nicht geöffnet und kommissioniert, sondern nur von eingehenden Verkehren auf ausgehende Verteilerverkehre umgeschlagen. Cross-Docking Hallen sind daher in ihrer baulichen Ausprägung eher den Umschlaghallen zuzurechnen.

Umschlaghallen sind primär als Depots der Kurier-, Express- und Paketdienstbranche (KEP-Depot) und als Knotenpunkte der Speditions-Stückgutnetze zu finden (vgl. auch Abbildung 2.3). Sie dienen ausschließlich der Zusammenfassung von Sendungen aus dem Nahverkehr für den Fernverkehr (Bündelung) und der Aufteilung eingehender Waren aus dem Fernverkehr für die Feinverteilung im Nahverkehr (Entbündelung). Lagerung und Kommissionierung finden nicht statt. Hubs bilden spezielle Umschlaghallen, die dem Umschlag von Fernverkehr auf Fernverkehr dienen.

Während Lagerhallen und Distributionshallen in der Regel ein rechteckiges **Hallenlayout**, große Hallenflächen und oft nur auf einer Längsseite Andocktore für Lkw aufweisen, sind Umschlaghallen tendenziell schmal und oft in U- oder T-Form angelegt, da Pakete hier nur durchgeschleust werden, und weisen eine hohe Anzahl an Andocktoren für Lkw und kleinere Verteilerfahrzeuge auf (Abbildung 2.6). Bei Umschlaghallen ist die Verkehrsfläche wesentlich größer als bei Lager-/Distributionshallen.

Exkurs 5 Güterverkehrszentren

In den 1990er Jahren wurde die Standortplanung für Güterverkehrszentren (GVZ) auf Landesebene und Bundesebene forciert und in die entsprechenden Investitionsrahmenpläne bzw. Fördergrundlagen BVWP und GVFG aufgenommen. Zudem wurde ein GVZ-Masterplan von der Bahn erarbeitet, der die geplanten Standorte und ihre Vernetzung beinhaltete (Nobel 2004:68ff.). Zentrale oder dezentrale GVZ sind Konzentrationspunkte für Logistikbetriebe, die über eine Anbindung durch mehrere Verkehrsträger verfügen und als Schnittstelle zwischen Verkehrsträgern und zwischen Nah- und Fernverkehren fungieren (Möller 2002:6). Während ursprünglich nur die Ansiedlung von Logistik- und Verkehrsbetrieben in GVZs vorgesehen war, werden inzwischen auch logistikintensive Industrie- und Handelsunternehmen als Ansiedlungszielgruppe gesehen (vgl. Nestler und Nobel 2004). Einen weiteren wesentlichen Bestandteil eines GVZ stellt die Initiierung und Moderation gemeinsamer Synergien durch eine neutrale GVZ-Trägerschaft dar (vgl. Leerkamp und Nobel 1999; Nestler und Nobel 2004). Das erste in Deutschland entwickelte GVZ in Bremen gilt diesbezüglich als beispielhaft. Neben den Logistikunternehmen konnten Dienstleistungen für die Transportwirtschaft angesiedelt werden, beispielsweise eine Außenstelle des Hafenamtes, eine Zollstelle, eine Tankstelle, eine Lkw-Waschanlage, ein Imbiss und ein Winterdienst. Die GVZ-Entwicklungsgesellschaft initiierte und moderierte zudem zahlreiche Kooperationsprojekte wie einen gemeinsamen Gefahrgutbeauftragten, den Aufbau einer Frachtbörse, Messepräsentationen oder den zentralen Einkauf von Energie und Telekommunikationsdienstleistungen (vgl. Pohl und Düren 2000). Es lassen sich am Beispiel Bremen jedoch auch Probleme bei der GVZ-Entwicklung aufzeigen. Diese liegen einerseits darin, dass Kooperationsprojekte von einzelnen Unternehmen zur Verbesserung ihrer Wettbewerbsstellung genutzt werden. Andererseits entwickelte sich die Verkehrserschließung zeitweise zum Problem. Die von Anfang an eingeplante Autobahnquerspange A 281 wurde erst im Jahr 2008 für den Verkehr freigegeben, 23 Jahre nach den ersten Firmenansiedlungen im GVZ. Zwischenzeitlich traten dadurch hohe Belastungen entlang der Zufahrtstraßen auf.

Die Entwicklung der GVZ verlief in Deutschland insgesamt zunächst schleppend, was Leerkamp und Nobel (1999) auf drei wesentliche Akzeptanz- und Umsetzungsprobleme zurückführen:

1. Die Rationalisierung des Logistikmarktes führe zu einer zunehmenden Bedeutung der großen Netzwerkspeditionen, für die GVZ-Synergieeffekte nicht von Bedeutung seien.

2. Die durch die Zentralisierung der Distributionsnetze internationaler Handels- und Produktionsunternehmen auf wenige Distributionszentren entstehenden Güterströme seien nicht mit dem Netz der geförderten GVZ-Standorte kongruent. Diese These stützen auch Kinder (2000:280) und Kujajt (2003:19), die aufzeigen, dass die geplante Maschengröße des GVZ-Netzes im Masterplan II der Deutschen Bahn, der 40 Standorte vorsah, kleinteiliger ist als die großer deutscher Logistikanbieter mit 20 bis 25 regionalen Netzknoten.
3. Aus der Umstrukturierung der Deutschen Bahn resultiere eine Planungsunsicherheit hinsichtlich des Baus und der Andienung der KV-Terminals. So seien GVZ-Standorte entstanden, die anfangs über kein KV-Terminal verfügten. Diese Situation habe sich erst durch den Erlass der KV-Förderrichtlinie im Jahr 1998 maßgeblich entspannt (vgl. Nestler und Nobel 2004).

Als weiteres Problem beschreiben Nestler und Nobel den gängigen Verkauf der Flächen durch die GVZ-Entwicklungsgesellschaft an die Unternehmen, der dem Trend zu Pacht- und Mietimmobilien in der Logistikbranche entgegenstehe. Hier zeige ein Blick in andere europäische Länder, dass die öffentliche Hand nach dem so genannten „Dry Port Konzept“ die Infra- und Suprastrukturen der Freight Villages entwickle und in eine Betreibergesellschaft überführe, die so über einen wesentlich höheren Gestaltungsspielraum verfüge als die deutschen GVZ-Entwicklungsgesellschaften.

Das theoretische Potenzial zur Verkehrsreduzierung durch Kooperationen der Unternehmen beträgt in GVZs und Logistikparks ca. 10 % des Güteraufkommens (Sonntag und Meimbresse 1999:85). Keuchel zeigt die Bedeutung der Kooperationsbereitschaft der Logistikbetriebe für eine Verkehrsreduzierung im Regionalverkehr anhand einer Modellrechnung für die Stadt Berlin auf. Eine reine Verlagerung der Logistikbetriebe in die peripheren Berliner GVZ-Standorte ohne eine Verhaltensänderung würde demnach zu einer Erhöhung von 7 % der Fahrleistung des Güterverkehrs der Speditionen im Stadt-/ Regionalverkehr führen, was einer Erhöhung des regionalen Wirtschaftsverkehrs um 1 % entspräche. Erst im Kooperationsfall würde die Fahrleistung des Güterverkehrs der Speditionen im Stadt-/ Regionalverkehr um 13 % sinken, was einer Senkung von 1,8 % des regionalen Wirtschaftsverkehrs entspräche. Die Kooperationsbereitschaft der Speditionen sei jedoch als eher gering einzustufen. Keuchel schlussfolgert daher, dass eine positive Gesamtbilanz der verkehrlichen Wirkungen eines GVZ nur im Fernverkehr durch Verkehrsverlagerungen auf den Kombinierten Verkehr herbeigeführt werden könne (Keuchel 2000). Das theoretische Verlagerungspotenzial beziffern Sonntag und Meimbresse (1999:85) auf 5 bis 20 % des Güteraufkommens im Fernverkehr. Dabei werden Speditionsterminals, Post-Frachtzentren und Handelsdistributionszentren als besonders bahnaffin eingeschätzt. Bisher konnte die in GVZ angestrebte Verlagerung von der Straße auf die Schiene allerdings nicht im gewünschten Umfang realisiert werden (FGSV 2004:5; Flämig 2004:109). Insgesamt zeigen Modellrechnungen in

unterschiedlichen Städten, dass ambivalente verkehrliche Wirkungen erzeugt werden. Die Bündelung im GVZ führt zu stärkeren Belastungen der Umlandstraßen, während innerörtliche Belastungen abnehmen (FGSV 2004:46).

Eine generelle Schlussfolgerung, ob GVZ per se zu einer Minimierung des Lkw-Verkehrsaufkommen und der Lkw-Verkehrsleistung beitragen, ist mithilfe der dargestellten Erkenntnisse aus der Literatur nicht möglich. Es zeigt sich viel mehr, dass dies im Einzelfall zu prüfen ist und die regionalen und lokalen Verkehrswirkungen im Einzelfall gegeneinander abgewogen werden müssen.

Exkurs 6 Verkehrsauswirkungsprüfung für große Einrichtungen des Einzelhandels und der Freizeit

Kühling (2000) entwickelt in seiner Dissertation ein Bewertungsverfahren, mit dem die Verkehrsauswirkungen von großen Vorhaben des Einzelhandels und der Freizeit bewertet werden können. Ziel ist:

- Die Beurteilung großräumiger Wirkungen anhand des Verkehrsaufwandes, der zum Erreichen einer Einrichtung erforderlich ist (Verkehrsvermeidungsanalyse).
- Die Beurteilung kleinräumiger Wirkungen anhand der Verträglichkeit der induzierten Neuverkehre in den bestehenden Straßenräumen (Verkehrsbelastungsanalyse).

Die Verkehrsauswirkungsprüfung basiert auf drei wesentlichen methodischen Bausteinen:

- Zunächst erfolgt mithilfe eines Simulationsmodells zur Beurteilung des Verkehrsgeschehens an großen Einzelhandels- und Freizeiteinrichtungen die Berechnung der Verkehrsbelastung im „Ohne-Fall“ und im „Mit-Fall“ (Verkehrsaufkommensermittlung), die als Eingangsgrößen für die Verkehrsauswirkungsprüfung benötigt werden. Dafür wird für den Planungsstandort der Soll-Zielverkehr anhand betrieblicher, raumstruktureller und verkehrlicher Bestimmungsfaktoren bestimmt. Zudem erfolgt eine Modellierung der Verkehrsverteilung und die Umlegung der Verkehrsmengen auf das Straßennetz mit einem rechnergestützten Verteilungs- und Umlegungsmodell.
- Im Rahmen der Verkehrsvermeidungsanalyse wird die grundsätzliche Standort-eignung aus Sicht der Verkehrsvermeidung geprüft. Wesentliche Bestandteile hierfür sind die Abschätzung der durch den Standort generierten Fahrleistung mithilfe der Verkehrsaufkommensermittlung sowie die Beurteilung der standortbezogenen Angebotsqualitäten der unterschiedlichen Verkehrsmittel. Die Einzelergebnisse werden anhand spezifischer Bewertungsskalen „Level of Impact“, die an die für die Beurteilung des Verkehrsgeschehens übliche „Level of Service“-Skala angelehnt ist, eingeordnet und zu einem Gesamtergebnis aggregiert.
- In der Verkehrsbelastungsanalyse werden die Verkehrsfolgewirkungen einer Straße vor und nach dem geplanten Bau eines Vorhabens ermittelt und bewertet. Dabei wird sowohl die Differenz der Verkehrsbelastung der Straßenräume im „Ohne-Fall“ und „Mit-Fall“ als auch die Empfindlichkeit der straßenräumlichen Situation (z. B. Wohngebiet oder Gewerbegebiet) berücksichtigt. Berücksichtigt werden die Verkehrsfolgewirkungen Lärm, Trennwirkung sowie die Notwen-

digkeit zum Straßenausbau, für die jeweils eigene, zum Teil sehr detaillierte, Berechnungsverfahren und Bewertungsskalen notwendig sind. Um die Verkehrsbelastungsanalyse durchführen zu können, müssen für jeden betrachteten Streckenabschnitt eine Reihe von Parametern erhoben werden.

