UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT
- Umweltplanung, Ökologie -

Forschungsbericht 297 96 011/02
UBA-FB 000133

Texte
57
00
ISSN
0722-186X

Erprobung von Maßnahmen zur umweltschonenden Abwicklung des städtischen Wirtschaftsverkehrs

von

Wulf-Holger Arndt
Ingo Einacker
Heike Flämig
Christian Schneider
Karsten Sommer

Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) gGmbH

im Auftrag des Umweltbundesamtes

Diese TEXTE-Veröffentlichung kann bezogen werden bei
Vorauszahlung von DM 20,-- (10,26 Euro)
durch Post- bzw. Banküberweisung,
Verrechnungsscheck oder Zahlkarte auf das

Konto Nummer 4327 65 - 104 bei der
Postbank Berlin (BLZ 10010010)
Fa. Werbung und Vertrieb,
Ahornstraße 1-2,
10787 Berlin

Parallel zur Überweisung richten Sie bitte
eine schriftliche Bestellung mit Nennung
der **Texte-Nummer** sowie des **Namens**
und der **Anschrift des Bestellers** an die
Firma Werbung und Vertrieb.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr
für die Richtigkeit, die Genauigkeit und
Vollständigkeit der Angaben sowie für
die Beachtung privater Rechte Dritter.
Die in dem Bericht geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Tel.: 030/8903-0
Telex: 183 756
Telefax: 030/8903 2285
Internet: http://www.umweltbundesamt.de

Redaktion: Fachgebiet I 3.1
Annette Rauterberg-Wulff

Berlin, Dezember 2000

Inhaltsübersicht

1 DER STÄDTISCHE WIRTSCHAFTSVERKEHR 1

1.1 Veranlassung und Untersuchungsgegenstand 5
1.2 Untersuchungsziele 11
1.3 Ansätze und Maßnahmen 12
1.4 Untersuchungsgang und -methodik 22

2 PLANERISCHE FLANKIERUNG DES EINSATZES VON UMWELTSCHONENDEN FAHRZEUGEN (AUGSBURG) 32

2.1 Problembeschreibung 32
2.2 Ziel und Gegenstand der Untersuchung 32
2.3 Untersuchungsgang 33
2.4 Das Untersuchungsgebiet Augsburg 35
2.5 Benutzervorteile für Fahrzeuge mit umweltschonender Antriebstechnik und Einsatzweise 44
2.6 Ökologische Potenzialanalyse des Maßnahmenkonzeptes 49
2.7 Umsetzungsprozess 60
2.8 Zwischenfazit - Augsburg 63

3 ZWISCHENBETRIEBLICHE TRANSPORTKOORDINIERUNG (HAMM) 64

3.1 Hintergründe und Problembeschreibung 64
3.2 Untersuchungsgegenstand und Maßnahmen 65
3.3 Untersuchungsgang 68
3.4 Das Untersuchungsgebiet Hamm 69
3.5 Transportkooperation in der Lebensmittellogistik 75
3.6 Prozessbeschreibung 99
3.7 Zwischenfazit - Hamm 101

4 ANSIEDLUNGSPOLITIK IM EINZELHANDEL UND VERKEHR (HALLE/SAALE) 102

4.1 Problembeschreibung 102
4.2 Ziel und Gegenstand der Untersuchung 102
4.3 Untersuchungsgang 103
4.4 Beschreibung des Untersuchungsraums 103
4.5 Wirkungsanalyse des Einkaufsverkehrs 107
4.6 Zwischenfazit – Halle/Saale 142

5 STÄDTEBAU UND LOGISTISCHE OPTIMIERUNG (BERLIN-OBERSCHÖNEWEIDE) 144

5.1 Hintergrund 144
5.2 Ziel und Gegenstand der Untersuchung 145
5.3 Untersuchungsgang 147
5.4 Das Untersuchungsgebiet Berlin-Oberschöneweide 149
5.5 Wirtschaftsverkehrsorientiertes Mobilitätsmanagement 154
5.6 Wirkungs- und Potenzialabschätzung 175
5.7 Umsetzungsprozess 176
5.8 Zwischenfazit - Berlin-Oberschöneweide 179

6 EXKURS: RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE MAßNAHMENUMSETZUNG 180

6.1 Auftrag 180

6.2 Stand der Erkenntnisse hinsichtlich der umweltbezogenen Vorteile der geförderten Gasfahrzeuge und der sog. City-Logistik-Fahrzeuge 180

6.3 Belastung durch Straßenverkehrslärm und –abgase, vorgeschlagene Maßnahmen und Entlastungseffekte 181

6.4 Wettbewerbsrechtliche Prüfung der vorgeschlagenen Plakette zur Kennzeichnung von Erdgas-Fahrzeugen 182

6.5 Kennzeichnungsmöglichkeiten für besonders emissionsarme Fahrzeuge und City-Logistik-Fahrzeuge 183

6.6 Verkehrsbeschränkungen, Parkraumbewirtschaftung und Benutzervorteile 184

6.7 Die Konzentrationswerte-Diskussion im Verkehrsimmissionsschutz 186

6.8 Einordnung sogenannter Benutzervorteile in den Verkehrsimmissionsschutz 187

6.9 Benutzervorteile im anlagenbezogenen Immissionsschutzrecht 189

6.10 Baustellen- und Lieferverkehrsregelungen insbesondere im Bauplanungs- und Bauordnungsrecht 190

7 ZUSAMMENFASSUNG 198

7.1 Planerische Flankierung des Einsatzes von umweltschonenden Fahrzeugen (Augsburg) 198

7.2 Zwischenbetriebliche Transportkooperation (Hamm) 202

7.3 Ansiedlungspolitik im Einzelhandel und Verkehr (Halle/Saale) 208

7.4 Städtebau und logistische Optimierung (Berlin-Oberschöneweide) 210

8 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN 215

8.1 Handlungsempfehlungen für die Vorgehensweise im Planungsprozess 215

8.2 Handlungsrahmen zur Umsetzung - Planerische Flankierung von umweltschonenden Fahrzeugen 221

8.3 Weitere Handlungsfelder und Maßnahmenempfehlungen zur Förderung der umweltschonenden Gestaltung des Wirtschaftsverkehrs 224

LITERATURVERZEICHNIS 229

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS 232

ANLAGENVERZEICHNIS 234

ANHANG A - 1

Anhang 1 Daten der begleiteten Touren im Teilvorhaben Hamm A - 1

Anhang 2 Entwicklung des Stadtteils Berlin-Oberschöneweide A - 12

Anhang 3 Immissionsgrenzwerte, Emissionswerte von Fahrzeugen und Emissionsbelastung in Augsburg A - 14

Anhang 4 Räumliche Lage der untersuchten Einkaufsgebiete in Halle A - 24

Anhang 5 Modelle für die Berechnung der Luftschadstoffemission, der Lärmimmission und der Flächeninanspruchnahme A - 28

Inhaltsverzeichnis

1 DER STÄDTISCHE WIRTSCHAFTSVERKEHR 5

1.1 Veranlassung und Untersuchungsgegenstand 5
1.1.1 Definition und Umfang des städtischen Wirtschaftsverkehrs 5
1.1.1.1 Städtischer Personenwirtschaftsverkehr 6
1.1.1.2 Städtischer Güterverkehr 7
1.1.2 Wirtschaftsverkehr und ökonomischer Strukturwandel 8
1.1.3 Wirtschaftsverkehr und Stadtraum 8
1.1.4 Folgewirkungen des Verkehrs 9
1.2 Untersuchungsziele 11
1.3 Ansätze und Maßnahmen 12
1.3.1 Einsatz von gasbetriebenen Fahrzeugen 13
1.3.2 City-Logistik 16
1.3.3 Gewährung von Benutzervorteilen 18
1.3.4 Mobilitätsmanagement im Wirtschaftsverkehr 19
1.3.5 Ansiedlungspolitik für verkehrserzeugende Nutzungen 21
1.4 Untersuchungsgang und -methodik 22
1.4.1 Untersuchungsgang 22
1.4.2 Modelle und Verfahren zur Analyse der ökologischen Wirkungen 24
1.4.2.1 Berechnung von Luftschadstoffemissionen und -immissionen im Verkehr 24
1.4.2.2 Berechnung von Lärmbelastungen im Straßenverkehr 27
1.4.2.3 Berechnung der Flächeninanspruchnahme durch den Straßenverkehr 31

2 PLANERISCHE FLANKIERUNG DES EINSATZES VON UMWELTSCHONENDEN FAHRZEUGEN (AUGSBURG) 32

2.1 Problembeschreibung 32
2.2 Ziel und Gegenstand der Untersuchung 32
2.3 Untersuchungsgang 33
2.4 Das Untersuchungsgebiet Augsburg 35
2.4.1 Stadtstruktur und räumliche Lage 35
2.4.2 Innerstädtische Verkehrssituation 36
2.4.2.1 Innerstädtische Unternehmensstruktur 37
2.4.2.2 Fuhrpark der innerstädtischen Unternehmen 39
2.4.2.3 Analyse des innerstädtischen Wirtschaftsverkehrs 40
2.4.3 Belastungen durch Luftschadstoffe und Lärm 42
2.5 Benutzervorteile für Fahrzeuge mit umweltschonender Antriebstechnik und Einsatzweise 44
2.5.1 Spektrum an Benutzervorteilen 44
2.5.2 Rechtliche Bewertung von Benutzervorteilen 45
2.5.3 Handlungskonzept für Augsburg 47
2.5.3.1 Fördergegenstand 47
2.5.3.2 Maßnahmenansätze 47
2.5.3.3 Umfang der Belastung durch Straßenverkehrslärm und -abgase 48
2.5.3.4 Verkehrsplanerisches Konzept 48
2.6 Ökologische Potenzialanalyse des Maßnahmenkonzeptes 49
2.6.1 Szenarienbildung 49
2.6.1.1 Szenario A: City-Logistik 52
2.6.1.2 Szenario B: Einsatz von Gasfahrzeugen 53
2.6.1.3 Szenario C: Umstellung der Busflotte im ÖPNV auf Erdgasantrieb 53
2.6.2 Luftschadstoffemissionen 54
2.6.3 Lärmimmissionen 57
2.7 Umsetzungsprozess 60
2.8 Zwischenfazit - Augsburg 63

3 ZWISCHENBETRIEBLICHE TRANSPORTKOORDINIERUNG (HAMM) 64
3.1 Hintergründe und Problembeschreibung 64
3.2 Untersuchungsgegenstand und Maßnahmen 65
3.3 Untersuchungsgang 68
3.4 Das Untersuchungsgebiet Hamm 69
3.4.1 Stadtstrukturanalyse 69
3.4.2 Wirtschaftsstrukturanalyse 69
3.4.3 Verkehrsanalyse 69
3.4.3.1 Struktur des Wirtschaftsverkehrs 71
3.4.3.2 Verkehrszwecke und Aufkommensarten im Wirtschaftsverkehr 72
3.4.3.3 Tagesgang und räumliche Verteilung des Wirtschaftsverkehrs 73
3.4.4 Zusammenfassung 74
3.5 Transportkooperation in der Lebensmittellogistik 75
3.5.1 Analyse der Touren im Ist-Zustand 75
3.5.1.1 Kennwerte der begleiteten Touren 75
3.5.1.2 Berechnung der Tourenauslastung des Ist-Zustandes 80
3.5.2 Vergleich der Touren zwischen Ist- und Ausgangszustandes 82
3.5.2.1 Vergleich der Luftschadstoffemissionen 82
3.5.2.2 Vergleich der Flächeninanspruchnahme 93
3.5.3 Potenzialanalyse anhand eines Szenarios für eine stärkere Transportbündelung 96
3.5.3.1 Beispiel Außenbezirkstour 2 96
3.5.3.2 Beispiel Außenbezirkstour 7 98
3.6 Prozessbeschreibung 99
3.7 Zwischenfazit - Hamm 101

4 ANSIEDLUNGSPOLITIK IM EINZELHANDEL UND VERKEHR (HALLE/SAALE) 102
4.1 Problembeschreibung 102
4.2 Ziel und Gegenstand der Untersuchung 102
4.3 Untersuchungsgang 103
4.4 Beschreibung des Untersuchungsraums 103
4.4.1 Verkehrsanalyse in Halle/Saale 104
4.4.2 Beschreibung der Wohngebiete 105
4.4.3 Beschreibung der Einkaufsgebiete 105
4.5 Wirkungsanalyse des Einkaufsverkehrs 107
4.5.1 Verkehrsstrommodell 107
4.5.1.1 Kundenverkehr 107
4.5.1.2 Lieferverkehr 110
4.5.1.3 Vergleich der Einkaufsströme ins Halle-Center Peißen und in die Innenstadt 114
4.5.2 Luftschadstoffberechnung 115
4.5.2.1 Emissionsbilanz der Kundenverkehre 115
4.5.2.2 Emissionsbilanz der Lieferverkehre 123
4.5.2.3 Zusammenfassende Betrachtung der Luftschadstoffemissionen im Kunden- und Lieferverkehr 124
4.5.3 Lärmimmissionsberechnung 126
4.5.3.1 Auswertung der Lärmberechnung 126
4.5.3.2 Lärmimmissionen des MIV Kundenverkehrs 127
4.5.3.3 Lärmimmissionen des Lieferverkehrs 130
4.5.3.4 Zusammenfassende Betrachtung der Lärmimmission im Kunden- und Lieferverkehr 133
4.5.4 Berechnung der Flächeninanspruchnahme 134
4.5.4.1 Flächeninanspruchnahme des ruhenden Verkehrs 134
4.5.4.2 Berechnung der Flächeninanspruchnahme des fließenden Verkehrs 137
4.6 Zwischenfazit – Halle/Saale 142