Die von Kühling vorgeschlagene Vorgehensweise kombiniert Prinzipien und Verfahren der Verkehrsabschätzung, der Verkehrsmodellierung und der Berechnung von Verkehrsfolgewirkungen. Insbesondere für die Verkehrsbelastungsanalyse sind umfangreiche Datenanalysen und -erhebungen notwendig. Es wird deutlich, dass eine detaillierte Modellierung des Verkehrsgeschehens am Planungsstandort für einen Standortvergleich zu aufwendig ist, während sie für die detaillierte Einschätzung der kleinräumigen Verkehrswirkungen notwendig ist.

Exkurs 7 Verkehrsmodellierung

Verkehrsmodelle wurden früher insbesondere für die Beurteilung von Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen eingesetzt. In den letzten Jahrzehnten erlangte die Beurteilung von weiteren Maßnahmen im Verkehrsbereich sowie deren Wirkungen, z. B. Einführung einer City Maut oder Maßnahmen zur Förderung der Verlagerung von Straßenverkehr auf alternative Verkehrsmittel, eine größere Bedeutung. Bei der Beurteilung von Maßnahmen, die die Siedlungsstruktur betreffen, beispielsweise in Form von Festsetzungen in Regionalplänen, werden Verkehrsmodelle bisher jedoch eher selten eingesetzt (vgl. Einig 2006). So genannte Land Use Transport Models haben das Ziel, die Wechselwirkungen zwischen Flächennutzung, Siedlungsstruktur, Wirtschaftsstruktur und Verkehr im Zeitverlauf abzubilden bzw. zu prognostizieren (Kutter 2003:152ff.; Rümenapp 2007). Weiterführende Diskussionen zum Aufbau und zur Anwendung von Verkehrsmodellen bzw. Land Use Transport Models finden sich in der wissenschaftlichen Literatur (Schnabel, Lohse und Lätzsch 1997; Hensher und Button 2000; Dios Ortúzar und Willumsen 2001; Chan 2005; Steierwald 2005).

Wesentlicher Bestandteil von Verkehrsmodellen ist ein Abbild der Raumstruktur und der Verkehrsnetze. Die Maßnahmenreagibilität eines Verkehrsmodells setzt voraus, dass Veränderungen hinsichtlich der Siedlungs- und Nutzungsstruktur im Untersuchungsgebiet, der Angebotsstruktur im Straßen- und Wegenetz sowie deren Auswirkungen erfasst werden können. Die Prognosefähigkeit setzt voraus, dass Veränderungen der Verhaltensweisen der Bevölkerung und der betrieblichen Abläufe erfasst werden können (Janßen und Vollmer 2007:213).

Die Modellierung des Verkehrsgeschehens basiert auf vier maßgeblichen Modellbausteinen, die sequentiell im so genannten Vierstufen-Algorithmus oder simultan (z. B. Ziel- und Verkehrsmittelwahl) abgearbeitet werden:

- Verkehrserzeugungsmodelle bestimmen das Verkehrsaufkommen (Wege) einer Verkehrszelle in Abhängigkeit der Siedlungsstrukturgrößen (Strukturdaten) und von Kennwerten zum Verkehrsverhalten (Verhaltensdaten)
- Verkehrsverteilungsmodelle ordnen jedem Weg ein Ziel bzw. eine Zielzelle zu und verketteten Wege ggf. zu Fahrtenketten bzw. Touren.
- Verkehrsmittelwahlmodelle ordnen jedem Weg ein Verkehrsmittel zu.
- Umlegungsmodelle ermitteln die Routen in den einzelnen Verkehrsnetzen, die zur Durchführung der Wege gewählt werden und daraus die Belastung der einzelnen Netzelemente.

Seit einigen Jahren gibt es verstärkte Anstrengungen, auch den Güterverkehr zu modellieren, der lange Zeit nur als Zuschlag zum Personenverkehr berücksichtigt wurde. Da der Güterverkehr im Vergleich zum Personenverkehr weniger erforscht ist, u. a., weil die Transportgegenstände und –anforderungen inhomogen sind, gibt es das „Standardverfahren“ der Güterverkehrsmodellierung bisher nicht. Als bedeutende Ansätze werden in der Regel die Modelle VISEVA-W, WIVER, das kleinräumige Wirtschaftsverkehrsmodell (integriert in VENUS) der IVV-Aachen und das Fahrtenkettenmodell von Machledt-Michael genannt (vgl. Arndt 2007; Janßen und Vollmer 2007; Steinmeyer 2007). Aufgrund der Vielzahl von Ansätzen der Güterverkehrsmodellierung wird an dieser Stelle darauf verzichtet, einen systematischen Überblick zu geben. Steierwald (2005:310ff.) und Arndt (2007) sind als vertiefende Literatur zu empfehlen. Im Unterschied zum Personenverkehr spielt beim Güterverkehr bzw. Wirtschaftsverkehr die Verkettung der Fahrten zu Touren sowie die Auslastung von Fahrzeugen (Tonnen je Fahrzeugeinheit) eine große Rolle. Bei der Modellierung des großräumigen Güterverkehrs kommen meist aggregierte güterbezogene Verfahren zum Einsatz, während bei der kleinräumigen Modellierung disaggregierte fahrtenbezogene Verfahren benutzt werden (Arndt 2007:180). Ein Problem bei der Wirtschaftsverkehrsmodellierung stellen die zum Teil mangelhaften bzw. ganz fehlenden Datengrundlagen auf städtischer/regionaler Ebene dar, die nur unzureichend durch Disaggregation von nationalen Daten ausgeglichen werden können (vgl. Steinmeyer und Wagner 2005; Binnenbruck 2006; Arndt 2007).

Eine Verwendung von Verkehrsmodellen ist insbesondere dann sinnvoll, wenn die Auswirkungen von Maßnahmen, die den Verkehr oder die Siedlungsstruktur eines Untersuchungsraums betreffen, auf das gesamte Verkehrsgeschehen und die Verkehrssysteme dieses Untersuchungsraumes ermittelt werden sollen. Da Verkehrsmodelle einen sehr großen Daten-Input benötigen und ihre Erstellung, Kalibrierung und Pflege aufwendig ist, verfügt nicht jede Kommune oder Stadt über ein Verkehrsmodell. In vielen Kommunen ist zudem nur ein Modell für den motorisierten Individualverkehr, nicht jedoch für den Individualverkehr mit alternativen Verkehrsmitteln oder den Wirtschafts- bzw. Güterverkehr, vorhanden.

Exkurs 8 Berechnung kleinräumiger Verkehrswirkungen

Beispielhaft wird hier kurz auf die generellen Parameter bei der Ermittlung der Lärm- und Luftschadstoffbelastung eingegangen. Auch für die Wirkungsbereiche Trennwirkung und Verkehrssicherheit liegen standardisierte Berechnungsverfahren und Kostensätze vor, die jedoch an dieser Stelle nicht weiter vertieft werden.

Die maßgebenden Parameter bei der Lärmemissionsberechnung im Straßenverkehr sind die Verkehrsstärke (Verkehrsaufkommen an einem Querschnitt), der Lkw-Anteil und die Geschwindigkeit der Fahrzeuge. Daneben fließen auch Eigenschaften des Straßennetzes wie Knotenpunkte, Oberflächenbeschaffenheit und Steigung ein. Maßgebliche Grenzwerte und Rechenvorschriften für die Ermittlung der Lärmbelastung bei Neu- und Ausbau von Verkehrswegen enthält die *Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)*.

Die Abschätzung von Luftschadstoffemissionen (Stickoxid, Schwefeloxide, Kohlenwasserstoff, Ozon, Feinstaub, u.a) basiert in der Regel auf dem Verkehrsaufwand (Fahrzeugkilometer oder Tonnenkilometer) und spezifischen Kraftstoffverbräuchen unterschiedlicher Verkehrsmittel und Fahrzeugtypen. Berücksichtigt werden zudem Eigenschaften des Verkehrsflusses, die Geschwindigkeit, der Zustand des Motors (kalt/warm) und die Topographie. Maßgebliche Grenzwerte für Luftschadstoffe sind in der *Zweiundzwanzigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft (22. BImSchV)* vom 11. September 2002 und in der *Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft)* vom 24. Juli 2002 festgelegt. Berechnungsverfahren und Emissionsfaktoren für die Ermittlung der Luftschadstoffbelastung finden sich im Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) (Umweltbundesamt 2004) und in dem vom Umweltbundesamt benutzten Computerprogramm TREMOD - Transport Emission Model. Daneben gibt es weitere, zum Teil im Internet verfügbare, Quellen für Emissionsfaktoren und -berechnungen wie die German Emission Factor Database (GEFRE) vom Umweltbundesamt (siehe auch <http://geref.uba.de/mesap/pages/geref/Home.aspx>), EcoTransIT von einem Zusammenschluss europäischer Bahnbetreiber (siehe auch <http://www.eco-transit.org/home.html>) oder Basisdaten für ökologische Bilanzierungen : Einsatz von Nutzfahrzeugen in Transport, Landwirtschaft und Bergbau (Borken, Patyk und Reinhardt 1999). Im deutschsprachigen Raum maßgebend für die wissenschaftliche Aufbereitung dieses Forschungsfeldes und auch an den oben angeführten Berechnungsverfahren sowie dem Handbook on estimation of external cost in the transport sector beteiligt sind das Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu) und infras.

Für die Einschätzung der Wirkungen wird neben der Emissionsberechnung auch eine Immissionsberechnung benötigt. Hierbei wird die Anzahl der von über definierten

Grenzwerten liegenden Lärmimmissionen oder Luftschadstoffimmissionen betroffener Anwohner ermittelt und in Lärm-Einwohner-Gleichwerten und Schadstoff-Einwohner-Gleichwerten ausgedrückt. Um die Umweltwirkungen im Rahmen von Bewertungsverfahren, beispielsweise bei der Bundesverkehrswegeplanung verrechnen zu können, werden standardisierte Kostensätze verwendet.

Anhang

Anhang 1	Übersicht über Erhebungsmethoden und ihre Eignung für die Untersuchung der Verkehrsnachfrage der Logistikbranche	264
Anhang 2	Wirtschaftszweige der Logistikbranche nach WZ 2003	265
Anhang 3	Fragebogen der elektronischen Betriebsbefragung	266
Anhang 4	Lage der untersuchten Logistikgebiete	273
Anhang 5	Vergleich der eigenen Zählwerte (TU) mit Zählwerten der BSU für das Gewerbegebiet Allermöhe	274
Anhang 6	Tagesganglinien nach Fahrzeugtypen in Allermöhe (links) und Valluhn-Gallin (rechts)	275
Anhang 7	Voraussetzungen für den Test der einfachen linearen Regression und Gütemaße	276
Anhang 8	Tägliche Lkw-Fahrten in Abhängigkeit unterschiedlicher Nutzungsgrößen	277
Anhang 9	Intervallvorhersage bei der Nutzung von linearen Schätzmodellen	278
Anhang 10	Tägliches Lkw-Aufkommen nach Grundstücksfläche und Beschäftigten pro Sub-Typ	280
Anhang 11	Ausgewählte Einzelbetriebe nach Standard-Typ – Lkw-Aufkommen und Tagesgang	284
Anhang 12	Untersuchungsraum und Annahmen zu den Verflechtungen der Logistikbetriebe	286
Anhang 13	Einpendler in die Gebietseinheiten, in denen die betrachteten Logistikpotenzialflächen liegen	287

Anhang 1 Übersicht über Erhebungsmethoden und ihre Eignung für die Untersuchung der Verkehrsnachfrage der Logistikbranche

Betrachtungsebene/ Untersuchungsraum	Ergebnisse	Mögliche Anwendung	Aufwand
Verkehrszählung (Kordonzählung mit Kennzeichenerfassung)			
Betrachtungsebene: Logistikgebiet Untersuchungsraum: Logistikgebiet	Gebietsbezogener Straßenverkehr am Stichtag: - Quell-, Ziel- und Durchgangsverkehr - Fahrzeugtypen - Tagesgang	Vergleich unterschiedlicher Logistikgebiete (Lage, Besatz, Alter) Problem: Gibt es reine Logistik- gebiete?	24 Stunden Zählung am typischen Wochentag. - Hoher Bedarf an Zählpersonal abhängig von den Gebietszufahrten
Fahrerbefragung			
Betrachtungsebene: Logistikgebiet oder Logistikbetrieb Untersuchungsraum: Logistikgebiet Stichprobe von Fahrzeugen in Logistikgebiet oder Logistikbetrieb.	Stichprobe von Verflechtungsbeziehungen und Fahrtzwecken, Fahrzeug-/Betriebsbezogene Informationen zu: - Quelle/Ziel - Touren - Fahrtzweck - Entlade- und Belade- zeitpunkte und -vorgänge	Fahrerbefragung eignet sich insbesondere, um Informationen zu Fahrtzwecken und Touren abzufragen. Im Rahmen der Fragestellung eher untergeordnet. Problem: Repräsentativität?	Befragung am typischen Wochentag. - Hoher Bedarf an Zähl- personal abhängig von Gebietszufahrten - Im öffentlichen Straßenraum Unter- stützung durch Polizei nötig - Auf Betriebsgelände Erlaubnis nötig
Standardisierte Betriebsbefragung			
Betrachtungsebene: Logistikbetrieb Untersuchungsraum: Region Stichprobe aus Betrieben einer Region.	Betriebsbezogene Informationen zu diversen offenen oder geschlossenen Fragestellungen: - Betriebsstruktur (Fläche, Beschäftigte, Umsatz, Leistung) - Verkehrskennwerte (Aufkommen, Modal Split, Fahrzeugeinsatz, Tagesgang, transportier- te Güter) - Transportverflechtungen - Verkehrsprobleme	Bild der Logistikbetriebe einer Region, Vergleich unterschiedlicher Typen von Logistikbetrieben und unterschiedlicher Lagen innerhalb der Region. Problem: Detaillierungsgrad der Befragung > Was wissen die Logistik- bzw. Niederlassungsleiter?	Befragung von X Betrieben - Aufwand abhängig von Form der Durch- führung: postalisch, elektronisch online - Ggf. hoher Personal- aufwand für telefo- nische Begleitung, insbesondere telefoni- sches Nachfassen
Vertiefende, leitfadengestützte Interviews			
Betrachtungsebene: Logistikbetrieb Untersuchungsraum: Region Stichprobe aus Betrieben einer Region.	Vertiefende Erkenntnisse zur Betriebsbefragung und Erkenntnisse zu den im Logistiksystem liegenden Gründen für die Charakteristik der Verkehrsnachfrage	Ggf. als zweite Stufe zu einer Betriebsbefragung, um vertiefende Erkenntnisse zu erhalten.	Befragung der Niederlassungs- bzw. Logistikleiter von X Betrieben - Vor-, Nachbereitung sowie Durchführung der Interviews
Auswertung von Datenbanken der Logistikunternehmen			
Betrachtungsebene: Betriebsstandorte von Logistikunternehmen Untersuchungsraum: überregional	Informationen abhängig von Datenbank der Unternehmen. Ggf. vergleichende Erkenntnisse zu unterschiedlichen Standorten eines Unternehmens möglich.	Erkenntnisse zu Trans- portaufträgen. Problem: Informationen beruhen auf Sendungen/Transporten, nicht auf Fahrten	Schwer einschätzbar, vermutlich schwer zugänglich und hohe Vertraulichkeit.

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang 2 Wirtschaftszweige der Logistikbranche nach WZ 2003

I	Verkehr und Nachrichtenübermittlung	G	Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen und Gebrauchsgütern
NACE-Code	Beschreibung	NACE-Code	Beschreibung
60.1	Eisenbahnverkehr	51.2	Großhandel mit landwirtschaftlichen Grundstoffen und lebenden Tieren
60.24	Güterbeförderung im Straßenverkehr	51.3	Großhandel mit Nahrungsmitteln, Getränken und Tabakwaren
61	Schifffahrt	51.4	Großhandel mit Gebrauchs- und Verbrauchsgütern
62	Luffahrt	51.5	Großhandel mit nicht landwirtschaftlichen, Halbwaren, Altmaterialien und Reststoffen
63.1	Frachtumschlag und Lagerei	51.8	Großhandel mit Maschinen, Ausrüstungen und Zubehör
63.4	Spedition, sonstige Verkehrsvermittlung	51.9	Sonstiger Großhandel
64.1	Postverwaltung und private Post- und Kurierdienste		

Quelle: Eigene Darstellung nach Statistisches Bundesamt (2002)

Anhang 3 Fragebogen der elektronischen Betriebsbefragung

		<p>Die Befragung wird durchgeführt vom Institut für Verkehrsplanung und Logistik, Technische Universität Hamburg-Harburg und unterstützt durch die Logistik-Initiative Hamburg</p>
---	---	--

Betriebsbefragung zur Verkehrsnachfrage und zu den verkehrlichen Anforderungen der Logistikbranche in der Metropolregion Hamburg

Der Fragebogen kann elektronisch ausgefüllt oder ausgedruckt werden. Den ausgefüllten Fragebogen senden Sie bitte bis **zum 02.07.2007** per **Email, Post oder Fax** an nebenstehende Adresse. Falls Sie Rückfragen haben, rufen Sie uns bitte an oder schicken Sie uns eine Email.

Ihre Angaben werden vertraulich behandelt.
Die teilnehmenden Betriebe erhalten eine Kurzauswertung.

Hinweise zum Ausfüllen:

Bei Klicken Sie bitte die auf Sie zutreffende(n) Antwort(en) an.
Bei Tragen Sie bitte den entsprechenden Zahlenwert oder Text ein.

Dipl.-Ing. Tina Wagner
Institut für Verkehrsplanung und Logistik
Technische Universität Hamburg-Harburg
Schwarzenbergstr. 95
21071 Hamburg
Tina.wagner@tu-harburg.de
Tel.: 040 / 42878 - 3905
Fax: 040 / 42878 - 2728

Hinweise zum Inhalt und Umfang des Fragebogens:

Block A:	Allgemeine Informationen zum Betrieb und zum Betriebsstandort	12 Fragen	5 Minuten
Block B:	Verkehrsnachfrage am Betriebsstandort (Güterverkehr)	10 Fragen	15 Minuten
Block C:	Verkehrsabwicklung in der Region und am Betriebsstandort (Probleme und Verbesserungswünsche)	5 Fragen	5 Minuten

Name des Betriebs:

Straße und Hausnummer:

PLZ und Ort:

Betriebscode: bitte den Code nicht ändern!

Block A: Allgemeine Informationen zum Betrieb und zum Betriebsstandort
1. Welchem Wirtschaftszweig ist Ihr Betrieb zugeordnet?

- | | |
|--|---|
| <input type="radio"/> Eisenbahnverkehr | <input type="radio"/> Spedition, sonstige Verkehrsvermittlung |
| <input type="radio"/> Güterbeförderung im Straßenverkehr | <input type="radio"/> Großhandel |
| <input type="radio"/> Schifffahrt | <input type="radio"/> Einzelhandel |
| <input type="radio"/> Luftfahrt | |
| <input type="radio"/> Frachtumschlag und Lagerei | <input type="radio"/> Sonstige: _____ |

2. Wie groß ist Ihr Betrieb?

Beschäftigte: _____ Stellplätze für Beschäftigte: _____ Grundstücksgröße: _____ qm

3. Seit welchem Jahr sind Sie an Ihrem Standort? _____

4. An welchen Tagen arbeitet Ihr Betrieb?

-
- Montag - Freitag
-
- Montag - Samstag
-
- Montag – Sonntag (inkl. Feiertage)

5. Wie sind Ihre Betriebszeiten?

-
- 24 Stunden Betrieb
-
- Betriebszeit von _____ bis _____ Uhr

6. Wie lässt sich Ihr Betriebsstandort typisieren? Mehrfachnennung möglich

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Distributionslager (Warenverteilz.) | <input type="checkbox"/> Umschlaghalle |
| <input type="checkbox"/> Lagerhalle | <input type="checkbox"/> Cross-Docking-Halle |
| <input type="checkbox"/> Hochregallager | <input type="checkbox"/> Logistikzentrum Spedition |
| <input type="checkbox"/> Speziallager | <input type="checkbox"/> Sonstige: _____ |

7. Welche räumliche Reichweite (Bedienungsgebiet) hat Ihr Standort?

-
- Regional
-
-
- National
-
-
- Europa
-
-
- International

8. In welchen Bereichen ist Ihr Betrieb tätig? Mehrfachnennung möglich
Logistiksegment

-
- Konsumgüterdistribution
-
-
- Zulieferlogistik
-
-
- Speditionslogistik / Stückgutlogistik
-
-
- Speziallogistik (z.B. Kühl-, Gefahrgut)
-
-
- Sonstige: _____

Leistung

-
- Transport
-
-
- Lagerung
-
-
- Umschlag
-
-
- Mehrwertdienste
-
-
- Sonstige: _____

9. Beschreiben Sie bitte die drei umschlagstärksten Transportgüter und schätzen Sie deren Anteil am jährlichen Aufkommen (Tonnage) und am jährlichen Umsatz (€) in %.

Z. B. Automobil, Lebensmittel, Getränke, Möbel

		Aufkommen		Umsatz	
1.			%		%
2.			%		%
3.			%		%

10. Welche Lager- und Umschlaganlagen besitzt Ihr Betrieb?

Hallenfläche qm davon Lagerfläche: qm
 davon Umschlagfläche: qm

Stellplätze für Lkw / Wechselbrücken

Anzahl Tore

Eigener Gleisanschluss? ja nein

Eigener Schiffsanleger? ja nein

11. Sind Fahrzeuge auf Ihrem Betriebsgelände stationiert?

nein

ja bitte Anzahl der eigenen und fremden Fahrzeuge angeben

	Anzahl eigene	Anzahl fremde
Transporter bis 3,5 Tonnen zul. Gesamtmasse	<input type="text"/>	<input type="text"/>
leichte Lkw über 3,5 t bis 7,5 t zul. Gesamtmasse	<input type="text"/>	<input type="text"/>
mittelschwere Lkw über 7,5 t bis 12 t zul. Gesamtmasse	<input type="text"/>	<input type="text"/>
schwere Lkw über 12 t zul. Gesamtmasse	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sattelzüge	<input type="text"/>	<input type="text"/>

12. Werden andere Verkehrsmittel (z.B. Bahnwagons / Schiffe) an Ihrem Standort abgewickelt

nein

ja und zwar Wöchentliche Frequenz:
 Wöchentliche Frequenz:

Block B1: Verkehrsnachfrage am Betriebsstandort (Güterverkehr)**Jährliches Transportaufkommen (Tonnage)**

Beachten Sie bitte die folgenden Definitionen:

- Fernverkehr/Hauptläufe: Verkehre zwischen Depot-/Lagerstandorten bzw. über 150 km
- Nah-/Regionaler Verkehr: Verkehre im Sammel- und Verteilerverkehr bzw. unter 150 km
- Kombiniertes Verkehr: Transport von Gütern in Ladungsträgern, wobei nacheinander verschiedene Transportmodi benutzt werden und die Güter selbst während der Umladung zwischen den Transportmodi in den Ladungsträgern (z.B. Container, Wechselbehälter, Lkw und Lkw-Anhänger) verbleiben

13. Welche Gütermenge wird an Ihrem Betriebsstandort jährlich umgeschlagen und wie verteilt sich das Jahresaufkommen auf folgende Hauptgüter(gruppen), –sendungsformen und/oder Ladeeinheiten?