5 STÄDTEBAU UND LOGISTISCHE OPTIMIERUNG (BERLIN-OBERSCHÖNEWEIDE) 144

5.1 Hintergrund 144
5.1.1 Die Berliner Mischung 144
5.1.2 Stadträumliches Konzept zur Gewerbeflächenentwicklung in Berlin 144
5.2 Ziel und Gegenstand der Untersuchung 145
5.3 Untersuchungsgang 147
5.4 Das Untersuchungsgebiet Berlin-Oberschöneweide 149
5.4.1 Funktion und Bedeutung des Untersuchungsgebietes 149
5.4.1.1 Die Entwicklung bis 1990 - Von der "Schönen Weide" zum Industriestandort 150
5.4.1.2 Entwicklung seit 1990 - Vom Industriekomplex zum Handwerks- und Gewerbezentrum 150
5.4.2 Verkehrliche Anbindung des Untersuchungsgebietes 152
5.5 Wirtschaftsverkehrsorientiertes Mobilitätsmanagement 154
5.5.1 Ausgangslage 154
5.5.1.1 Analyse des Personenverkehrs 156
5.5.1.2 Analyse des Wirtschaftsverkehrs 157
5.5.1.3 Bewertung der Verkehrssituation am Standort 160
5.5.1.4 Maßnahmen zur Optimierung des Berufsverkehrs 162
5.5.1.5 Maßnahmen zur Optimierung des Wirtschaftsverkehrs 163
5.5.2 Der Ansatz des Mobilitätsmanagements 167
5.5.2.1 Nutzen eines Mobilitätsmanagements 168
5.5.2.2 Wirtschaftsbezogenes Mobilitätsmanagement 168
5.5.2.3 Ebenen eines Mobilitätsmanagements 169
5.5.2.4 Angebotsmodule und Ausbaustufen eines Mobilitätsmanagements 170
5.5.2.5 Organisationsstruktur 173
5.6 Wirkungs- und Potenzialabschätzung 175
5.7 Umsetzungsprozess 176
5.8 Zwischenfazit - Berlin-Oberschöneweide 179

6 EXKURS: RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE MAßNAHMENUMSETZUNG 180

6.1 Auftrag 180
6.2 Stand der Erkenntnisse hinsichtlich der umweltbezogenen Vorteile der geförderten Gasfahrzeuge und der sog. City-Logistik-Fahrzeuge 180
6.2.1 Gasfahrzeuge 180
6.2.2 City-Logistik-Fahrzeuge 181
6.3 Belastung durch Straßenverkehrslärm und –abgase, vorgeschlagene Maßnahmen und Entlastungseffekte 181
6.4 Wettbewerbsrechtliche Prüfung der vorgeschlagenen Plakette zur Kennzeichnung von Erdgas-Fahrzeugen 182
6.5 Kennzeichnungsmöglichkeiten für besonders emissionsarme Fahrzeuge und City-Logistik-Fahrzeuge 183
6.6 Verkehrsbeschränkungen, Parkraumbewirtschaftung und Benutzervorteile 184
6.7 Die Konzentrationswerte-Diskussion im Verkehrsimmissionsschutz 186
6.7.1 Schutz gegen Lärm 186
6.7.2 Schutz gegen Luftschadstoffe 186
6.8 Einordnung sogenannter Benutzervorteile in den Verkehrsimmissionsschutz 187
6.8.1 Zulässigkeit von Benutzervorteilen für Gasfahrzeuge 187
6.8.2 Zulässigkeit von Benutzervorteilen für City-Logistik-Fahrzeuge 188
6.8.3 Planerische Einbindung von Benutzervorteilen 189
6.9 Benutzervorteile im anlagenbezogenen Immissionsschutzrecht 189
6.10 Baustellen- und Lieferverkehrsregelungen insbesondere im Bauplanungs- und Bauordnungsrecht 190
6.10.1 Hintergrund und Zielsetzung 190
6.10.2 Arbeitsschritte 190
6.10.3 Die Bedeutung der Regulierung des Baustellen- und Wirtschaftsverkehrs 191

6.10.4 Verkehrsrelevante Vorschriften im Bauplanungs- und Bauordnungsrecht 191
6.10.5 Regelungsinstrumente zum Wirtschaftsverkehr im Bauordnungs- und Bauplanungsrecht 194
6.10.5.1 Baustellen- und Lieferverkehr im Bauordnungsrecht 194
6.10.5.2 Baustellen- und Lieferverkehr im Bauplanungsrecht 194
6.10.6 Ergebnisse 195

7 ZUSAMMENFASSUNG 198

7.1 Planerische Flankierung des Einsatzes von umweltschonenden Fahrzeugen (Augsburg) 198
7.1.1 Beschreibung des Teilvorhabens 198
7.1.2 Schwachstellenanalyse 199
7.1.3 Umsetzungsprozess 199
7.1.4 Wirkungs- und Potenzialabschätzung 200
7.1.5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen 201
7.2 Zwischenbetriebliche Transportkooperation (Hamm) 202
7.2.1 Beschreibung des Teilvorhabens 202
7.2.2 Schwachstellenanalyse 203
7.2.3 Umsetzungsprozess 204
7.2.4 Wirkungs- und Potenzialanalyse 205
7.2.5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen 205
7.2.5.1 Schlussfolgerungen und Empfehlungen aus der betrieblichen Perspektive 205
7.2.5.2 Schlussfolgerungen und Empfehlungen aus der kommunalen Perspektive 207
7.3 Ansiedlungspolitik im Einzelhandel und Verkehr (Halle/Saale) 208
7.3.1 Beschreibung des Teilvorhabens 208
7.3.2 Wirkungs- und Potenzialabschätzung 209
7.3.3 Schlussfolgerungen und Empfehlungen 210
7.4 Städtebau und logistische Optimierung (Berlin-Oberschöneweide) 210
7.4.1 Beschreibung des Teilvorhabens 210
7.4.2 Schwachstellenanalyse 211
7.4.3 Umsetzungsprozess 212
7.4.4 Wirkungs- und Potenzialabschätzung 212
7.4.5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen 212

8 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN 215

8.1 Handlungsempfehlungen für die Vorgehensweise im Planungsprozess 215
8.1.1 Initiierungsphase 217
8.1.2 Konzeptions- und Planungsphase 218
8.1.3 Umsetzungsphase 220
8.2 Handlungsrahmen zur Umsetzung - Planerische Flankierung von umweltschonenden Fahrzeugen 221
8.2.1 Weitergehendes Maßnahmenspektrum für Benutzervorteile 223
8.3 Weitere Handlungsfelder und Maßnahmenempfehlungen zur Förderung der umweltschonenden Gestaltung des Wirtschaftsverkehrs 224
8.3.1 Weitere Handlungsempfehlungen für lokale Akteure 224
8.3.2 Handlungsempfehlungen für die Rahmensetzung durch Bund und Länder zur Unterstützung eines umweltschonenden städtischen Wirtschaftsverkehrs 226

LITERATURVERZEICHNIS 229

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS 232

ANLAGENVERZEICHNIS 234

ANHANG ..... A - 1

Anhang 1 Daten der begleiteten Touren im Teilvorhaben Hamm A - 1

Anhang 2 Entwicklung des Stadtteils Berlin-Oberschöneweide A - 12

Anhang 3 Immissionsgrenzwerte, Emissionswerte von Fahrzeugen und Emissionsbelastung in Augsburg A - 14

Anhang 4 Räumliche Lage der untersuchten Einkaufsgebiete in Halle und Hauptrouten im Einkaufsverkehr A - 24

Anhang 5 Modelle für die Berechnung der Luftschadstoffemission, der Lärmimmission und der Flächeninanspruchnahme A - 28

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG 1: SCHEMA DER VERKEHRSARTEN 6
ABBILDUNG 2: EMISSIONSVERGLEICH WIRTSCHAFTSVERKEHR UND PKW-INDIVIDUALVERKEHR 10
ABBILDUNG 3: LUFTVERUNREINIGUNGEN INFOLGE DES STRAßENVERKEHRS 11
ABBILDUNG 4: ROHEMISSIONSVORTEILE VON ERDGAS 14
ABBILDUNG 5: WIRKUNGEN VON CITY-LOGISTIK 17
ABBILDUNG 6: KARTE DER AUGSBURGER INNENSTADT 36
ABBILDUNG 7: BRANCHENSTRUKTUR DER BEFRAGTEN UNTERNEHMEN 37
ABBILDUNG 8: BESCHÄFTIGTE IN DER AUGSBURGER INNENSTADT 37
ABBILDUNG 9: BRANCHENSTRUKTUR IN DEN UNTERSUCHTEN STADTBEZIRKEN 38
ABBILDUNG 10: VERTEILUNG DER NUTZFLÄCHENKLASSEN DER UNTERNEHMEN 38
ABBILDUNG 11: GRÖßE DES FUHRPARKS DER BEFRAGTEN UNTERNEHMEN 39
ABBILDUNG 12: FUHRPARK DER UNTERNEHMEN NACH FAHRZEUGTYPEN 39
ABBILDUNG 13: HÄUFIGKEIT DER FAHRTEN IM BESCHAFFUNGSVERKEHR 40
ABBILDUNG 14: BESCHAFFUNGSVERKEHR NACH BRANCHEN 40
ABBILDUNG 15: HÄUFIGKEIT VON DIENSTLEISTUNGS- UND DISTRIBUTIONSFAHRTEN 41
ABBILDUNG 16: FAHRZEUGTYPEN IM DIENSTLEISTUNGS- UND DISTRIBUTIONSVERKEHR 41
ABBILDUNG 17: BENZOLEMISSION IN DER AUGSBURGER INNENSTADT 43
ABBILDUNG 18: RUßEMISSIONEN IN AUGSBURGER INNENSTADTSTRAßEN 44
ABBILDUNG 19: ERDGASFLOTTE IN AUGSBURG 47
ABBILDUNG 20: RÄUMLICHEN LAGE DER SZENARIEN 50
ABBILDUNG 21: MINDERUNGSPOTENTIAL DURCH DEN EINSATZ VON ERDGASBUSSEN 54
ABBILDUNG 22: VERÄNDERUNG DER LUFTSCHADSTOFFEMISSIONEN DURCH CITY-LOGISTIK 55
ABBILDUNG 23: VERÄNDERUNG DER LUFTSCHADSTOFFEMISSION DURCH DEN EINSATZ VON GASFAHRZEUGEN 55
ABBILDUNG 24: VERÄNDERUNG DER LUFTSCHADSTOFFEMISSION DURCH DIE UMSTELLUNG DER BUSFLOTTE AUF ERDGASANTRIEB 56
ABBILDUNG 25: VERÄNDERUNG DER LÄRMIMMISSION DURCH CITY-LOGISTIK 58
ABBILDUNG 26: VERÄNDERUNG DER LÄRMIMMISSIONEN DURCH DEN EINSATZ VON ERDGASFAHRZEUGEN 58
ABBILDUNG 27: VERÄNDERUNG DER LÄRMIMMISSIONEN DURCH DEN EINSATZ VON ERDGASFAHRZEUGEN UND CITY-LOGISTIK 59
ABBILDUNG 28: GEWERBEPARK „AM TIERPARK" 67
ABBILDUNG 29: SIEDLUNGS- UND VERKEHRSSTRUKTUR 70
ABBILDUNG 30: VERTEILUNG DER GÜTERVERKEHRSMENGEN AUF DIE FAHRZEUGGRÖßENKLASSEN 72
ABBILDUNG 31: GÜTERVERKEHRSROUTEN UND STRAßENNETZERGÄNZUNGEN 74
ABBILDUNG 32: RÄUMLICHE VERTEILUNG DER EMPFÄNGER DER INNENSTADTTOUR 1 78
ABBILDUNG 33: EMISSIONSVERGLEICH DER GEBÜNDELTEN UND UNGEBÜNDELTEN INNENSTADTTOUR 1 85

ABBILDUNG 34: EMISSIONSEINSPARUNG DER GEBÜNDELTEN INNENSTADTTOUR 1 85
ABBILDUNG 35: EMISSIONSVERGLEICH DER GEBÜNDELTEN UND UNGEBÜNDELTEN TOUR 2 87
ABBILDUNG 36: EMISSIONSEINSPARUNG DER GEBÜNDELTEN TOUR 2 87
ABBILDUNG 37: EMISSIONSVERGLEICH DER GEBÜNDELTEN UND UNGEBÜNDELTEN TOUR 6 88
ABBILDUNG 38: EMISSIONSEINSPARUNG DER GEBÜNDELTEN TOUR 6 88
ABBILDUNG 39: EMISSIONSVERGLEICH DER GEBÜNDELTEN UND UNGEBÜNDELTEN TOUR 7 90
ABBILDUNG 40: EMISSIONSEINSPARUNG DER GEBÜNDELTEN TOUR 7 90
ABBILDUNG 41: EMISSIONSVERGLEICH DER GEBÜNDELTEN UND UNGEBÜNDELTEN TOUR 9 91
ABBILDUNG 42: EMISSIONSEINSPARUNG DER GEBÜNDELTEN TOUR 9 91
ABBILDUNG 43: GESAMTEMISSIONSVERGLEICH DER ANALYSIERTEN TOUREN 92
ABBILDUNG 44: ZEITBEWERTETER FLÄCHENBEDARF DER TOUREN 94
ABBILDUNG 45: ZEITBEWERTETER FLÄCHENBEDARF DES FLIEßENDEN VERKEHRS 96
ABBILDUNG 46: SPEZIFISCHE EMISSIONSWERTE AUSGANGSZUSTAND UND SZENARIO 98
ABBILDUNG 47: EMISSIONSWERTE IST-ZUSTAND UND SZENARIO 99
ABBILDUNG 48: UNTERSUCHUNGSGEBIET HALLE/SAALE 104
ABBILDUNG 49: KUNDENANZAHL IN BEZUG ZUM MIV-VERKEHRSAUFWAND 109
ABBILDUNG 50: VERKEHRSAUFWAND IM EINKAUFSVERKEHR 114
ABBILDUNG 51: BETROFFENENFÄLLE DURCH EINKAUFSVERKEHR 115
ABBILDUNG 52: WERKTÄGLICHE EMISSIONEN ALLER MIV-KUNDENFAHRTEN 116
ABBILDUNG 53: EMISSIONEN EINER MIV-KUNDENFAHRT 117
ABBILDUNG 54: EMISSIONEN ALLER ÖV-KUNDENFAHRTEN 118
ABBILDUNG 55: EMISSIONEN EINER ÖV-KUNDENFAHRT 119
ABBILDUNG 56: VERGLEICH DER EMISSIONEN EINER ÖV-FAHRT 120
ABBILDUNG 57: VERGLEICH ALLER EMISSIONEN DER ÖV-KUNDEN 120
ABBILDUNG 58: EMISSIONSANTEILE VON ÖV- UND MIV 121
ABBILDUNG 59: VERGLEICH DER EMISSIONEN EINER KUNDENFAHRT (MIV UND ÖV) 121
ABBILDUNG 60: EMISSIONEN ALLER FAHRTEN IM KUNDENVERKEHR 122
ABBILDUNG 61: EMISSIONEN EINER KUNDENFAHRT 122
ABBILDUNG 62: EMISSIONEN EINER FAHRT IM LIEFERVERKEHR 123
ABBILDUNG 63: EMISSIONSBILANZ DES LIEFERVERKEHRS 124
ABBILDUNG 64: WERKTÄGLICHE EMISSIONEN DES EINKAUFSVERKEHRS 124
ABBILDUNG 65: ANTEIL DER EMITTENTENGRUPPEN AN DER GESAMTEMISSION 125
ABBILDUNG 66: EMISSIONEN DES EINKAUFSVERKEHRS PRO KUNDENEINKAUFSFAHRT 126
ABBILDUNG 67: KUNDENVERKEHR IN BEZUG ZUM LÄRMPEGEL DES GESAMTVERKEHRS.. 128
ABBILDUNG 68: KUNDENVERKEHR IN BEZUG ZUM LÄRMPEGEL DES GESAMTVERKEHRS (SUMMENLINIEN) 128
ABBILDUNG 69: BETROFFENENFÄLLE KUNDENVERKEHR IN BEZUG ZUM LÄRMPEGEL DES GESAMTVERKEHRS 129

ABBILDUNG 70: SUMMENLINIEN BETROFFENENFÄLLE KUNDENVERKEHR IN BEZUG ZUM LÄRMPEGEL DES GESAMTVERKEHRS 130
ABBILDUNG 71: LIEFERVERKEHR IN BEZUG ZUM LÄRMPEGEL DES GESAMTVERKEHRS 131
ABBILDUNG 72: SUMMENLINIEN VERKEHRSAUFWAND IN BEZUG ZUM LÄRMPEGEL DES GESAMTVERKEHRS 131
ABBILDUNG 73: BETROFFENENFÄLLE LIEFERVERKEHR IN BEZUG ZUM LÄRMPEGEL DES GESAMTVERKEHRS 132
ABBILDUNG 74: SUMMENLINIEN DER BETROFFENENFÄLLE LIEFERVERKEHR IN BEZUG ZUM LÄRMPEGEL DES GESAMTVERKEHRS 132
ABBILDUNG 75: SUMMENLINIEN DES KUNDENVERKEHRS UND DES EINKAUFSVERKEHRS IN BEZUG ZUM LÄRMPEGEL DES GESAMTVERKEHRS 133
ABBILDUNG 76: SUMMENLINIEN BETROFFENENFÄLLE KUNDENVERKEHR UND DES EINKAUFSVERKEHRS IN BEZUG ZUM LÄRMPEGEL DES GESAMTVERKEHRS 134
ABBILDUNG 77: ZEITBEWERTETER FLÄCHENBEDARF IM RUHENDEN VERKEHR 137
ABBILDUNG 78: ZEITLICHE STRAßENBEANSPRUCHUNG IM KUNDENVERKEHR 140
ABBILDUNG 79: ZEITLICHE STRAßENBEANSPRUCHUNG IM LIEFERVERKEHR 141
ABBILDUNG 80: ZEITLICHE STRAßENBEANSPRUCHUNG IM LIEFERVERKEHR 141
ABBILDUNG 81: BILANZVERGLEICHE PRO EINKAUF 143
ABBILDUNG 82: STADTPLAN UNTERSUCHUNGSGEBIET 153
ABBILDUNG 83: UMGEBUNGSVERKEHRSNETZ 154
ABBILDUNG 84: BRANCHENVERTEILUNG DER UNTERNEHMEN 155
ABBILDUNG 85: ANZAHL DER MITARBEITER 156
ABBILDUNG 86: WOHNORTE DER BESCHÄFTIGTEN 156
ABBILDUNG 87: MODAL-SPLIT DER BESCHÄFTIGTEN 157
ABBILDUNG 88: TÄGLICHE FAHRTEN NACH FAHRZEUGTYPEN UND VERKEHRSZWECK 157
ABBILDUNG 89: FAHRTZIELE UND -QUELLEN IM WIRTSCHAFTSVERKEHR 158
ABBILDUNG 90: QUELLE BZW. ZIEL DER WÖCHENTLICHEN FAHRTEN INNERHALB BERLINS 158
ABBILDUNG 91: PROGNOSE AUSGEWÄHLTER VERKEHRSKENNZIFFERN 159
ABBILDUNG 92: EINSCHÄTZUNG DER VERKEHRSSITUATION UND DER VERKEHRSANBINDUNG 160
ABBILDUNG 93: PROBLEMBEWERTUNG MIT ANDEREN NUTZERN IM STRAßENRAUM 161
ABBILDUNG 94: BEWERTUNG MÖGLICHER MAßNAHMEN IM BERUFSVERKEHR 162
ABBILDUNG 95: REALISIERTE MAßNAHMEN ZUR OPTIMIERUNG IM WIRTSCHAFTSVERKEHR 163
ABBILDUNG 96: BETEILIGUNGSINTERESSE AN VERSCHIEDENEN OPTIMIERUNGSSTRATEGIEN 164
ABBILDUNG 97: INTERESSE AM AUSTAUSCH VON LOGISTIKEINRICHTUNGEN 165
ABBILDUNG 98: KOMMUNALE VERKEHRLICHE HANDLUNGSFELDER AUS SICHT DER UNTERNEHMEN 166
ABBILDUNG 99: INTERESSE AN VERSCHIEDENEN MAßNAHMEN DES MOBILITÄTSMANAGEMENTS 167
ABBILDUNG 100: STRUKTUR DES WIRTSCHAFTSVERKEHRS 168
ABBILDUNG 101: MOBILITÄTS-SERVICEZENTRALE 173

ABBILDUNG 102: VERÄNDERUNG DER EMISSIONEN DURCH DEN EINSATZ VON CITY-LOGISTIK UND ERDGASFAHRZEUGEN 201
ABBILDUNG 103: EINFLUSSFAKTOREN BEI DER UMSETZUNG VON MAßNAHMEN 216
ABBILDUNG 104: LUFTSCHADSTOFFE PKW ..... A - 17
ABBILDUNG 105: LUFTSCHADSTOFFE LEICHTER NUTZFAHRZEUGE ..... A - 17
ABBILDUNG 106: LUFTSCHADSTOFFE SCHWERER NUTZFAHRZEUGE ..... A - 18
ABBILDUNG 107: LAGE DER ROUTEN IM KUNDENVERKEHR (MIN) ..... A - 25
ABBILDUNG 108: LAGE DER ROUTEN IM KUNDENVERKEHR (ÖV) ..... A - 26
ABBILDUNG 109: LAGE DER ROUTEN IM LIEFERVERKEHR ..... A - 27
ABBILDUNG 110: WAHRNEHMUNG VON SCHALL ..... A - 36
ABBILDUNG111: AUSWIRKUNGEN VON LÄRM ..... A - 38
ABBILDUNG 112: BERECHNUNGSÜBERSICHT NACH RLS-90 ..... A - 44
ABBILDUNG 113: WIRKUNGEN VON CITY-LOGISTIK ..... A - 50