Gesamtgüteraufkommen Ihres Betriebs: Einheit: (z.B. Tonnen, Sendungen, Stück)

davon (falls genaue Zahlen nicht zur Hand, Anteile bitte schätzen)

	Anteil am Jahresaufkommen Summe = 100%
Schüttgut/ Flüssiggut/ Massengut	<input type="text"/> %
Stückgut unpalletiert	<input type="text"/> %
Stückgut palettiert	<input type="text"/> %
Container	<input type="text"/> %
Anderes: <input type="text"/>	<input type="text"/> %

14. Wie verteilt sich das Transportaufkommen auf Komplett-, Teil- und Sammelladungen?

Angaben bitte in Prozent der in Frage 13 angegebenen jährlich transportierten Mengen

Falls genaue Zahlen nicht zur Hand, Anteile bitte schätzen

	Anteil am Jahresaufkommen Summe = 100%
Komplettlading	<input type="text"/> %
Teillading	<input type="text"/> %
Sammellading	<input type="text"/> %

15. Mit welchen Verkehrsträgern werden die Transporte zu / von Ihrem Betriebsstandort abgewickelt?

Angaben bitte in Prozent der in Frage 13 angegebenen jährlich transportierten Mengen nach Eingang und Ausgang

Falls genaue Zahlen nicht zur Hand, Anteile bitte schätzen

	Wareneingang		Warenausgang	
	Fernverkehr/ Hauptläufe	Nah- /Regionaler Verkehr	Fernverkehr/ Hauptläufe	Nah- /Regionaler Verkehr
Summe =	100%	100%	100%	100%
Straße	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Schiene	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Schiene im Kombinierten Verkehr	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Seeschiff / Binnenschiff	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Seeschiff / Binnenschiff im Kombinierten Verkehr	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Luft im Kombinierten Verkehr	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Block B: Verkehrsnachfrage am Betriebsstandort**Tägliches Fahrtenaufkommen**

Beachten Sie bitte die folgenden Definitionen:

- Fernverkehr/Hauptläufe: Verkehre zwischen Depot-/Lagerstandorten bzw. über 150 km
- Nah-/Regionaler Verkehr: Verkehre im Sammel- und Verteilerverkehr bzw. unter 150 km
- Beim Fahrtenaufkommen werden Ein- und Ausfahrten getrennt betrachtet. Das heißt, die Abwicklung eines Lkw bedingt in der Regel eine Ein- und eine Ausfahrt und sollte daher auch als getrennte Fahrten angegeben werden.

16. Welches Lkw-Fahrtenaufkommen (Einfahrten und Ausfahrten am Betriebstor) wird an einem durchschnittlichen Werktag an Ihrem Standort abgewickelt?

	Einfahrten Betriebstor		Ausfahrten Betriebstor	
	Fernverkehr/ Hauptläufe	Nah-/Regionaler Verkehr	Fernverkehr/ Hauptläufe	Nah-/Regionaler Verkehr
Tägliches Lkw-Fahrtenaufkommen:				

17. Wie ist die tageszeitliche Verteilung der Ein- und Ausfahrten?

In Fahrten oder in %, Spaltensumme = 100%

Falls genaue Zahlen nicht zur Hand, Anteile bitte schätzen

	Einfahrten Betriebstor	Ausfahrten Betriebstor
0 bis 3 Uhr		
3 bis 6 Uhr		
6 bis 9 Uhr		
9 bis 12 Uhr		
12 bis 15 Uhr		
15 bis 18 Uhr		
18 bis 21 Uhr		
21 bis 24 Uhr		

Block B: Verkehrsnachfrage am Betriebsstandort**Transportverflechtungen**

Beachten Sie bitte die folgenden Definitionen:

- Touren setzen sich aus mehreren Fahrten zusammen und bezeichnen aneinander gereihete Fahrten von Kunde zu Kunde. Eine Tour im Sammel- und Verteilerverkehr bedingt in der Regel eine Ausfahrt und eine Einfahrt am Betriebsstandort.

Falls Sie keine Fernverkehre abwickeln, müssen Sie Frage 18 **nicht** beantworten.

Falls Sie keine Nah- bzw. regionalen Verkehre (Sammel- und Verteilerverkehr) abwickeln, müssen Sie Fragen 19 bis 22 **nicht** beantworten.

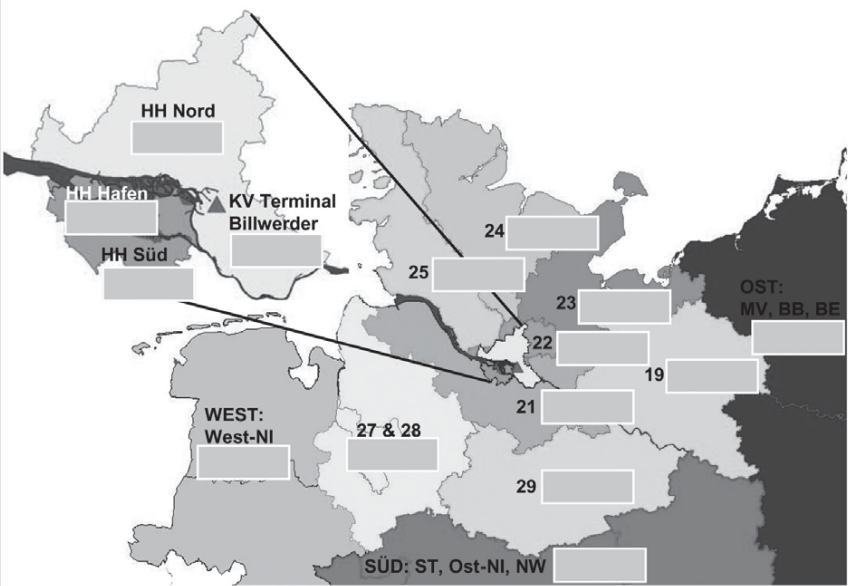
18. Wie verteilen sich die Fernverkehre / Hauptläufe auf die folgende Richtungen

In % oder in Touren / Fahrten in die Karte eintragen, falls genaue Werte nicht zur Hand, Anteile bitte schätzen

OST (A 24) NORD (A1/A7) SÜD (A1/A7) Luft / See

19. Wie verteilen sich die Touren / Fahrten im Nah-/regionalen Verkehr (Sammel- und Verteilerverkehr) auf die folgenden Teilräume?

In % oder in Touren / Fahrten in die Karte eintragen, falls genaue Werte nicht zur Hand, Anteile bitte schätzen



Bitte benutzen Sie folgende räumliche Differenzierungen der nebenstehenden Karte:

- Stadt HH nördlich der Elbe
- Stadt HH südlich der Elbe
- Stadt HH Hafengebiet
- KV Terminal Billwerder
- Postleitregion 22 außerhalb der Stadtgrenzen HH
- Postleitregion 21 außerhalb der Stadtgrenzen HH
- Postleitregion 19
- Postleitregion 23
- Postleitregion 24
- Postleitregion 25
- Postleitregion 27 & 28
- OST: Brandenburg, Berlin, Mecklenburg-Vorpommern
- SÜD: Sachsen-Anhalt, Ost-Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen
- WEST: West-Niedersachsen

20. Wie erfolgt die Verteilung und Einsammlung der Güter?

Touren

- getrennte Touren
- gemischte Touren
- beides

Frequenz der Touren

- täglich mal
- an bestimmten Wochentagen
- nach Bedarf

21. Wie lang ist eine durchschnittliche Tour im Sammel- und Verteilerverkehr?

- < 30 km
- 30 - 50 km
- 50 - 70 km
- 70 - 90 km
- 90 - 110 km
- 110 - 150 km
- 150 - 200 km
- > 200 km

22. Wie viele Kunden werden in einer Tour bedient (Stops pro Tour)?

Durchschnitt oder Spanne

Block C: Verkehrsabwicklung in der Region und am Betriebsstandort (Probleme und Verbesserungswünsche)

23. Gibt es derzeit Engpässe im regionalen oder städtischen Verkehrssystem Hamburgs oder bezüglich Ihres Betriebsstandortes?

nein, es gibt derzeit keine Engpässe

ja Bitte benennen Sie die Engpässe und wie häufig diese auftreten:

1.

2.

3.

4.

24. Welche verkehrlichen Maßnahmen halten Sie in Hamburg / der Metropolregion für notwendig?

z.B. Infrastrukturausbau Schiene / Straße, Verkehrssteuerung, Lkw-Führungsnetz, usw.

25. Sollte es in Hamburg oder in der Metropolregion Ihrer Meinung nach ein weiteres KV-Terminal geben?

nein,

ja und zwar in

Bitte benennen Sie die Gründe für Ihre Antwort

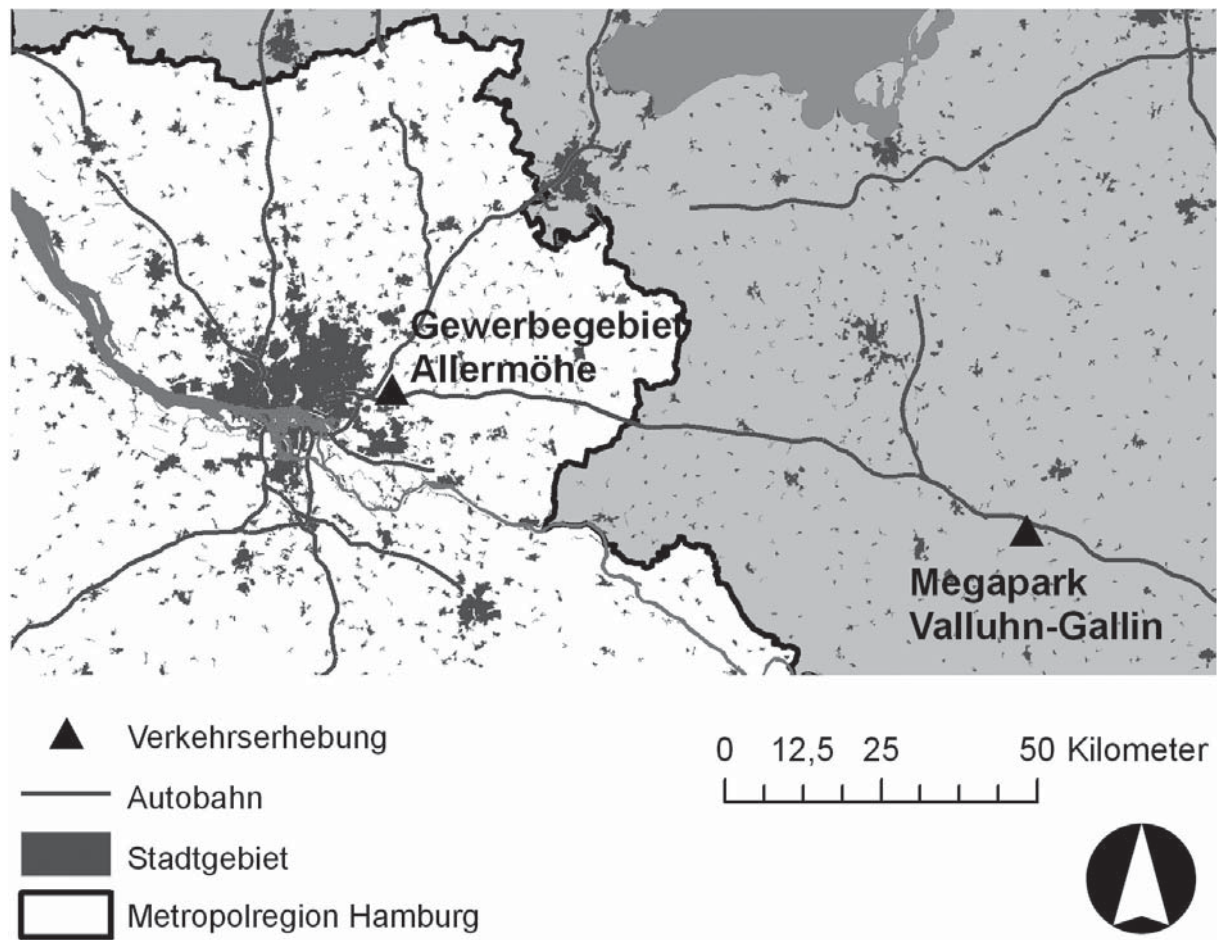
26. Wo wäre Ihr Wunschstandort in Hamburg oder der Metropolregion?

27. Haben Sie weitere Anmerkungen bezüglich der Verkehrsabwicklung an Ihrem Betriebstandort, in Hamburg oder der Metropolregion?

Gerne stehe ich für ein vertiefendes Interview zur Verfügung

Vielen Dank für ihre Mitarbeit!