TABELLENVERZEICHNIS

TABELLE 1: WIRKUNGEN DES KFZ-VERKEHRS 9

TABELLE 2: VERSCHIEDENE ANTRIEBSKONZEPTE VON KRAFTFAHRZEUGEN 14

TABELLE 3: BEISPIELE FÜR BENUTZERVORTEILE FÜR UMWELTSCHONENDE FAHRZEUGE 19

TABELLE 4: BETEILIGTE STELLEN BEI GESPRÄCHEN MIT SCHLÜSSELAKTEUREN 35

TABELLE 5: ANZAHL DER BEFRAGTEN UNTERNEHMEN NACH BRANCHEN 37

TABELLE 6: BELASTUNGEN DER STRAßENABSCHNITTE IM UNTERSUCHUNGSGEBIET 51

TABELLE 7: PRÜFWERTE FÜR RUß-, BENZOL- UND LÄRM-EMISSIONEN 52

TABELLE 8: VERGLEICH DER CITY-LOGISTIK AUGSBURG MIT DEM DEUTSCHEN DURCHSCHNITT 53

TABELLE 9: PRÜFWERTÜBERSCHREITUNGEN BEI RUß UND MINDERUNGSRATEN IM SZENARIO C 57

TABELLE 10: BESCHREIBUNG UMSETZUNGSPROZESS TEILVORHABEN AUGSBURG 62

TABELLE 11: VERSENDERSTRUKTUR 66

TABELLE 12: EMPFÄNGERSTRUKTUR 66

TABELLE 13: BESCHREIBUNG DER BETRACHTETEN ZUSTÄNDE DER TOURENBÜNDELUNG 68

TABELLE 14: ÜBERSICHT DER ZEHN BEGLEITETEN TOUREN 76

TABELLE 15: CHARAKTERISTIK DER INNENSTADTTOUREN 77

TABELLE 16: CHARAKTERISTIK DER AUßENBEZIRKSTOUREN 77

TABELLE 17: GEWICHTSAUSLASTUNG DER TRANSPORTKETTEN HAMM 81

TABELLE 18: VOLUMENAUSLASTUNG DER TRANSPORTKETTEN HAMM 82

TABELLE 19: KENNWERTE DER INNENSTADTTOUR 1 IM VERGLEICH AUSGANGS- ZU IST-ZUSTAND 83

TABELLE 20: EMISSIONEN DER INNENSTADTTOUR 1 IM VERGLEICH AUSGANGS- ZU IST-ZUSTAND 84

TABELLE 21: TOUR 2 – AUßENBEZIRKE HAMM-WEST IM VERGLEICH AUSGANGS- ZU IST-ZUSTAND 85

TABELLE 22: EMISSIONEN DER TOUR 2 – AUßENBEZIRKE HAMM-WEST IM VERGLEICH AUSGANGS- ZU IST-ZUSTAND 86

TABELLE 23: DATEN DER INNENSTADTTOUR 6 IM VERGLEICH AUSGANGS- ZU IST-ZUSTAND 87

TABELLE 24: EMISSIONEN DER INNENSTADTTOUR 6 IM VERGLEICH AUSGANGS- ZU IST-ZUSTAND 88

TABELLE 25: AUßENBEZIRKSTOUR 7 IM VERGLEICH AUSGANGS- ZU IST -ZUSTAND 89

TABELLE 26: EMISSIONEN DER AUßENBEZIRKSTOUR 7 IM VERGLEICH AUSGANGS- ZU IST-ZUSTAND 89

TABELLE 27: INNENSTADTTOUR 9 IM VERGLEICH AUSGANGS- ZU IST-ZUSTAND 90

TABELLE 28: EMISSIONEN DER INNENSTADTTOUR 9 IM VERGLEICH AUSGANGS- ZU IST-ZUSTAND 91

TABELLE 29: FLÄCHENINANSPRUCHNAHME IM RUHENDEN VERKEHR 94

TABELLE 30: FLÄCHENINANSPRUCHNAHME IM FLIEßENDEN VERKEHR 95

TABELLE 31: TOUR 2 IST-ZUSTAND UND SZENARIO 97
TABELLE 32: EMISSIONEN IST- ZUSTAND UND SZENARIO PRO KG BELADUNG 97
TABELLE 33: TOUR 7 IST-ZUSTAND UND SZENARIO 98
TABELLE 34: EMISSIONEN BEI EINER AUSLASTUNGSERHÖHUNG PRO KG BELADUNG 98
TABELLE 35: VERKEHRSEMISSIONEN IN HALLE 105
TABELLE 36: GRÖßENVERGLEICH VON EINKAUFSZENTREN IN DEUTSCHLAND 106
TABELLE 37: VERKAUFSFLÄCHENANTEILE DER EINZELHANDELSBRANCHEN 107
TABELLE 38: DATEN ZUM WERKTÄGLICHEN MIV - KUNDENVERKEHR 109
TABELLE 39: VOM MIV-KUNDENVERKEHR WERKTÄGLICH BETROFFENE ANWOHNER 110
TABELLE 40: EINZELHANDELSSTRUKTUR UND ANLIEFERHÄUFIGKEIT 111
TABELLE 41: WERKTÄGLICHE LIEFERFAHRTEN FÜR DAS EINKAUFSGEBIET INNENSTADT 112
TABELLE 42: WERKTÄGLICHE LIEFERFAHRTEN FÜR DAS EINKAUFSZENTR UM 113
TABELLE 43: DER LIEFERVERKEHRS IM STADTGEBIET 114
TABELLE 44: WERKTÄGLICHER KUNDENVERKEHR 115
TABELLE 45: WERKTÄGLICHE EMISSIONEN DURCH KUNDENVERKEHR (MIV) 116
TABELLE 46: ABSOLUTE EMISSIONEN JE KUNDENFAHRT (MIV) 117
TABELLE 47: DURCHSCHNITTLICHE EMISSIONEN ALLER KUNDENFAHRTEN (ÖV) 118
TABELLE 48: EMISSION PRO PERSON UND EINKAUF 17 UHR ÖV 119
TABELLE 49: FAHRTENANZAHL UND VERKEHRSAUFWAND IM LIEFERVERKEHR 123
TABELLE 50: ZEITBEWERTETER FLÄCHENBEDARF IM RUHENDEN VERKEHR 137
TABELLE 51: FLÄCHENINANSPRUCHNAHME DURCH KUNDENVERKEHR IN DER INNENSTADT 139
TABELLE 52: FLÄCHENINANSPRUCHNAHME DURCH LIEFERVERKEHR IN DIE INNENSTADT 139
TABELLE 53: FLÄCHENINANSPRUCHNAHME DURCH KUNDENVERKEHR (HCP) 139
TABELLE 54: FLÄCHENINANSPRUCHNAHME DURCH LIEFERVERKEHR (HCP) 140
TABELLE 55: MÖGLICHE AUFGABEN DER BETEILIGTEN 169
TABELLE 56: MOBILITÄTSMANAGEMENT - ZIELGRUPPEN UND VERKEHRSARTEN 170
TABELLE 57: MÖGLICHE BETEILIGTE AN DER MOBILITÄTSZENTRALE 174
TABELLE 58: VERGLEICH DER RECHTSFORMEN VEREIN UND GMBH 175
TABELLE 59: WIRKUNGEN AUSGEWÄHLTER OPTIMIERUNGSSTRATEGIEN IM WIRTSCHAFTSVERKEHR 176
TABELLE 60: GESPRÄCHE ZUR UMSETZUNG DES KONZEPTES 176
TABELLE 61: UMSETZUNGSPROZESS BERLIN-OBERSCHÖNEWEIDE 178
TABELLE 62: VERKEHRSRELEVANTE VORSCHRIFTEN IM BAUPLANUNGS- UND BAUORDNUNGSRECHT 192
TABELLE 63: OPTIMIERUNGSMAßNAHMEN VON TRANSPORTKOOPERATIONEN AM BEISPIEL MATRA GMBH 207
TABELLE 64: FÖRDERUNG EINER UMWELTSCHONENDEN ABWICKLUNG DES WIRTSCHAFTSVERKEHRS AUF KOMMUNALER EBENE 226
TABELLE 65: WICHTIGE ENTWICKLUNGSSCHRITTE DES GEBIETES OBERSCHÖNEWEIDE A - 12

TABELLE 66: GRENZWERTE DER LÄRM-IMMISSION A - 15

TABELLE 67: LUFTSCHADSTOFF-IMMISSIONSWERTE, EINGREIF-, PRÜF- UND GEFAHRENSCHWELLE A - 16

TABELLE 68: EMISSIONSWERTE IN DER STADT AUGSBURG A - 19

TABELLE 69: GEMITTELTE EMISSIONSWERTE JE FAHRZEUGTYP UND KILOMETER A - 34

TABELLE 70: EINGABEGRÖßEN ZUR ÖKOLOGISCHEN BEWERTUNG DER TRANSPORTKETTEN A - 34

Berichts-Kennblatt

Berichtsnummer: FE-Vorhaben 297 96 011/02		
Titel des Berichts: Erprobung von Maßnahmen zur umweltschonenden Abwicklung des städtischen Wirtschaftsverkehrs		
Autoren: Arndt, Wulf-Holger; Einacker, Ingo; Flämig, Heike Schneider, Christian; Sommer, Karsten		Abschlußdatum: Januar 2000 Veröffentlichungsdatum:
Durchführende Institution: Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) gGmbH Potsdamer Strasse 105 10785 Berlin		UFOPLAN – Nr.: 297 96 011/02 (neu) 109 06 011/02 (alt) Seitenzahl: 298
Fördernde Institution: Umweltbundesamt Bismarckplatz 1 14191 Berlin		Literaturangaben: 57 Tabellen: 70
Zusätzliche Angaben: Unter Mitarbeit von: Junker und Kruse - Stadtforschung/Stadtplanung, Markt 5, 44137Dortmund; Rechtsanwälte Sommer & Kremmer, Chausseestr. 8, 10115 Berlin.		Abbildungen: 113

Kurzfassung:

Ziel des Forschungsvorhabens war die Umsetzung verschiedenen Maßnahmen im städtischen Wirtschaftsverkehr, um die realen Handlungskorridore der Kommunen und die Gestaltungsbereitschaft zu ermitteln. Für die modellhafte Erprobung der Maßnahmen wurden die Städte Augsburg (Planerische Flankierung des Einsatzes von umweltschonenden Fahrzeugen), Hamm (Zwischenbetriebliche Transportkoordinierung) und Berlin (Wirtschaftsverkehrsorientiertes Mobilitätsmanagement) ausgewählt. Im Laufe des Forschungsvorhabens wurde zu weiteren Untersuchungen die Stadt Halle/Saale ((Einzelhandelsstandorte und Wirtschaftsverkehr) herangezogen. Die Ausgestaltung und Auswahl der zu erprobenden Maßnahmen basiert auf der ebenfalls federführend vom IÖW gGmbH im Rahmen des Umweltforschungsplans 1996 bearbeiteten Vorstudie.

Im Verlauf der Hauptstudie konnten in den Teilvorhaben wesentliche Potentiale für die Optimierung des städtischen Wirtschaftsverkehrs sowie für die Entlastung des städtischen Raums und der Umwelt identifiziert werden. Ausgehend von diesen Erkenntnissen werden bestimmte Maßnahmenansätze zur umweltschonenden Abwicklung des städtischen Wirtschaftsverkehrs zur Umsetzung empfohlen und weitere Handlungsempfehlungen für den kommunalen Planungsprozess abgeleitet. Für die Einführung von Benutzervorteilsregelungen für besonders umweltschonende Fahrzeuge wurde im Rahmen dieses Forschungsvorhabens ein Rechtsgutachten erstellt, dessen Ergebnisse in einen formulierten Handlungsrahmen eingeflossen sind.

Schlagwörter:

Städtischer Wirtschaftsverkehr, Güterverkehr, Personenwirtschaftsverkehr, Gasfahrzeuge, Benutzervorteile für umweltschonende Fahrzeuge, logistische Optimierung, City-Logistik, Mobilitätsmanagement, Einzelhandel und Verkehr, Städtebau, Augsburg, Hamm, Halle/Saale, Berlin-Oberschöneweide

Report No.: FE-Vorhaben 109 06 011/02		

Report Title:
Testing various measures designed to achieve an environmentally benign system of urban commercial traffic

Authors:
Arndt, Wulf-Holger; Einacker, Ingo; Flämig, Heike; Schneider, Christian; Sommer, Karsten

Report Date:
Januar 2000

Publication Date:

UFOPLAN – Ref. No.: 297 96 011/02 (neu)
109 06 011/02 (alt)

No. of Pages:
298

No. of References:
57

No. of Tables:
70

No. of Figures:
113

Performing Organisation:
Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) gGmbH
Potsdamer Strasse 105
10785 Berlin

Sponsoring Agency:
Umweltbundesamt
Bismarckplatz 1
14191 Berlin

Supplementary Notes:
In conjunction with:
Junker and Kruse, Stadtforschung / Stadtplanung
Markt 5, 44137 Dortmund;
Sommer & Kremmer (lawyers office)
Chausseestr. 8, 10115 Berlin

Abstract:
This investigation looks at various approaches to such measures and analyzes the real margins within which municipal authorities are able to act and the willingness of companies to structure their organizations with a view to achieving an environmentally friendly system of urban commercial traffic. To test the practical possibilities of implementing various model measures the cities of Augsburg, (Planning support for the use of environmentally friendly vehicles) Hamm (Inter-company transport coordination), and Berlin (mobility management system for commercial traffic) were chosen. For further investigation purposes in this research project, the city of Halle/Saale (retail trade and shopping traffic) was used. The choice of the measures to be tested and their structure and are based on a preliminary study, also organized by the IÖW gGmbH as part of the 1996 environmental research plan. In the course of this main study, in the various project sections, very significant potentials could be identified for optimizing urban commercial traffic and for relieving the stress on the environment in general and on the urban area in particular. Based on these findings certain sets of measures are being recommended with a view to organizing urban commercial traffic in an environmentally more friendly way and further recommendations are being derived for the municipal planning process. As regards the introduction of preferential treatment for especially environmentally friendly vehicles, the IÖW has, as part of this research project, commissioned an expert legal assessment to provide a framework within which such user benefits might be developed.

Keywords:
urban commercial traffic, Passenger commercial traffic, Goods commercial traffic, Planning support for the use of environmentally friendly vehicles, city logistics, optimizing logistics, retail trade and traffic, natural gas vehicles, city logistics system, mobility management system, Augsburg, Hamm, Haale/Saale, Berlin-Oberschöneweide

Zusammenfassung

In diesem Forschungsvorhaben werden anhand von verschiedenen Maßnahmenansätzen die realen Handlungskorridore der Kommunen und die Gestaltungsbereitschaft der Unternehmen für eine umweltschonende Abwicklung des städtischen Wirtschaftsverkehrs analysiert. Dabei geht es explizit um zwei in der Planung bisher wenig berücksichtigte Verkehrsarten: Zum einen um Personenwirtschaftsverkehre, die nicht ausdrücklich der Güterbeförderung dienen und überwiegend mit Pkw und Kombi (Dienstleistungsfahrten z.B. von Handwerkern, Handelsvertretern, Kurier- und Expressdiensten) erfolgen; sowie um Kleintransporte, die mit Fahrzeugen bis zu 3,5 t zul. GG durchgeführt werden.

Die Ausgestaltung und Auswahl der zu erprobenden Maßnahmen basiert auf der ebenfalls federführend vom IÖW gGmbH im Rahmen des Umweltforschungsplans 1996 bearbeiteten Vorstudie, in der auf der Basis einer Qualifizierung und Quantifizierung des städtischen Wirtschaftsverkehres ein Set von möglichen Maßnahmen zur umweltschonenden Abwicklung des städtischen Wirtschaftsverkehrs erarbeitet wurde. Die Vorstudie zeigte, dass die Bedeutung, die Entwicklungsdynamik und die Umweltrelevanz dieser Teilsegmente des Wirtschaftsverkehrs, die Ausarbeitung von Maßnahmen zur stadtverträglichen Gestaltung erfordern.

Im Mittelpunkt dieses umsetzungsorientierten Forschungsvorhaben stand die praktische Erprobung der in der Vorstudie erarbeiteten Maßnahmen. In Augsburg geht es um die planerische Flankierung mittels Benutzervorteilen von umweltschonender Fahrzeugtechnik. In Berlin sollten Maßnahmen im Rahmen der Gewerbeplanung bzw. beim Betrieb eines Gewerbegebietes praktisch erprobt werden. In Hamm wurden die mittels zwischenbetrieblicher Kooperation bei der Lebensmittellogistik erreichbaren Umweltwirkungen ermittelt. In Halle/Saale wurden die Umweltwirkungen aufgrund der Ansiedlungspolitik im Einzelhandel („grüne Wiese" versus Innenstadt) untersucht.

Im Verlauf der Hauptstudie konnten in den Teilvorhaben wesentliche Potentiale für die Optimierung des städtischen Wirtschaftsverkehr sowie für die Entlastung des städtischen Raums und der Umwelt identifiziert werden. Ausgehend von diesen Erkenntnissen werden bestimmte Maßnahmenansätze zur umweltschonenden Abwicklung des städtischen Wirtschaftsverkehrs empfohlen und weitere Handlungsempfehlungen für den kommunalen Planungsprozess abgeleitet. Für die Einführung von Benutzervorteilsregelungen für besonders umweltschonende Fahrzeuge hat das IÖW im Rahmen dieses Forschungsvorhabens ein Rechtsgutachten erstellen lassen, auf dessen Basis ein Handlungsrahmen für die Gewährung von Benutzervorteilen entwickelt werden konnte.

Innerhalb der Laufzeit des Vorhabens wurden insbesondere in Hamm Maßnahmen durchgeführt. Eine vollständige Umsetzung und praktische Erprobung der verfolgten Maßnahmenansätze in allen Modellstädten ist bislang jedoch nicht vollständig gelungen.

1 Der städtische Wirtschaftsverkehr

Der städtische Wirtschaftsverkehr tritt mehr und mehr in den Vordergrund kommunaler Verkehrsplanung. Sein stetiges Wachstum führt zu steigenden ökologischen Belastungen insbesondere in den Zentren der Städte. Diese Belastungen verschlechtern einerseits die Lebensqualität in der Stadt und machen anderseits die Wachstumsgrenzen immer deutlicher. Beeinträchtigt wird nicht nur die Lebensqualität für die Einwohner sondern auch die Standortattraktivität für Unternehmen. Es gilt also den Verkehr so zu gestalten, dass er gleichermaßen ökonomisch effizient und ökologisch verträglich ist.

Im Rahmen des Umweltforschungsplans 1996 des Bundesministeriums für Umwelt hat das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) gGmbH, Berlin, im Jahr 1996 im Auftrag des Umweltbundesamtes federführend die Vorstudie "Erprobung von Maßnahmen zur umweltschonenden Abwicklung des städtischen Wirtschaftsverkehrs" bearbeitet.[1] In dieser Vorstudie wurde die Entwicklung der wichtigsten Merkmale des Wirtschaftsverkehrs beschrieben und ein Set von möglichen Maßnahmen formuliert.

Hauptgegenstand waren dabei die Teilsegmente Pkw-Wirtschaftsverkehre (z.B. Dienstleistungsverkehre) und Kleintransporte (bis 3,5 t zul. GG). Die Vorstudie zeigte, dass die Bedeutung, die Entwicklungsdynamik und die Umweltrelevanz dieser Teilsegmente des Wirtschaftsverkehrs, die Entwicklung von Maßnahmen stadtverträglichen Gestaltung erfordern.

Die in der Vorstudie entwickelten Maßnahmen zur umweltschonenden Gestaltung dieser Teilverkehre beziehen sich auf Handlungsfelder der kommunalen Planung und den Gestaltungsspielraum von Unternehmen. Deren Umsetzung ist jedoch an bestimmte planerische und betriebliche Voraussetzungen gebunden. Die realen Handlungskorridore der Kommunen und die Gestaltungsbereitschaft der Unternehmen sollen in dieser Hauptstudie anhand von verschiedenen Maßnahmenansätzen analysiert werden. Für die Erprobung der praktischen Umsetzungsmöglichkeiten der modellhaften Maßnahmen wurden die Modellstädte Augsburg, Hamm und Berlin ausgewählt. Im Laufe des Forschungsvorhabens wurde zu weiteren Untersuchungen die Stadt Halle/Saale herangezogen.

1.1 Veranlassung und Untersuchungsgegenstand

1.1.1 Definition und Umfang des städtischen Wirtschaftsverkehrs

In Abhängigkeit von der jeweiligen Problemsicht umfasst der städtische Wirtschaftsverkehr neben dem Güterverkehr (Straßengüternah- und -fernverkehr, Schienengüterverkehr, Binnenschifffahrt, Luftfracht) auch den

- Verkehr zur Erbringung oder zur Inanspruchnahme von Dienstleistungen,
- öffentlichen Ver- und Entsorgungsverkehr,
- gesamten Verkehr des produzierenden Gewerbes, des Großhandels, des Einzelhandels, der Handelsvermittlung, der Kreditinstitute, des Versicherungsgewerbes, der Unternehmen in Verkehr und Nachrichtenübermittlung, des Handwerks sowie der sonstigen Anbieter von Dienstleistungen und von Gewerbetreibenden und
- Besorgungs- und Einkaufsverkehr der Konsumenten.

In diesem Vorhaben geht es explizit um zwei in der Planung bisher wenig berücksichtigte Teile des Wirtschaftsverkehrs: Zum einen um Personenwirtschaftsverkehre, die nicht ausdrücklich der Güterbeförderung dienen und überwiegend mit Pkw und Kombi erfolgen

---

[1] Unter Mitarbeit von: Junker und Kruse - Stadtforschung/Stadtplanung Dortmund; IVU GmbH, Berlin; Dr. Franz-Peter Schütte, Fakultät Raumplanung der Universität Dortmund.

(Dienstleistungsfahrten z.B. von Handwerkern, Handelsvertretern, Kurier- und Expressdiensten), sowie um Kleintransporte, die mit Fahrzeugen bis zu 3,5 t zul. GG durchgeführt werden. Eine Unterscheidung zwischen Kleintransporten und Personenwirtschaftsverkehren einerseits und zwischen Pkw/Kombi und leichtem Lkw andererseits ist jedoch nicht immer trennscharf möglich. Es existieren zunehmend Übergangsbereiche sowohl zwischen der Erbringung einer Dienstleistung und dem „echtem" Warentransport als auch bei den vielfältigen Kleintransporten zwischen Pkw/Kombi und leichten Lkw.

Der *Personenwirtschaftsverkehr* macht fast zwei Drittel aller Fahrten im Wirtschaftsverkehr aus. Er gliedert sich in Dienstleistungsfahrten (z.B. Reparaturdienst, Reinigungsdienst) und Geschäfts- und Dienstreisen (Fahrten zu Beratungsgesprächen/Tagungen, Arztbesuche). Der *Güterwirtschaftsverkehr* entsteht durch gewerblichen Ver- und Entsorgungsfahrten für Industrie, Handel, Baustellen, öffentliche Einrichtungen und private Haushalte.

Abbildung 1: Schema der Verkehrsarten[2]

<table>
<tr><td colspan="4">Verkehr</td></tr>
<tr><td>Immaterieller Verkehr</td><td colspan="3">Materieller Verkehr</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Telefonie, Fax, Datenaustausch</td><td colspan="2">Personenverkehr</td><td>Güterverkehr</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Berufs-, Einkaufs-, Freizeitverkehr,...</td><td colspan="2">Wirtschaftsverkehr</td></tr>
<tr><td>Personen-wirtschaftsverkehr</td><td>Güter-wirtschaftsverkehr</td></tr>
</table>

Eigene Darstellung

Ein Vergleich unterschiedlicher Städte zeigt, dass der Wirtschaftsverkehr im Durchschnitt einen Anteil von 20 % bis 60 % der werktäglichen städtischen Fahrten aufweist. Insbesondere in den Innenstädten ist der Anteil sehr hoch und beträgt beispielsweise in der Berliner Innenstadt 50 % des werktäglichen Verkehrsaufkommens.[3]

1.1.1.1 Städtischer Personenwirtschaftsverkehr

Der Dienstleistungsverkehr gehört zu der bisher am wenigsten betrachteten Gruppe des städtischen Wirtschaftsverkehrs. Im Zuge des wirtschaftlichen Strukturwandels gewinnt dieser jedoch zunehmend an Bedeutung. Untersuchungen zum städtischen Wirtschaftsverkehr verdeutlichen, dass der Pkw-Verkehr einen sehr hohen Anteil daran hat.

Die mengenmäßige Bedeutung des Dienstleistungsverkehrs bzw. der mit Pkw zurückgelegten Fahrten des Wirtschaftsverkehrs wird in verschiedenen Studien als ungefähr doppelt so groß eingeschätzt (ca. 20 % des städtischen Kfz-Verkehrs) wie diejenige des Gütertransportes mit Nutzfahrzeugen (ca. 10-12 %). Dieser Anteil ist branchenabhängig. In einzelnen Erhebungen in Betrieben des produzierenden Gewerbes ergaben sich für den Personenwirtschaftsverkehr Anteile von 28 % bis 30 % am gesamten Wirtschaftsverkehr (vgl. IÖW 1996, S. 10 f.).

Bei den Verursachern des Pkw-Wirtschaftsverkehrs dominiert eindeutig das Handwerk, dessen Quellgebiete die Unternehmensstandorte sind (stark gestreut im Stadtgebiet: Wohngebiete, Kerngebiete, Gewerbegebiete), während die wichtigsten Zielgebiete

---

[2] Der Vollständigkeit halber sei ergänzt, dass einige Segmente im Güterverkehr nicht gewerblichen Zwecken dienen und so nicht zum Wirtschaftsverkehr gehören. Das sind z.B. der private Umzugsverkehr, der private Entsorgungsverkehr und z.T. der Einkaufsverkehr.

[3] vgl. IÖW (Hrsg.): "Maßnahmen zur umweltschonenden Abwicklung des städtischen Wirtschaftsverkehrs" Vorstudie, Schriftenreihe des IÖW 107/96, Tab. 1, S. 8

gewerbliche Unternehmen, Wohngebäude (zur Durchführung von Reparaturen und Installationen) und natürlich Baustellen sind. Die weiteren wichtigen Nutzergruppen sind andere Dienstleister, Auslieferungsfahrten des Handels sowie das Verkehrsgewerbe (Kurierdienste/Post). Gemessen an den nach Wirtschaftszweigen differenzierten Zulassungen von Pkw und Lkw geht das größte Wachstum eindeutig auf die Dienstleistungen zurück, hier werden auch für die Zukunft höchste Wachstumsraten erwartet.

Der hohe Anteil von Pkw- bzw. Dienstleistungsfahrten am gesamten Wirtschaftsverkehr bestätigt die herausragende Bedeutung, die unternehmensnahe und haushaltsnahe Dienstleistungen für die Funktion der Stadt haben. Eine Auswertung der Güterstatistik bestätigt auch die wachsende Bedeutung kleinerer Losgrößen und geringvolumiger Transporte im Güterverkehr. Aus der Zulassungsstatistik zeichnet sich zudem der zunehmende Einsatz kleiner Fahrzeuge - nicht nur im Verkehrsgewerbe - ab. Bei der Betrachtung des Themas 'Wirtschaftsverkehr' muss also insgesamt stark zwischen der quantitativen Dimension einerseits (hohe mengenmäßige Anteile von Pkw-Fahrten bzw. Dienstleistungen und Transporten kleiner Güter) und der qualitativen Dimension andererseits (spezifische Belastungen durch großvolumige bzw. schwere Transporte) differenziert werden.

Dienstleistungsverkehr ist in aller Regel durch eine enge Kopplung zwischen der zurückgelegten Transportstrecke (Fahrleistung, Transportleistung) und der Erbringung einer Dienstleistung geprägt. Das Auftreten im Verkehrsgeschehen ist auf Grund der hohen Anteile des Pkw-Verkehrs homogener, der Wochen- und Tagesgang dürfte weniger Verkehrsspitzen aufweisen. Im Unterschied zum Güterverkehr liegt der Anteil des Binnenverkehrs vermutlich deutlich höher. Bündelungsansätze sind im Dienstleistungsverkehr wegen der Diversität und Inhomogenität der Teilstrukturen vermutlich weniger leicht zu realisieren als im Güterverkehr.

1.1.1.2 Städtischer Güterverkehr

Funktional gesehen ist der lokale und regionale Güterverkehr in Abhängigkeit von Warengruppen, Branchen und Funktionsbereichen vielfältig strukturiert. Mengen, Distanzen, Transportbehälter, Transportmittel, Akteure und Organisationsformen variieren sehr breit. Jede Branche hat für verschiedene Produkte spezifische Logistikkonzepte entwickelt und tritt mit unterschiedlichen Strukturen im Verkehrs- und Stadtraum auf. Je nachdem, ob es sich um gewerblichen Verkehr, Werkverkehr (Eigenverkehre der Verlader) oder kommunale Transporte handelt, sind die Akteure des Güter- und Wirtschaftsverkehrs und damit auch die Adressaten einer lokalen und regionalen Güterverkehrspolitik an sehr unterschiedlichen Stellen verortet. Generell ist das Akteurssystem auf den jeweiligen Ebenen von Auftraggeber bzw. Versender, Spediteur bzw. Transporteur und Empfänger bzw. Kunde hochgradig zersplittert und entzieht sich zum Teil der Logik und den Steuerungsansätzen der räumlichen Planung.

Hinsichtlich des mengenmäßigen und des raum-zeitlichen Aufkommens ist der städtische Wirtschaftsverkehr stark gestreut. Beim Güterverkehr ragen die Lieferverkehre für Industrie und Handel sowie die Bauwirtschaft (Tonnagen) hervor. Aufkommensspitzen im Tagesgang liegen beim Lkw traditionell am frühen und späten Vormittag, gleichen sich im Zuge der Flexibilisierung von Arbeits-, Betriebs- und Verkehrszeiten aber zunehmend aus, abgesehen von Sonderfällen wie dem Baugewerbe. Die höchsten Anteile an den gesamten Jahresfahrleistungen der Nfz besitzen offenbar Lieferwagen in der Gruppe < 2,8 t zul. GG mit über 12 Mrd. km im Jahr 1990, gefolgt von Lkw der Größenklasse 3,5 - 7,5 t (ca. 7,5 Mrd. km) und Sattelzügen > 33 t (6,3 Mrd. km) (vgl. IÖW 1996, S.9).

1.1.2 Wirtschaftsverkehr und ökonomischer Strukturwandel

Die mit dem Transport von Gütern und der Erstellung von Dienstleistungen verbundenen Verkehre waren in den vergangenen Jahren durch starkes Wachstum geprägt. Diese Entwicklung geht auf erheblich veränderte Rahmenbedingungen zurück, bei denen der wirtschaftliche Strukturwandel eine zentrale Rolle spielt: Gewandelte Anforderungen des Marktes üben einen erheblichen Anpassungsdruck auf die Verkehrsträger aus, der auf Grund der jeweiligen Eigenschaften der einzelnen Teilsysteme, ihrer verschiedenen infrastrukturellen Voraussetzungen, der besonderen Produktaffinitäten und unternehmerischen Dispositionen zu sehr verschiedenen Marktanteilen führt.