Anhang 4 Lage der untersuchten Logistikgebiete



Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: ESRI (2002)

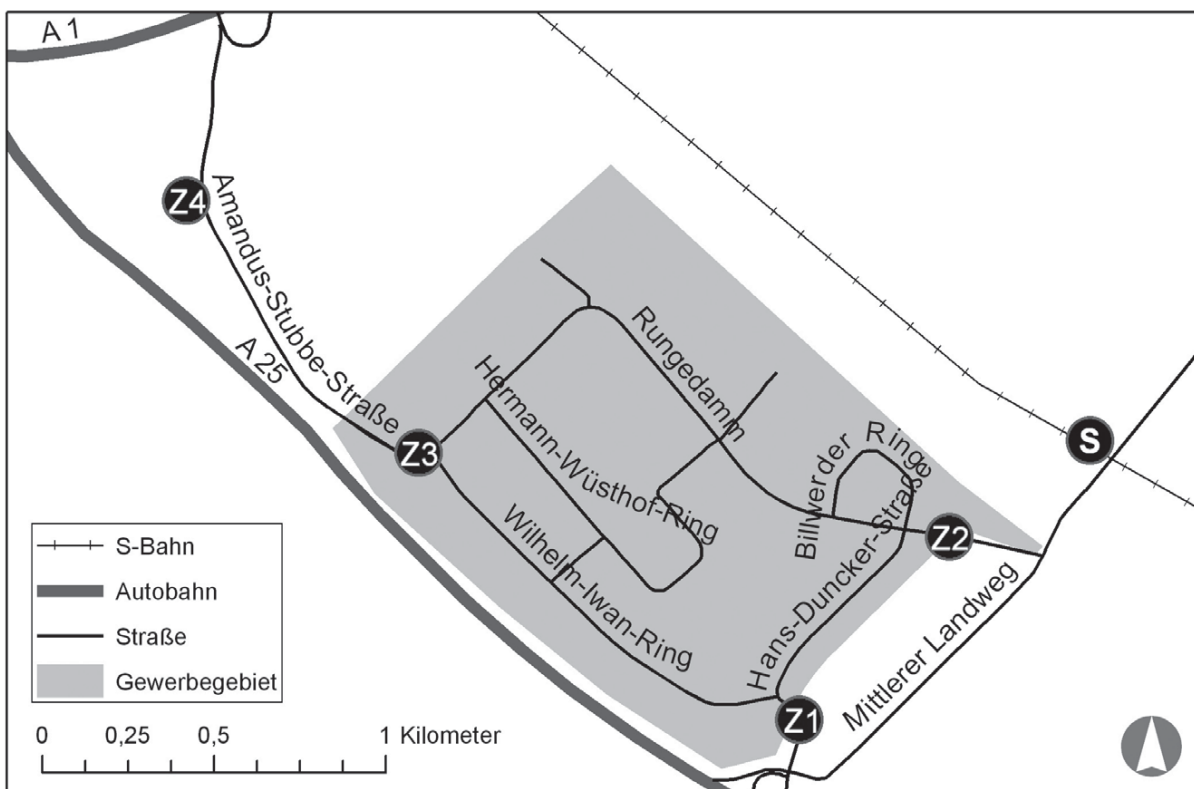
Anhang 5 Vergleich der eigenen Zählwerte (TU) mit Zählwerten der BSU für das Gewerbegebiet Allermöhe

Querschnitt	Datum	Tag	QV (Lkw in %)	ZV (Lkw in %)	Summe (Lkw in%)
TU (Z1)	09.10.2007	Dienstag	4.850 (34%)	5.470 (38%)	10.320 (30,8%)
BSU	01.03.2007	Donnerstag	5.915 (25,3%)	5.178 (27,2%)	11.102 (28,4%)
BSU	06.09.2007	Donnerstag	6.917 (26,9%)	5.484 (25%)	12.401 (26,1%)
TU (Z3)	09.10.2007	Dienstag	4.660 (39%)	5.390 (38%)	10.050 (38,5%)
BSU	01.03.2007	Donnerstag	4.817 (32,1%)	6.070 (35,1%)	11.345 (34%)

TU: Technische Universität Hamburg-Harburg

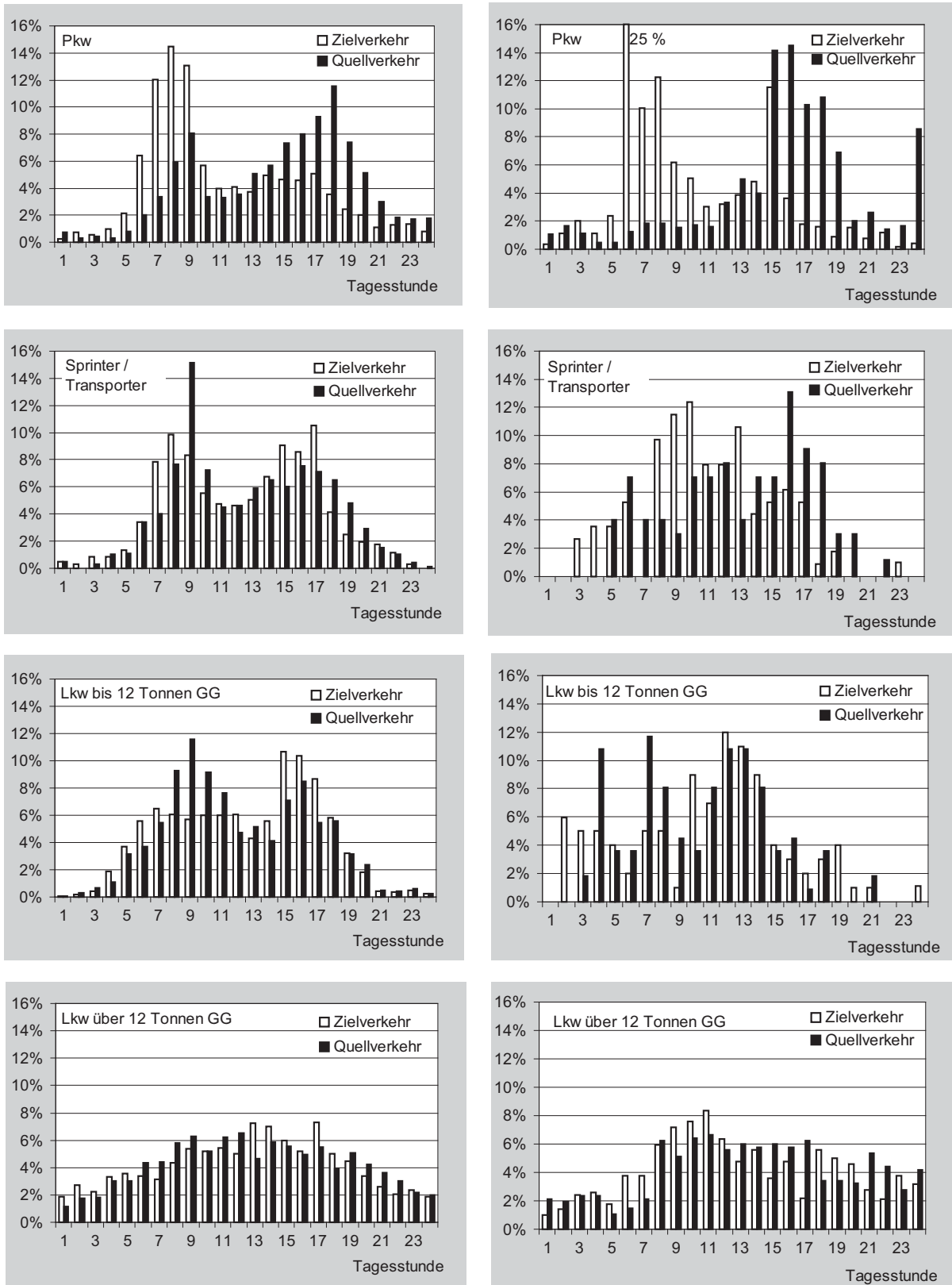
BSU: Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt der Freien und Hansestadt Hamburg, Amt für Verkehrswesen

QV: Quellverkehr, ZV: Zielverkehr



Quelle: Eigene Auswertung und Darstellung, Kartengrundlage: ESRI (2002)

Anhang 6 Tagesganglinien nach Fahrzeugtypen in Allermöhe (links) und Valluhn-Gallin (rechts)



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf einer Verkehrserhebung am 9.10.2007 im Gewerbegebiet Allermöhe und am 16.10.2007 im Mega-Park Valluhn-Gallin

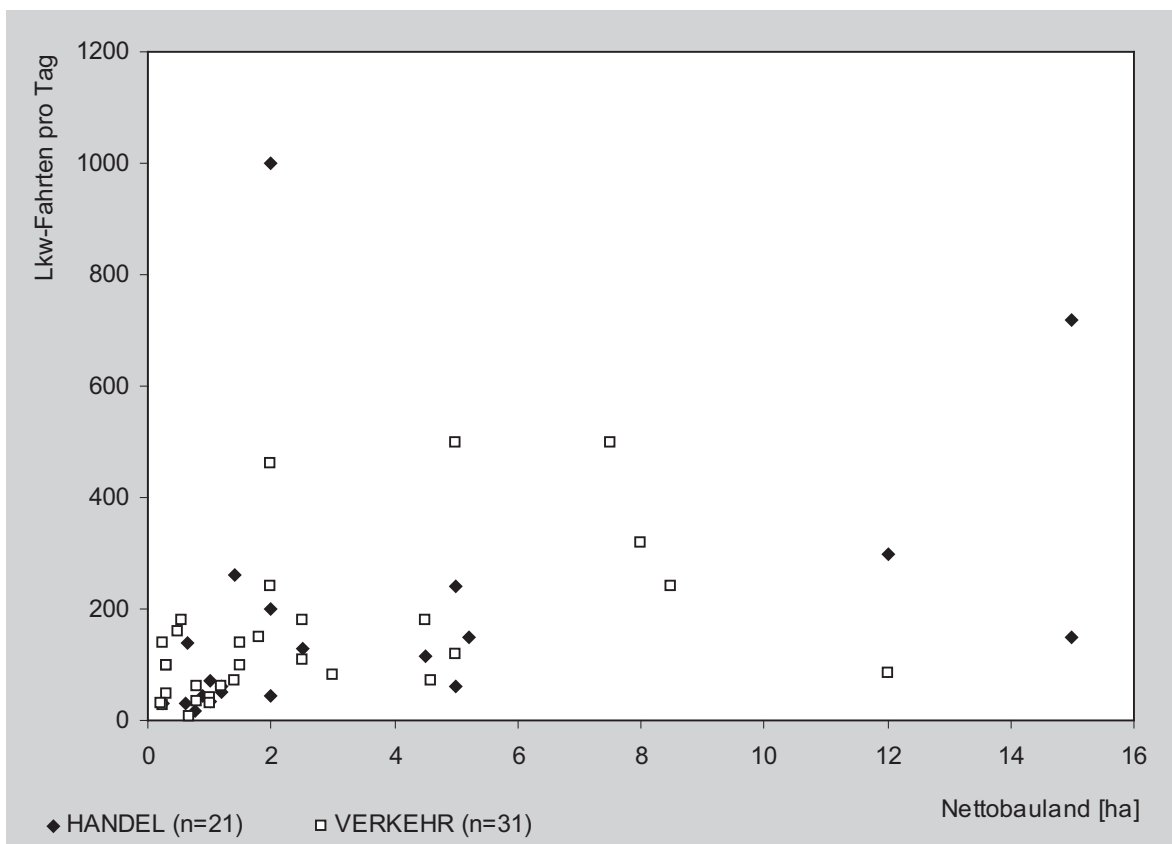
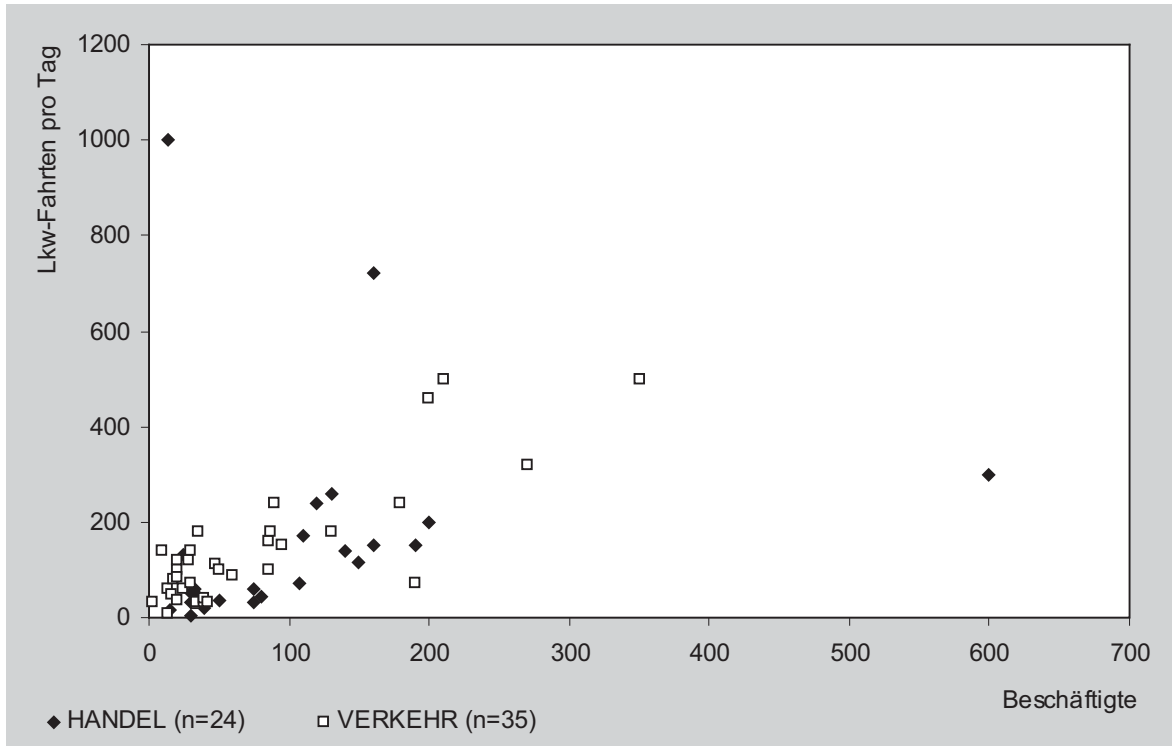
Anhang 7 Voraussetzungen für den Test der einfachen linearen Regression und Gütemaße

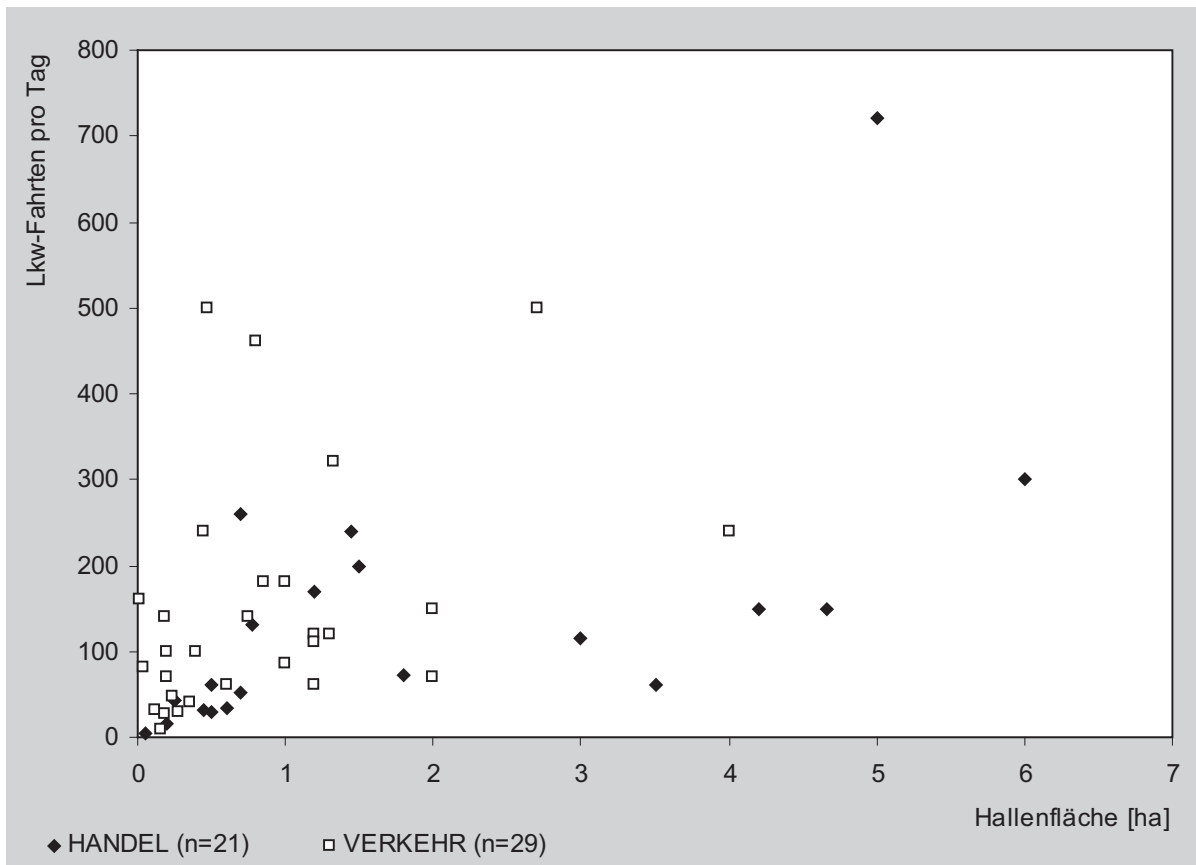
Unabhängige Variable	Gruppe	Ausschluss	Fallzahl	R ²	Standardfehler des Schätzers	Durbin-Watson	Signifikanz der Koeffizienten
Beschäftigte	alle	keine	59	0,175	162	2,022	ok
	alle	3 Fälle	56	0,610	71	1,744	ok
	Verkehr	keine	35	0,693	73	1,971	ok
	Handel	3 Fälle	21	0,536	53	2,555	ok
Nettobauwand	alle	keine	52	0,169	170	1,818	ok
	alle	3 Fälle	49	0,521	102	1,701	ok
	Verkehr	1 Fall	30	0,379	109	1,529	ok
	Handel	2 Fälle	19	0,714	90	2,313	ok
Hallenfläche	alle	keine	50	0,218	130	1,954	ok
	Verkehr	keine	29	0,144	128	1,962	ok
	Handel	keine	21	0,376	129	2,115	ok

Der Durbin-Watson-Wert stellt den Test auf Normalverteilung der Residuen dar. Als Faustregel kann gelten, dass Werte zwischen 1,5 und 2,5 akzeptabel sind. Der Test auf Normalverteilung der Residuen ist allerdings bei Fallzahlen kleiner 30 (d. h. für die Gruppe Logistikbetriebe des Handelssektors) mit Vorsicht zu interpretieren.

Quelle: Eigene Auswertung

Anhang 8 Tägliche Lkw-Fahrten in Abhängigkeit unterschiedlicher Nutzungsgrößen





Quelle: Eigene Auswertung

Anhang 9 Intervallvorhersage bei der Nutzung von linearen Schätzmodellen

Die allgemeine Gleichung für die Intervallschätzung mit Y als Unter- bzw. Obergrenze des Vorhersageintervalls lautet:

$$Y = a + b \times X_0 \pm t - \text{Wert} \times \sqrt{\text{Var}(e)} \times \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(X_0 - \bar{X})^2}{\text{Var}(X)}}:$$

mit:

a, b : Konstante und Regressionskoeffizient aus der Regressionsgleichung

X_0 : Wert der erklärenden Variablen, für den der dazugehörige Wert der abhängigen Variablen ermittelt werden soll

$t - \text{Wert}$: t-Wert eines zweiseitigen Tests für das gewünschte Signifikanzniveau

$\sqrt{\text{Var}(e)}$: Standardschätzfehler der Schätzung

$\text{Var}(X)$: Varianz der erklärenden Variable

\bar{X} : Mittelwert der erklärenden Variable

Die folgenden Gleichungen geben das 95%-Konfidenzintervall des Schätzwertes für den Zusammenhang des Lkw-Aufkommens und der Beschäftigtenanzahl für die beiden betrachteten Sektoren an.

Verkehrssektor, $n = 35$ Fälle:

$$Y = 40 + 1,31 \times X_0 \pm 124,1 \times \sqrt{1,029 + \frac{(X_0 - 69)^2}{222460}}$$

mit:

X_0 : Anzahl der Beschäftigten, $3 \leq X_0 \leq 350$

Handelssektor, $n = 21$ Fälle:

$$Y = 13 + 0,96 \times X_0 \pm 91,7 \times \sqrt{1,048 + \frac{(X_0 - 91)^2}{75957}}$$

mit:

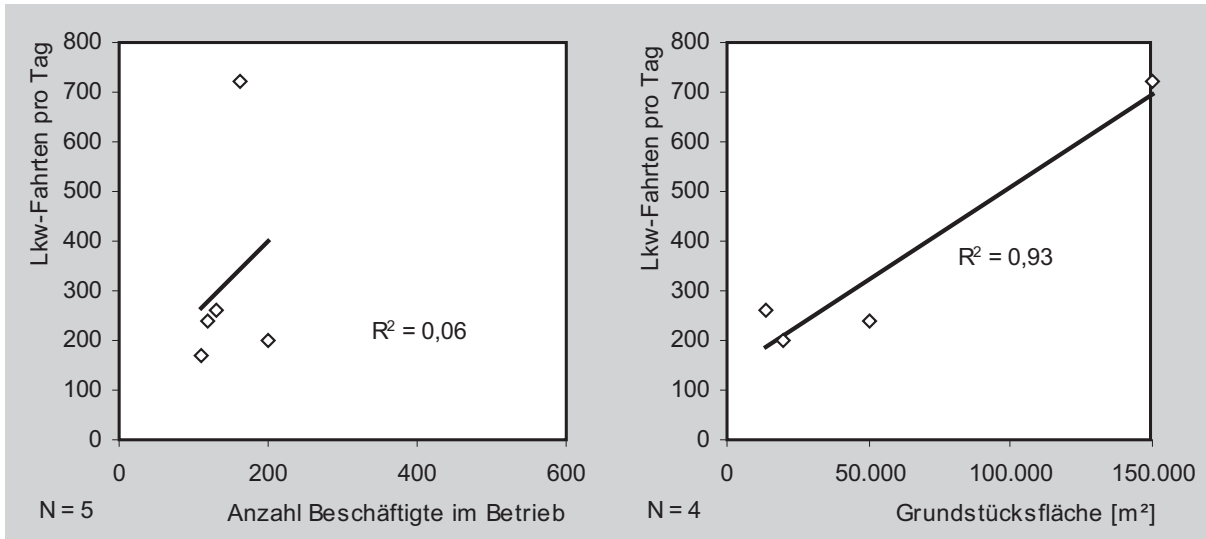
X_0 : Anzahl der Beschäftigten, $15 \leq X_0 \leq 200$

Anzahl Beschäftigte	Verkehrsbetriebe Lkw-Fahrten		Handelsbetriebe Lkw-Fahrten	
	Y ₀	+/- Y	Y ₀	+/- Y
20	66	127	32	97
50	106	126	61	95
100	171	126	109	94
150	237	128	157	96
200	302	130	205	101
250	368	135	253	108
300	433	140	301	117
500	695	169	493	165
1000	1350	275	973	317