Zu den wichtigsten Veränderungen in den Rahmenbedingungen des städtischen Wirtschaftsverkehrs gehören die Ausweitung und Internationalisierung der Märkte, eine zunehmend distanzintensive räumlich-funktionale Arbeitsteilung, neue zeitliche Anforderungen an die Güterbereitstellung und eine insgesamt wachsende Komplexität der logistischen Leistungserstellung. Neben diesen auf den ökonomischen Strukturwandel zurückgehenden veränderten Rahmenbedingungen sind gleichzeitig neue gesellschaftliche und individuelle Konstellationen zu beobachten („Lebensstile"), die ein verändertes Muster städtischen Lebens und städtischer Alltagsorganisation induzieren. Auch diese Trends wirken sich in erheblichem Umfang auf die Nachfrage nach bzw. Erstellung von Verkehrsdiensten aus.

Als Antwort auf die sich verschärfende Wettbewerbssituation streben die Unternehmen nach Kostensenkungen in der Produktion und der Kapitalbindung. Diese betriebswirtschaftlichen Rationalisierungsziele führen zu neuen Produktionskonzepten.[4] Hauptgegenstand dieser Konzepte ist die Neugestaltung der betrieblichen Wertschöpfungskette. Durch Verringerung der Produktionskomplexität versuchen die Unternehmen ihr wirtschaftliches Risiko zu vermindern (lean production). Der Abbau der Fertigungstiefe (Outsourcing) und die Fertigungssegmentierung (modulare Fertigung) ist eine direkte Folge dieser Entwicklung. Für die Umsetzung dieser neuen Konzepte wurden logistische Strategien entwickelt. Darunter zählen beispielweise Just-in-time-Lieferungen, der Ersatz von Warenbeständen durch Warenbewegung oder die rechnergestützte Transportorganisation.

Viele dieser neuen logistischen Technologien führen zu einer Zunahme des Verkehrsaufwandes. Immer mehr kleinteiligere Produkte müssen immer häufiger über weitere Entfernungen transportiert werden. Die Abschaffung der Warenbestandshaltung ist nur möglich durch eine prozessgenaue Anlieferung der Produkte. Diese Just-in-time-Lieferung kann zur Steigerung der Fahrtenhäufigkeit führen. Eine (verkehrsreduzierende) räumliche und zeitliche Bündelung der Transportgüter wird erschwert. Die Auslagerung von Produktionsstufen erhöht ebenfalls den Verkehrsaufwand durch den nun notwendigen Transport der Produkte über weitere Entfernungen. Begünstigt werden diese verkehrsaufwendigen Logistiktechnologien durch die geringen betriebswirtschaftlichen Transportkosten.

Alle hier genannten Punkte signalisieren neue Typen von Personen- und Gütermobilität, die das bisher als relativ überschaubar interpretierte und analysierte Spektrum der städtischen Mobilität hinsichtlich Aktionsradius, Wegeketten und Verkehrsmittelwahl bzw. -wunsch zunehmend ausdifferenzieren.

1.1.3 Wirtschaftsverkehr und Stadtraum

Bei der Analyse des Wirtschaftsverkehrs in stadträumlicher Hinsicht zeigen sich verschiedene Problemschwerpunkte. Innenstädte und Nebenzentren sind Empfangspunkte des innerstädtischen Handels. Hier konzentriert sich ein großer Teil der Verkehrserzeugung und damit auch der Belastung. Als wichtige Standorte sind alle Gewerbegebiete bzw. Mischgebiete mit einem hohen gewerblichen Besatz zu nennen, in denen hohe

[4] vgl. Flämig et al. 1998

Konzentrationen an Empfangs- und Versandverkehren des produzierenden Gewerbes sowie weiterer relevanter Unternehmen auftreten (z.B. Ziel- und Quellverkehre von Handwerksbetrieben). Einen besonders wichtigen Schwerpunkt der Ziele und Quellen des Wirtschaftsverkehrs stellen Transportgewerbegebiete, Standorte von Logistikunternehmen (z.B. Paketdienste, Post), Güterbahnhöfe und Frachtzentren der Deutschen Bahn AG bzw. anderer Bahnen dar. Des weiteren bilden die Standorte einzelner großer Unternehmen Schwerpunkte des Wirtschaftsverkehrs. Das gleiche gilt für die Standorte der Bauwirtschaft einschließlich der städtischen Baustellen. Schließlich sind alle Teilräume mit Wohnnutzungen, also Wohngebiete, Mischgebiete, bewohnte Teile der Innenstädte Zielpunkte des Kleinlieferverkehrs und Dienstleistungsverkehrs (Reparaturen, Installationen, personenbezogene Dienste für Haushalte). Hier treten zwar keine hohen Konzentrationen des Verkehrs auf, die disperse Siedlungsstruktur erzeugt jedoch insgesamt hohe Fahrleistungen.

Diese räumliche Schwerpunkte der Verkehrserzeugung unterscheiden sich also einerseits im Verkehrsaufkommen und anderseits in den direkt spürbaren Verkehrsauswirkungen. Die hohe Verkehrserzeugung eines am Stadtrand befindlichen Gewerbegebietes wird auch bei häufiger Belieferung i.A. nicht als so gravierend belastend wahrgenommen wie der Verkehr zu einem innerstädtischen Gewerbehof. Mit Verkehrsaufkommen sind u.a. die Fahrzeugarten oder die Fahrtenhäufigkeit gemeint, die beispielsweise zwischen der Belieferung einer Baustelle und von Apotheken sehr unterschiedlich sind. Diese Merkmale müssen bei der Auswahl und Umsetzung von Maßnahmen zur umweltschonenden Verkehrsgestaltung beachtet werden.

1.1.4 Folgewirkungen des Verkehrs

Viele städtische Funktionen sind von den negativen Auswirkungen des Verkehrs betroffen. In der Tabelle 1 sind einige der grundsätzlichen Folgewirkungen des Kfz-Verkehrs aufgelistet.

Tabelle 1: Wirkungen des Kfz-Verkehrs

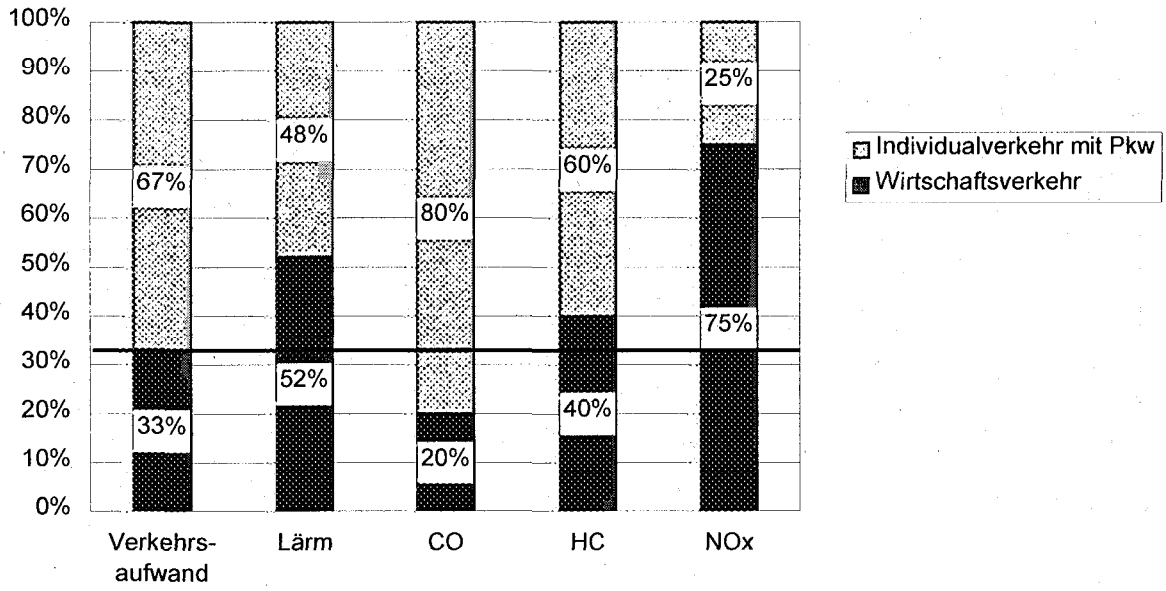
- hoher Luftschadstoffausstoß
- hohe Lärmemission
- starke Unfallgefährdung
- hoher Flächenbedarf
- Trennwirkung
- Beeinträchtigung des Stadtbildes
- Behinderung anderer Verkehre

Die vom Wirtschaftsverkehr verursachten Folgelasten sind in aller Regel größer als es seinem Fahrzeug- und Verkehrsanteilen entsprechen würde. Die Bedeutung des Wirtschaftsverkehrs für die relevanten Umweltfaktoren (z.B. NO_X) ist sehr hoch und nimmt im Zuge des allgemeinen Verkehrswachstums weiter zu. Aus ökologisch-städtebaulicher Sicht ist bei den Belastungsdimensionen generell zu unterscheiden zwischen den *punktuellen Belastungen* durch einzelne Fahrzeuge, Standorte etc. und ihren Auswirkungen auf das kleinräumige Umfeld sowie dem erheblichen *Anteil des Wirtschaftsverkehrs an den gesamten Umweltwirkungen* in der Stadt durch die insgesamt hohen Fahrleistungen. Auf beiden Problemebenen wird Handlungsbedarf zur Reduzierung der Belastungen gesehen, der zu unterschiedlichen Konsequenzen führt. Vor dem Hintergrund der skizzierten

ökonomischen Strukturveränderungen ist davon auszugehen, dass die Anteile des Wirtschaftsverkehrs weiter steigen werden.

Für die Stadt München wurden durch die PTV (1996) die Anteile des Wirtschaftsverkehr an den gesamten Verkehrsemissionen ermittelt. Den Vergleich zwischen Wirtschaftsverkehr und Pkw-Individualverkehr zeigt die Abbildung 2 (Die fehlenden Anteile am gesamten *motorisierten Straßenverkehr - motorisiertes Zweirad und öffentlicher Straßenverkehr - sind* vernachlässigbar.). Deutlich ist zu sehen, dass die Emissionsanteile des Wirtschaftsverkehr in den meisten Kategorien höher als sein Anteil an der Fahrleistung liegen.

Abbildung 2: Emissionsvergleich Wirtschaftsverkehr und Pkw-Individualverkehr



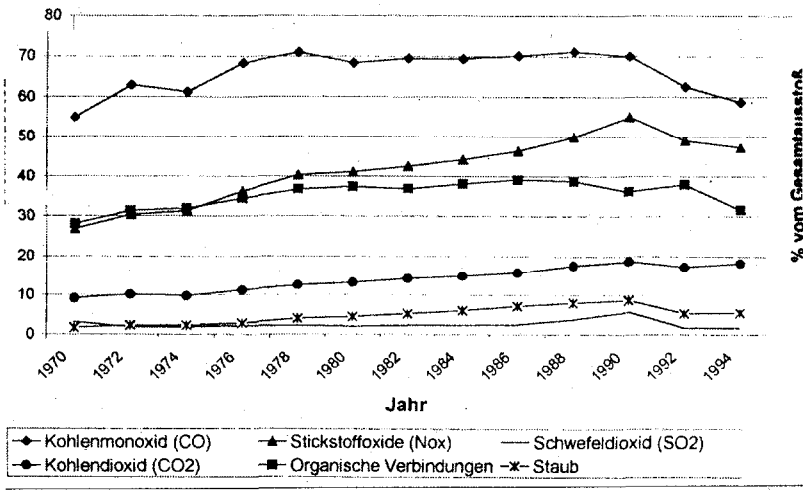
(München, Werktag 1994)

Quelle: Apel et al. 1992, Kap. 2.4.8.1, S. 31

Bedingt durch seinen großen Anteil am gesamten städtischen Verkehr sind dem Wirtschaftsverkehr beträchtliche Teile der negativen Verkehrsfolgen zuzurechnen. Die einseitige Ausrichtung auf den Verkehrsweg Straße und der Einsatz von schweren Fahrzeugtypen (Lkws, Sattelschlepper, u.a.) leisten überproportional starke Beiträge zu den verkehrlichen Folgewirkungen. Beispielsweise wird ab einem Lkw-Anteil von 10 % der Mittelungspegel an einer Straße nur noch vom LKW-Verkehr bestimmt.

In Zukunft wird für die *kleinräumigen* verkehrsbedingten Luftschadstoffemissionen, zumindest was die Belastung im Nahbereich der Straßen angeht, eine Entspannung erwartet. Ein Grund dafür sind die verschiedenen Techniken zur Säuberung der Abgase (Katalysator, Partikelfilter) und die stärkere Durchsetzung von emissionsarmen Antrieben. Auf Grund der Kanzerogenität stellt vor allem die Rußimmission durch Dieselfahrzeuge allerdings immer noch eine erhebliche Belastung dar. *Großräumig* werden die Verkehrsabgase hingegen zu einer zunehmenden Gefahr. So tragen verschiedene von Benzin- und Dieselmotoren emittierte Stoffe zur Ozonbildung und zur Klimaveränderung bei (CO_2, NO_X, SO_X). Die Fortschritte, die bei der Verringerung der Schadstoffe bei Industrieanlagen und Kraftwerken durch den Einsatz von neuen Technologien (insbesondere durch Abgasfilter) erreicht wurden, werden durch die Zunahme des Verkehrsaufwandes im Kfz-Verkehr wieder kompensiert.