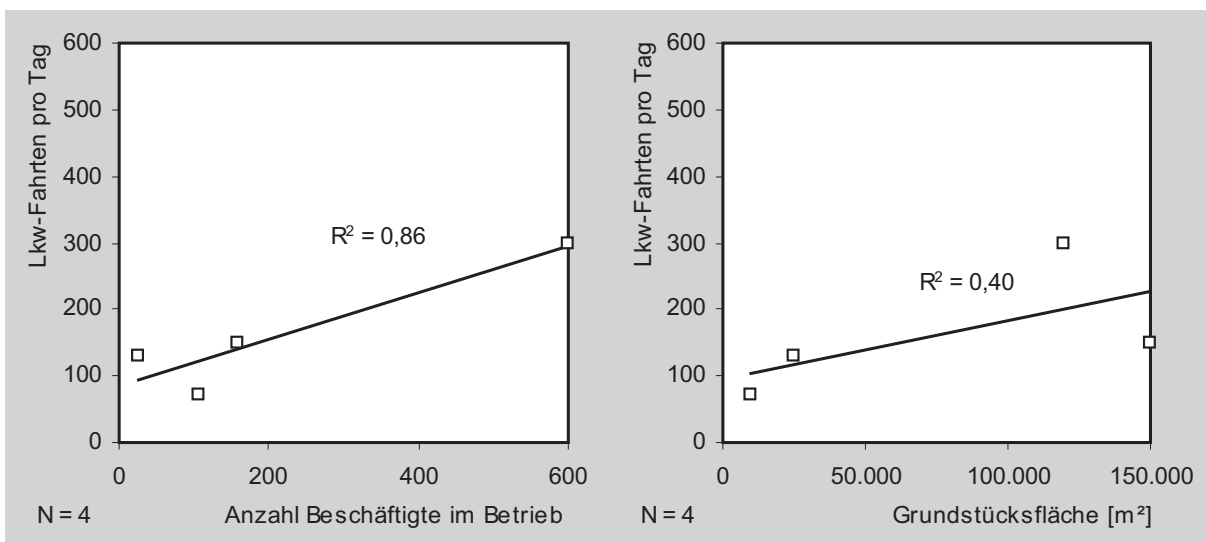
Zu beachten ist dabei, dass bei der Anwendung der Gleichungen im niedrigeren Definitions- und Wertebereich die Fallzahlen deutlich höher sind als im hohen Wertebereich. Hier ist auch die Streuung verhältnismäßig groß. Bei kleinen Beschäftigtenzahlen wird der rechnerische untere Grenzwert negativ, was inhaltlich unsinnig ist.

Anhang 10 Tägliches Lkw-Aufkommen nach Grundstücksfläche und Beschäftigten pro Sub-Typ