Abbildung 3: Luftverunreinigungen infolge des Straßenverkehrs



Quelle: BMV, Verkehr in Zahlen 1996, S. 289

Eine Umweltbelastungsbereich, die ebenfalls eine zunehmende Bedeutung erhält, ist die Verlärmung durch den Kfz-Verkehr. Nach einer Studie des Umweltbundesamtes fühlen sich 70 % der deutschen Bevölkerung durch Lärm des Straßenverkehrs belästigt. 17 % der Deutschen leben in Wohnungen, deren Lärmbelastung im Wohnumfeld als gesundheitsgefährdend gilt (größer als 65 dB(A)).[5]

1.2 Untersuchungsziele Ziel des Modellvorhabens ist es, die praktische Umsetzung der in der Vorstudie entworfenen planerischen und betrieblichen Maßnahmen zu erproben, die das Wachstum der Belastungen durch den städtischen Wirtschaftsverkehr reduzieren sollen. Dadurch sollen folgende Ansätze untersucht werden:

- *Entlastungsansatz:* Sowohl kleinräumige Konflikte zwischen Wirtschaftsverkehr und anderen Nutzungen (z.B. Wohnen, Aufenthalt im Straßenraum, nicht motorisierter Verkehr, aber auch zwischen fließendem und ruhendem Verkehr) als auch großräumige Umweltbelastungen durch den Wirtschaftsverkehr können sukzessive, durch verbesserte Logistik (Verringerung der Fahrleistung und Standzeiten) sowie durch bessere Fahrzeugtechnik verringert werden. In der städtebaulichen Planung ist die verbesserte Verträglichkeit des Wirtschaftverkehrs eine wichtige Vorraussetzung für die Alltagstauglichkeit des Leitbildes einer verkehrsvermeidenden Siedlungsstruktur durch Funktionsmischung;
- *Vorsorgeansatz:* Wachstumssegmente des Wirtschaftsverkehrs werden mit Maßnahmen zur Umweltentlastung nicht mehr nur nachträglich beplant, sondern Verkehrsauswirkungsprüfungen und Umweltverträglichkeitsstudien werden frühzeitig und stufenweise in die Planungen zu neuen Standorten, Investitionen, Organisationsformen, Logistik etc. integriert;
- *Strategieansatz*: Ein rationaler Umgang mit dem, was als nicht notwendiger Verkehr vor Ort allgemein anerkannt ist, eröffnet der kommunalen Planung Spielräume für die Sicherstellung des "notwendigen" Verkehrs, wozu auch nicht unerhebliche Teile des Wirtschaftsverkehrs gehören. Es wird des weiteren darauf hingewirkt, dass die verbleibenden notwendigen Verkehre mit möglichst umweltschonenden Verkehrsmitteln und Fahrzeugen abgewickelt werden. **Ansätze und Maßnahmen** Die Vorstudie zeigt ein

[5] Gorißen (Umweltbundesamt): „Konzept für eine nachhaltige Mobilität in Deutschland", Vortrag auf der Tagung „Mobilität mit Zukunft", Evangelische Akademie Bad Boll 1997

Spektrum von möglichen Maßnahmen zur umweltverträglichen Gestaltung des Wirtschaftsverkehrs auf. Dieses Spektrum umfasst technische, organisatorische, ordnungspolitische und planerische Maßnahmenfelder und betrifft Verantwortungsbereiche unterschiedlicher Akteure. Folgende Bereiche sind zu beachten:

1. Handlungsspielräume der Unternehmen (inter- und intra-organisatorische Optimierungsansätze)
2. Planerische Flankierung für umweltverträglichen Wirtschaftsverkehr durch die Kommunen
3. Gemeinsame Maßnahmen von Kommunen und Unternehmen (Private-Public-Partnership, Städtebaulicher Vertrag)

Die Maßnahmen der verschiedenen Träger ersetzen sich nicht gegenseitig, sondern ergänzen sich vielmehr. So sollen flankierende Maßnahmen der Kommune unternehmerisches Handeln im Sinne der städtischen Entwicklungsziele stimulieren. Gemeinsame Maßnahmen setzen eine besonders enge Zusammenarbeit von öffentlichen und privaten Akteuren voraus. Die Entlastungspotentiale sind ist hier – im Falle des Gelingens - am größten.

Für die Erprobung wurden bestimmte Maßnahmen ausgesucht. Bestimmend für die Auswahl waren folgende Punkte:

- Entlastungspotential,
- Umsetzungsreife,
- Übertragbarkeit und
- Innovationsgrad.Bei der Untersuchung wurden die Maßnahmen nicht einzeln sondern in Maßnahmenbündeln analysiert. Dabei werden verschiedene Maßnahmenarten miteinander kombiniert und die Handlungsspielräume verschiedener Maßnahmenträger betrachtet. Die ausgewählten Maßnahmen bezogen sich im wesentlichen auf drei wichtige Ansatzpunkte:

- das Fahrzeug (technische Ausstattung, vor allem Antrieb),
- die Fahrtorganisation (Tourenplanung, Disposition),
- den Standort (Lage, Mischungsverträglichkeit; Andienungs- und Versorgungsinfrastruktur, Potential für überbetriebliche Kooperation, z.B. Fahrzeugpools).

Bei den Maßnahmenträgern wird zwischen Unternehmen und Kommunen unterschieden. Die unternehmerischen Handlungsoptionen liegen insbesondere im fahrzeugtechnischen (umweltschonende Antriebsarten) und organisatorischen Bereich (Transportoptimierung). Die Kommune hat die Möglichkeit solche unternehmerischen Aktivitäten zu fördern. Eines der wichtigsten Steuerungsinstrumente ist dabei die Einräumung von Benutzervorteilen für umweltschonende Fahrzeuge und Organisationsformen.

In der Hauptstudie des Forschungsvorhabens wurden so drei verschiedene kombinierte Ansätze (Teilvorhaben) zur Maßnahmenumsetzung untersucht:

1. Planerische Flankierung der fortschrittlichen Fahrzeugtechnik (Benutzervorteile)
2. Überbetriebliche Transportkoordinierung
3. Städtebauliche Integration von verkehrserzeugenden Nutzungen, gebietsbezogene Logistik

Die planerische Flankierung des Einsatzes von umweltschonender Fahrzeugtechnik wird in **Augsburg** untersucht. Dabei handelt es sich um Fahrzeuge mit Erdgasantrieb.

Am Beispiel eines Gewerbegebietes in **Hamm** werden die Bündelungsfähigkeit von Lebensmitteltransporten unterschiedlicher Unternehmen untersucht.

In **Berlin-Oberschöneweide** werden Ansätze zum Mobilitätsmanagement analysiert, die bei der Errichtung oder Umstrukturierung von Gewerbegebieten umgesetzt werden können und zu einer umweltschonenden Abwicklung des gebietsbezogenen Wirtschaftsverkehrs beitragen.

Zusätzlich zu diesen drei Ansätzen zur Förderung eines umweltschonenden Wirtschaftsverkehr wurde im Laufe der Bearbeitung des Forschungsvorhabens noch ein weiteres mögliches Themenfeld untersucht: Der Einkaufsverkehr in **Halle/Saale**. Analysiert wurden die ökologischen Wirkungen von Standortentscheidungen im Einzelhandel im Hinblick auf Liefer- und Kundenverkehr. In einem Vergleich zwischen dem City-Einkaufsgebiet und einem Einkaufszentrum am Stadtrand wurden die Belastung durch Lärm und Luftschadstoffe und die Flächeninanspruchnahme im Kunden- und Lieferverkehr berechnet und verglichen. Ziel dieser Analyse ist, Kriterien für umweltschonende Einzelhandelsstrukturen und–standorte zu entwickeln. Zu diesem Themenfeld wird im Auftrag des Umweltbundesamtes im Rahmen des Umweltforschungsplanes ein weiteres Forschungsvorhaben durchgeführt, dessen Ergebnisse demnächst veröffentlicht werden sollen (Auswirkungen der räumlichen Struktur des Einzelhandels auf Umwelt und Verkehr, Ufo-Plan-Nr. 209 01 221).

Im folgenden werden die einzelnen Maßnahmen, die in die kombinierten Handlungsansätze einfließen, hinsichtlich ihrer Besonderheiten beschrieben und erste Wirkungsabschätzungen vorgenommen.

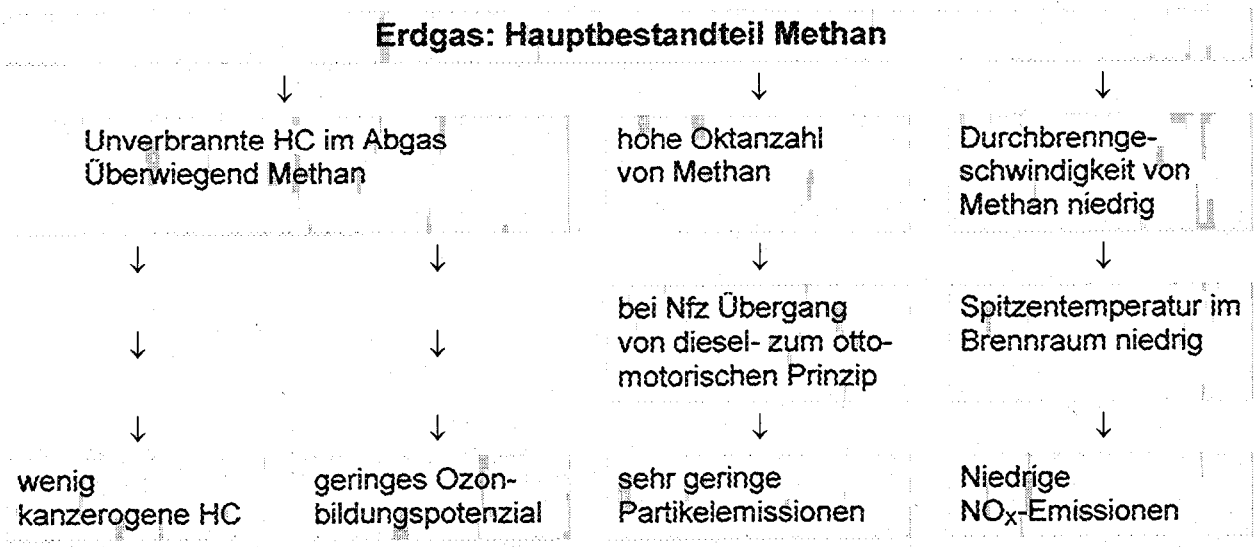
1.3.1 Einsatz von gasbetriebenen Fahrzeugen

Derzeit existieren unterschiedliche emissionsarme Antriebskonzepte. Neben den Elektromotoren sind vor allem gasangetriebene Motoren geeignet, den verkehrsbedingten Luftschadstoffausstoß und auch Lärm zu reduzieren. Erdgasfahrzeuge gehören derzeit zu den emissionsärmsten Nutzfahrzeugen. Die Wirtschaftlichkeit und die technische Reife der zur Verfügung stehenden Motoren zeichnen diesen Antrieb auch gegenüber Alternativen aus.

Der Luftschadstoffausstoß liegt unter den Werten der ab 2000 geltenden Euro3-Norm und z.T. sogar unter der für 2004 bzw. 2008 geplanten Euro4/5-Norm. Insbesondere der Ausstoß von kanzerogenen Partikeln ist sehr gering. Er liegt bei den derzeit üblichen Messverfahren unter der Nachweisgrenze. Der für die Kanzerogenität relevanteste Bestandteil der Partikelemissionen ist Ruß. Nach Berechnungen des Länderausschusses für Immisionsschutz sind fast zwei Drittel aller Krebserkrankungen, die in Ballungsräumen durch Luftschadstoffe hervorgerufen werden, auf Ruß zurückzuführen (LAI 1992), wobei die Rußemissionen von ortsfesten Anlagen in den letzten Jahren stark abgenommen haben. Von den Rußemissionen des Straßenverkehrs, die insbesondere den Nahbereich von Hauptstraßen und die inneren Stadtgebiete belasten, werden drei Viertel von Nutzfahrzeugen verursacht. Hier können die geringen Partikelemissionen der gasbetrieben Nutzfahrzeuge von besonderem Nutzen sein.