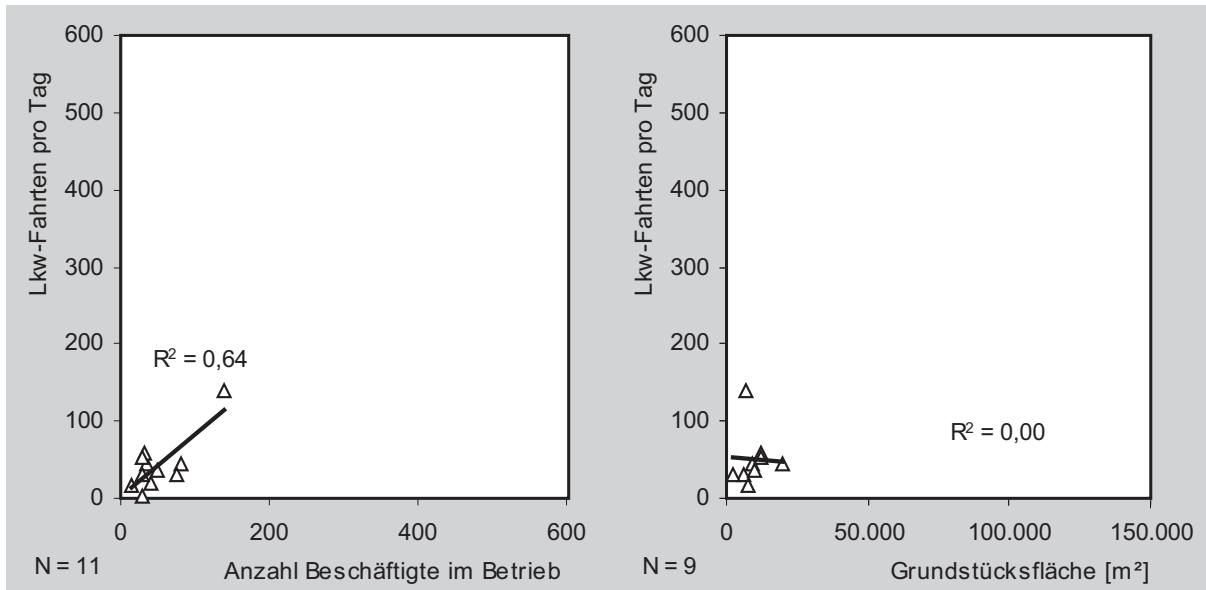
Regionales Distributionslager



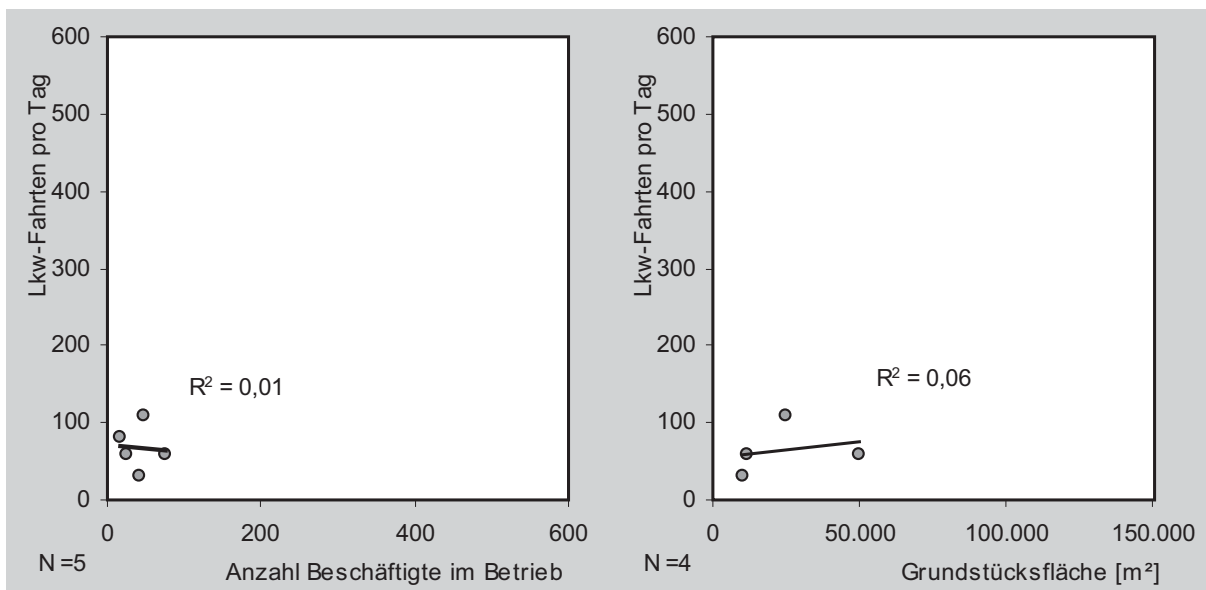
Nationales Distributionslager



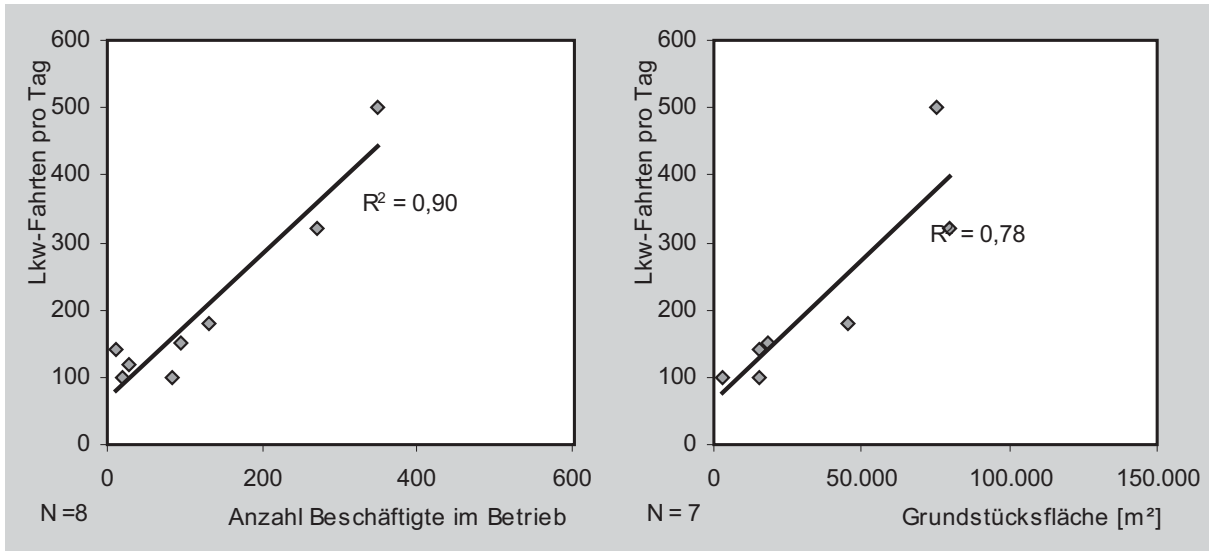
Lager Großhandel



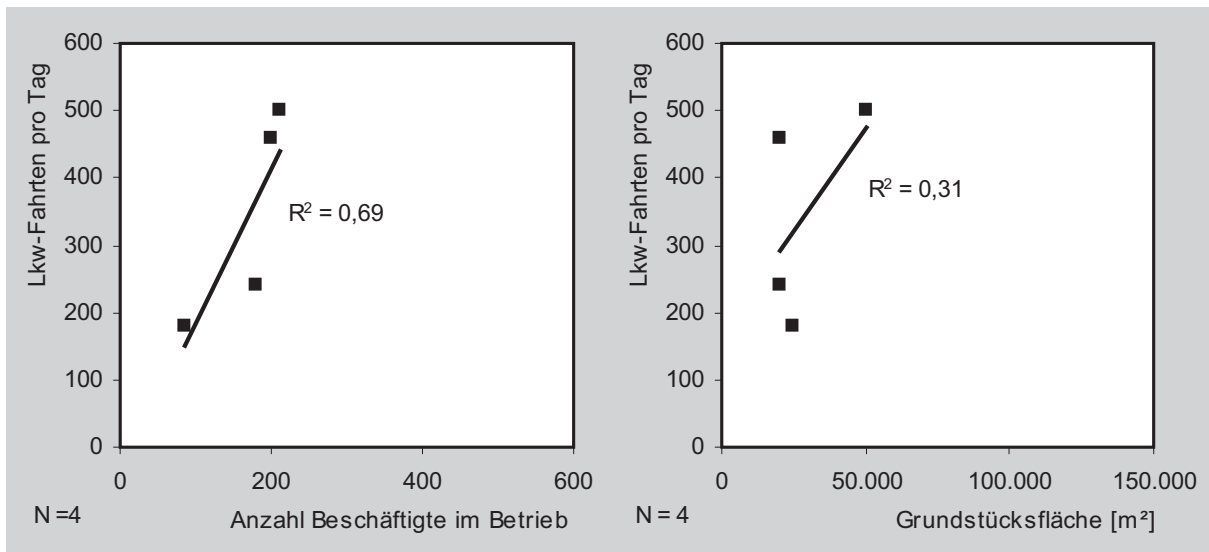
Logistikzentrum Im-/Export



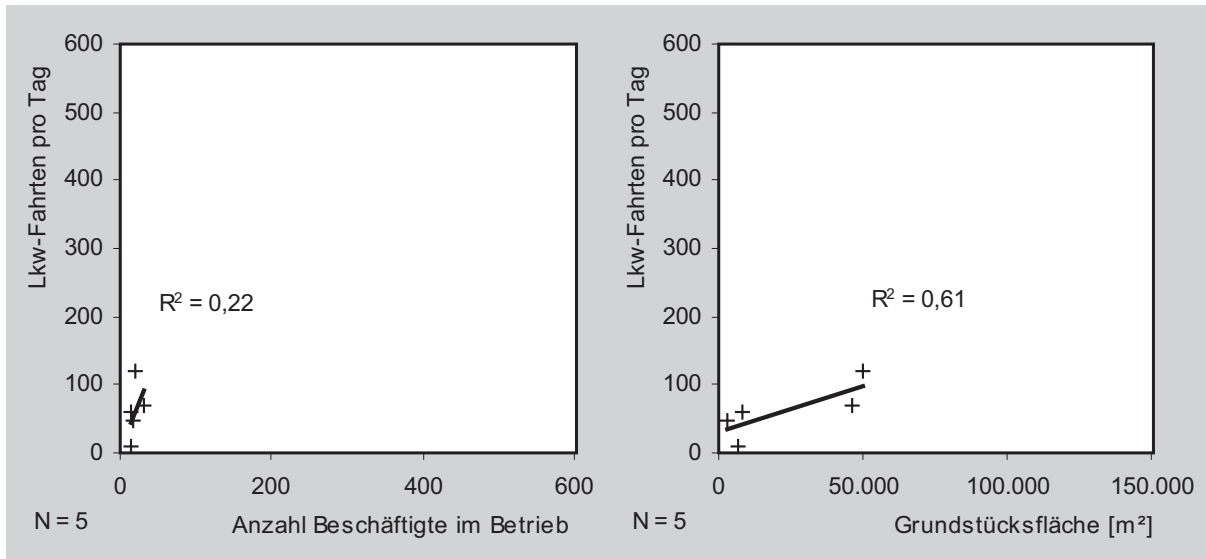
Logistikzentrum Landverkehr



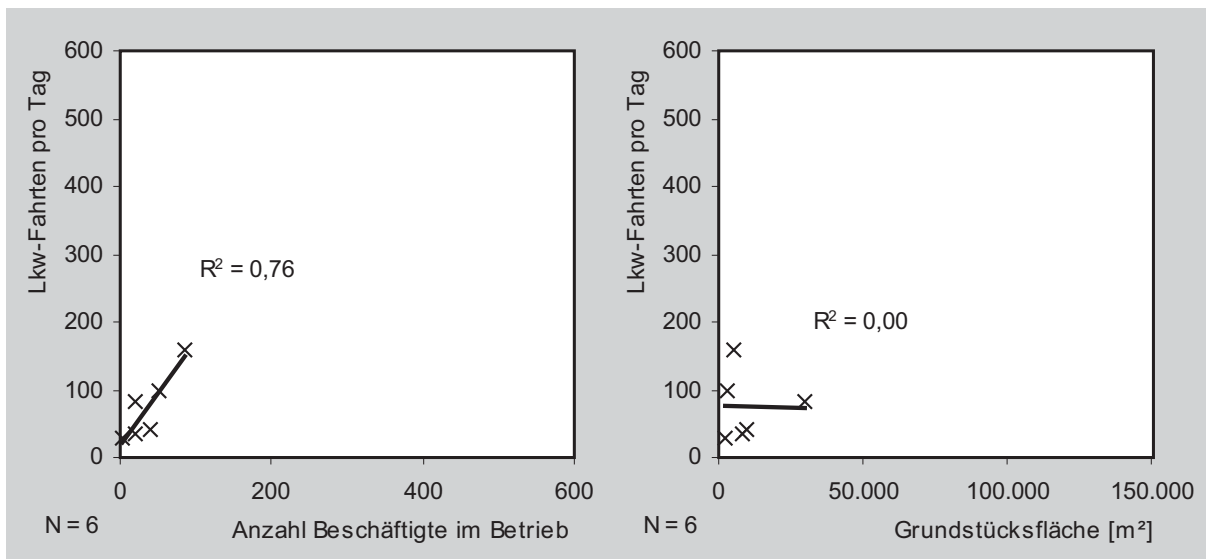
Depot Stückgutnetz



Lagerbetrieb

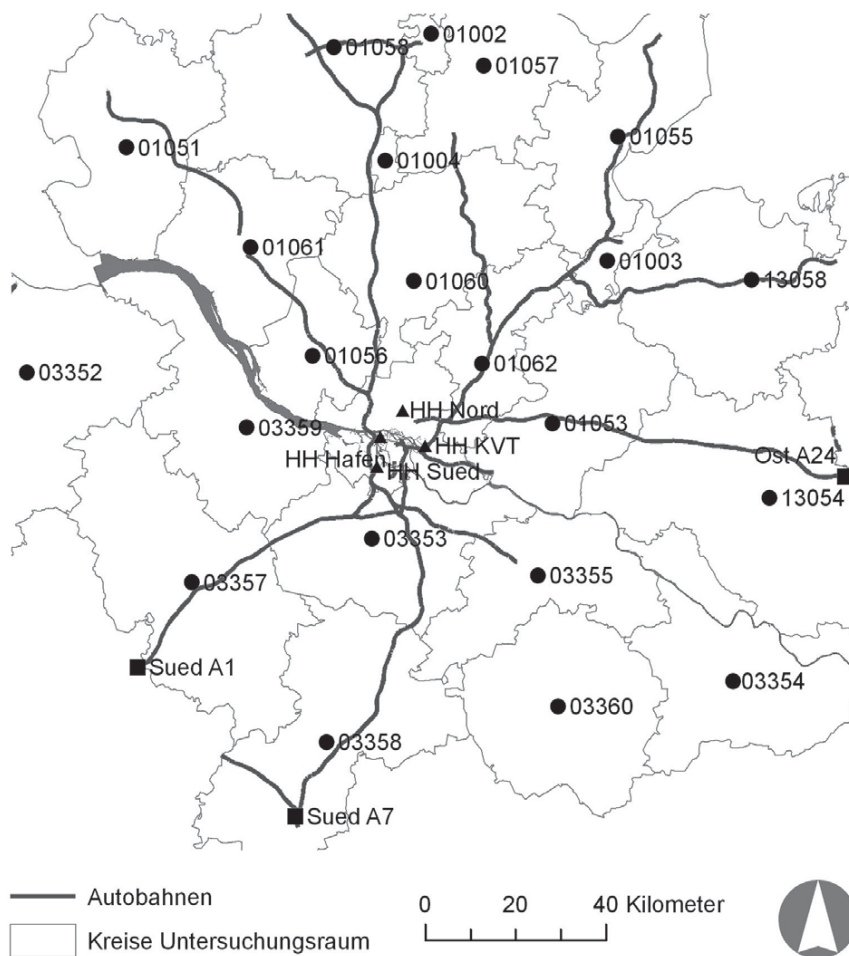


Transportbetrieb



Anhang 12 Untersuchungsraum und Annahmen zu den Verflechtungen der Logistikbetriebe

Nah- und Regionalverkehr		
HH Nord	36,0%	18,0%
HH Sued	13,0%	7,0%
HH KVT	3,0%	3,0%
HH Hafen	4,0%	15,0%
01051	1,2%	1,4%
01053	2,0%	2,1%
01056	2,1%	2,5%
01060	3,2%	5,0%
01061	1,2%	1,4%
01062	4,6%	7,1%
03352	1,3%	1,1%
03353	3,0%	2,7%
03354	0,3%	0,3%
03355	2,1%	2,0%
03357	3,2%	2,5%
03358	0,8%	0,8%
03359	2,4%	2,2%
03360	0,6%	0,6%
13054	1,1%	1,5%
01002	0,4%	0,6%
01003	1,5%	1,9%
01004	0,0%	0,0%
01055	1,5%	1,8%
01057	0,6%	1,0%
01058	1,3%	2,1%
13058	0,9%	1,2%
Nord A7	3,6%	5,1%
Ost A24	3,5%	2,9%
Sued A1	1,1%	2,9%
Sued A7	1,3%	4,3%
Fernverkehr		
HH Hafen	2%	3%
Nord A7	25%	19%
Ost A24	20%	20%
Sued A1	18%	19%
Sued A7	35%	39%



Quelle: Eigene Annahmen basierend auf der Betriebsbefragung 2007
(vgl. Wagner 2008a:23f.), Kartengrundlage: ESRI (2002)

Kreis-Key	Landkreis	Kreis-Key	Landkreis
01051	Dithmarschen	03358	Soltau-Fallingb.ostel
01053	Herzogtum Lauenburg	03359	Stade
01056	Pinneberg	03360	Uelzen
01060	Segeberg	13054	Ludwigslust
01061	Steinburg	01002	Kiel, Landeshauptstadt
01062	Stormarn	01003	Lübeck, Hansestadt
03352	Cuxhaven	01004	Neumünster, Stadt
03353	Harburg	01055	Ostholstein
03354	Lüchow-Dannenberg	01057	Plön
03355	Lüneburg	01058	Rendsburg-Eckernförde
03357	Rotenburg (Wümme)	13058	Nordwestmecklenburg

Anhang 13 Einpendler in die Gebietseinheiten, in denen die betrachteten Logistikpotenzialflächen liegen

Von \ Nach	Hamburg	Harburg	Stade	Herzogtum-Lauenburg	Pinneberg	Segeberg
Hamburg	68,2%	12,6%	3,6%	8,8%	16,1%	16,3%
Dithmarschen	0,2%	0,1%	0,1%	0,0%	0,7%	0,3%
Herzogtum Lauenburg	2,8%	0,9%	0,1%	65,2%	0,3%	0,5%
Pinneberg	5,7%	0,6%	0,3%	0,3%	66,0%	6,2%
Segeberg	4,1%	0,5%	0,1%	0,5%	4,7%	60,9%
Steinburg	0,8%	0,2%	0,1%	0,1%	7,6%	2,1%
Stormarn	4,7%	0,6%	0,2%	3,8%	0,6%	3,1%
Cuxhaven	0,2%	0,4%	6,1%	0,0%	0,1%	0,0%
Harburg	5,6%	66,1%	3,1%	2,3%	0,9%	0,7%
Lüchow-Dannenberg	0,1%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%
Lüneburg	1,3%	7,4%	0,2%	3,7%	0,2%	0,2%
Rotenburg (Wümme)	0,4%	2,2%	4,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Soltau-Fallingb.ostel	0,3%	1,6%	0,2%	0,0%	0,1%	0,1%
Stade	2,6%	4,6%	81,0%	0,1%	0,5%	0,2%
Uelzen	0,2%	0,6%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%
Ludwigslust	0,6%	0,8%	0,1%	7,0%	0,1%	0,4%
Kiel, Landeshauptstadt	0,4%	0,1%	0,1%	0,1%	0,3%	0,8%
Lübeck, Hansestadt	0,5%	0,1%	0,1%	2,8%	0,2%	0,9%
Neumünster, Stadt	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	0,3%	2,7%
Ostholstein	0,4%	0,1%	0,1%	0,7%	0,2%	1,2%
Plön	0,2%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	1,3%
Rendsburg-Eckernförde	0,4%	0,1%	0,1%	0,1%	0,8%	1,4%
Nordwestmecklenburg	0,2%	0,1%	0,1%	4,1%	0,1%	0,3%

Quelle: Eigene Auswertung der Pendlerstatistik der Bundesagentur für Arbeit
(Stichtag und Gebietsstand 30.06.2007)

LEBENS LAUF

Name	Tina Wagner
Geburtstag	23.03.1977
Geburtsort	Wiesbaden
10/2009 - Heute	Referentin Modellvorhaben Gemeinschaftsstraßen im Amt für Verkehr und Straßenwesen, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt der Freien und Hansestadt Hamburg
12/2008 - 09/2009	Elternzeit
12/2004 - 12/2008	Wissenschaftliche Mitarbeit am Institut für Verkehrsplanung und Logistik der TU Hamburg-Harburg
11/2004 - 12/2004	Freiberufliche Tätigkeit (Untersuchungen zu einem integrierten Wirtschaftverkehrskonzept für Berlin)
07/2003 - 09/2004	Wissenschaftliche Mitarbeit bei der TU Technologie GmbH, Hamburg
04/2003 - 06/2003	Wissenschaftliche Mitarbeit am Institut für Städtebau und Landesplanung der Universität Karlsruhe (TH)
02/2002 - 02/2003	Aufbaustudium in Environmental Management (Transport Studies) an der Lincoln University, Neuseeland
10/1996 - 08/2002	Studium des Bauingenieurwesens mit Vertiefungsrichtung Raum- und Infrastrukturplanung an der Universität Karlsruhe (TH)
08/1987 - 06/1996	Gutenberggymnasium, Wiesbaden