Vor dem Hintergrund der Treibstoffverfügbarkeit und dem heuteigen Stand der Technik ist der Erdgasmotor nach derzeitigem Erkenntnisstand die umweltschonendste Antriebsart für innerstädtische Transporte (siehe Abbildung 4 und Tabelle 2)

Abbildung 4: Rohemissionsvorteile von Erdgas gegenüber Benzin bzw. Diesel



Quelle: Erdgasantrieb für Kraftfahrzeuge, Deutsche Bundesstiftung Umwelt 1998, S. 14

Tabelle 2: Verschiedener Antriebskonzepte von Kraftfahrzeugen

	Otto mit Kat	Diesel	Bio-diesel	Pflan-zenöl	Erdgas (CNG) mit Kat	Flüssig-gas (LPG)	Wasser-stoff	Elektro-antrieb*
Verfügbar-keit	•	•	–	– –	•	–	– – –	– –
Wirtschaft-lichkeit	•	+	–	–	–	•	– – –	– – –
Infrastruktur	•	•	–	– –	–	–	– – –	–
CO-Emissionen	•	+	+	+	+++	+++	+++	+
HC-Emissionen	•	+	+	+	++	+++	+++	+
NO_x-Emissionen	•	–	+	–	+++	++	++	+
Partikel-emissionen	•	–	–	– – –	+++	+++	+++	++
CO_2-Emisionen	•	+	++	++	++	++	+++	–

Vergleich der Energieträger (Bezugsgröße ist Benzin im Ottomotor mit geregeltem Katalysator):

• gleich	+	etwas besser	– etwas schlechter
	++	deutlich besser	– – deutlich schlechter
	+++	sehr viel besser	– – – sehr viel schlechter

* starke Abhängigkeit vom Kraftwerksmix

Quelle: Deutsche Bundesstiftung Umwelt 1998, S. 26

Selbst beim Transport und bei der Aufbereitung des Treibstoffes bietet der Erdgasantrieb Vorteile gegenüber herkömmlichen Antriebsarten. Da Erdgas durch ein Rohrleitungssystem transportiert wird, entfallen Gefahrguttransporte wie bei Diesel und Benzin. An den Tankstellen wird es auf ca. 200 bar komprimiert. Dieses Verfahren ist mit einem weitaus geringerem Energieverbrauch verbunden als der Raffinerieprozess bei der Diesel- und Benzinherstellung.

Ein nennenswerter Nachteil sind die voluminösen und schweren Gasbehälter (meist Stahlflaschen). Sie führen zu einer Einschränkung des Nutzgewichtes und teilweise des Nutzvolumens. Mit der Serienreife von hochfesten Kunststoffbehältern ist hier eine Lösung in Sicht. Ein weiteres Problem stellt die noch geringe Dichte des Erdgas-Tankstellennetzes dar. Die räumliche Flexibilität des Fahrzeugeinsatzes ist damit noch eingeschränkt.

Der Erdgasmotor unterscheidet sich konstruktiv nur wenig vom Dieselmotor. Das Verbrennungsprinzip ist das gleiche. Aus diesem Grund können mit geringem Umrüstungsaufwand normale Dieselmotoren verwendet werden. So steht prinzipiell von Anfang an eine breite Erdgas-Fahrzeugpalette zur Verfügung.

Erdgas-Fahrzeuge haben in Deutschland mit einer Anzahl von z.Z. ca. 4.000 dennoch eine geringe Verbreitung. 1998 waren zum Vergleich in Russland 200.000 erdgasbetriebene Fahrzeuge und in Italien sogar 290.000 solcher Fahrzeuge im Einsatz. Die geringe Verbreitung in Deutschland hat unterschiedliche Ursachen wie:

- ein zu geringes Angebot an Fahrzeugtypen (kein Angebot in der Fahrzeugklasse 7,5 t)
- eine zu geringe Tankstellendichte
- schlechtes Marketing der Hersteller
- Sicherheitsvorbehalte gegenüber den Einsatz von Gasantriebstechnik
- mangelndes Serviceangebot (ungenügende Reparatur-, Wartungsmöglichkeiten)

Trotz dieser Nachteile sind Gasfahrzeuge sind zur Realisierung kurzfristiger Entlastungseffekte als besonders geeignet anzusehen, da sie bereits heute Emissionsgrenzwerte erreichen, die weit unter der zukünftigen europäischen Abgasnorm Euro-III für Nutzfahrzeuge liegen.[6] Im Vergleich zu Dieselfahrzeugen ergeben sich sehr geringe Emissionen an Stickoxiden (NO_X), Kohlenwasserstoffen (HC) und Kohlenmonoxid (CO). Erzeugt werden für den Menschen ungiftige Kohlenwasserstoffemissionen, praktisch keine Ruß- und Partikelprobleme und etwa 80 % weniger Vorläufersubstanzen für bodennahes Ozon.

Auch gegenüber Benzinfahrzeugen ergeben sich niedrigere Emissionen treibhausrelevanter Gase und praktisch kein Benzolproblem. Beispielsweise emittiert der Erdgasmotor um 75 % weniger von den Ozon-Vorläufer-Substanzen Stickstoffoxide (No_x). Darüber hinaus verbrennen Gasmotoren geruchsärmer.[7]

Auch für das stark zunehmende Lärmproblem im Stadtverkehr bedeutet der Erdgasantrieb eine Verbesserung. Im Durchschnitt ist der Motor um3-4 dB(A) leiser. Damit sind zwei Erdgasmotoren so laut wie ein Dieselmotor (VCD 1999). Zusätzlich macht die Schallcharakteristik (kein 'Dieselklopfen') diesen Motor 'lärmverträglicher'.

---

[6] An dieser Stelle muss allerdings auf Probleme bzw. Risiken bei der Gewinnung von Erdgas hingewiesen werden. Erdgas ist keine regenerative Energiequelle und seine Gewinnung geht in bestimmten Förderungsgebieten mit Leitungsverlusten und ökologischen Problemen einher.

[7] vgl. Stellungnahme der damaligen Bundesumweltministerin Dr. Angela Merkel: Fördermittel für den modellhaften Einsatz gasbetriebener Fahrzeuge (vgl. Umwelt 1/96).

Flankierende Maßnahmen im Rahmen dieses Modellvorhabens sollten die geschilderten Nachteile ausgleichen und klare Vorteile für den Einsatz von Gasfahrzeugen erzeugen, um Anreize für die Anschaffung dieser umweltschonenden Fahrzeuge zu bilden.

1.3.2 City-Logistik

Unter City-Logistik verstehen wir die Transportkoordination zum Zwecke der Fahrtenreduzierung. Meist finden sich mehrere Transporteure (Speditionen) zusammen, um ihre Fahrten gemeinsam durchzuführen. Dabei tauschen die Teilnehmer untereinander die Frachten aus und erhöhen so durch Bündelung die Auslastung der Fahrzeuge, die Sendungsgröße je Stopp und die Zahl der Empfänger pro Tour. Die Lieferfahrzeuge fahren nun in einer gemeinsamen Lieferkette die Kunden der beteiligten Unternehmen an. Statt der unkoordinierten Belieferung der Kunden durch jeden einzelnen Transport, erledigen nun weniger Fahrzeuge gemeinsam alle Bedienungen. Die Verringerung von negativen Umweltauswirkungen auf Grund dieser Verkehrsreduzierung liegt auf der Hand. Diese Verkehrsvermeidung führt insbesondere zur Lärm- und Abgasentlastung.

Ewers (1995, S.74) führt folgende Ziele der Unternehmen für die Umsetzung von City-Logistik an:

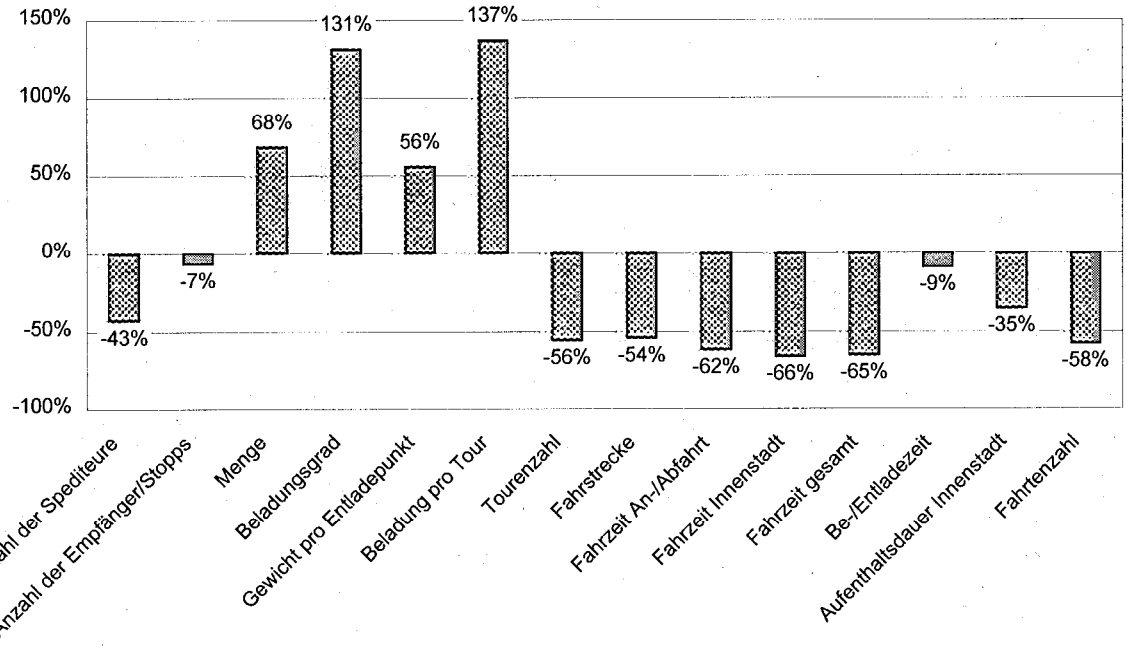
- Reduzierung der Wartezeiten bei Problemkunden
- Reduzierung der Fahrleistung
- Reduzierung der Tourenanzahl
- Stärkere Bündelung durch Sendungsverdichtung
- Stärkere Bündelung durch Tourenverdichtung
- Erhöhte Auslastung der eigenen Umschlaganlagen
- Verbesserung des Lieferservice durch frühzeitige und abgestimmte Anlieferung
- Vereinfachte Empfängerabsprachen
- Vereinfachte Absprachen mit Kommune
- Kostensenkung bei der Verteilung
- Kostensenkung beim Umschlag
- Zeitgewinne zur Nutzung der Fahrzeuge für andere Zwecke
- Verbesserung des Images durch "Öko-Logistik"

Für eine ökologische Beurteilung von City-Logistik ist die Betrachtung von fahrtdauer- und fahrtlängebezogenen Effekten wichtig. Zu diesen Effekten gehören:

- Erhöhung des Beladungsgrades
- Erhöhung des Gewichtes (Umschlagmenge) pro Stopp
- Reduzierung der Entfernung zwischen den Entladepunkten
- Reduzierung der Entfernung An-/Abfahrt (zum ersten/vom letzten Empfänger von/zum Sammelpunkt)
- Erhöhung der Ladedauer am Sammelpunkt pro Fahrt aber insgesamt Verringerung
- Erhöhung der Entladedauer am Entladepunkt (Empfänger) pro Fahrt aber insgesamt Verringerung

Für die Wirkungsabschätzung der City-Logistik wurden 30 verschiedene City-Logistik-Modelle in Deutschland untersucht. Abbildung 5 zeigt die Durchschnittswerte der gefundenen Veränderungen bei City-Touren der beteiligten Unternehmen durch diese Maßnahme.

Abbildung 5: Wirkungen von City-Logistik



Quelle: Eigene Berechnungen (Auswertung von 30 City-Logistik-Modellen in Deutschland)

Die Einspareffekte für die Unternehmerseite sind offensichtlich. Fahrten und damit Treibstoff- und Personalkosten können reduziert werden. Aber auch die Fahrzeuganzahl und damit die Haltungskosten können reduziert werden. Möglich ist auch eine Vermeidung von Verkehr durch an City-Logistik orientierte Anwendungen. So kann beispielsweise ein Zustellservice motorisierten Einkaufsverkehr vermeiden. Der Zustellservice ermöglicht auch die Verlagerung des Kundenverkehrs vom MIV auf den ÖV. Die Kombination mit einem Bestellservice kann Wege zu den Einkaufseinrichtungen sogar ganz überflüssig machen, Verkehr vermeiden und zur Lärm- und Abgasentlastung beitragen.

Bei der Transportbündelung, die zu Kostenreduktion bei den beteiligten Unternehmen führt, sind aber nicht nur technologische Schwierigkeiten zu lösen. Ewers (1995, S. 74) fasst folgende Probleme bei der Umsetzung von City-Logistik-Modellen zusammen:

- Finden geeigneter Partner
- Verhandlung/Vertragsabschluss
- Nachträgliche Anpassung von Verträgen
- Kontrolle/Sicherung der Qualität der Leistungserstellung
- Sanktionsmöglichkeiten
- Eingehen von Abhängigkeiten auf Grund
  - der Anpassung der eigenen Organisation
  - spez. Sachanlageninvestitionen (Informations- und Kommunikationstechnik, Fahrzeuge...)
  - getätigte Investitionen für die Koordination der Kooperation
  - Aufbau eines gemeinsamen Markenproduktes
- Unvollständigkeit von Verträgen bei sehr komplexen bzw. unsicheren Sachverhalten
- Gefahr der Nichteinhaltung von Verträgen/Vereinbarungen bzw. Ausnutzung von Vertragslücken
- Entscheidungsfindung innerhalb der Kooperation

- unterschiedliche Geschäftsmentalitäten/Organisation
- gegenseitige Leistungsverrechnung
- Kundenschutzproblem
- Schutz des eigenen Know-hows
- Aufgabe eigener strategischer Vorteile
- Effizienzdruck

Diese Nachteile auszugleichen sollte Ziel von Maßnahmen zur Förderung der City-Logistik sein. Eine Möglichkeit zum Ausgleich von Nachteilen stellt die Einrichtung von Benutzervorteilen für die Teilnehmer der Kooperationen dar.

1.3.3 Gewährung von Benutzervorteilen

In der vorliegenden Untersuchung werden die angeführten Maßnahmen nicht einzeln sondern in zusammenhängenden Maßnahmenbündel analysiert. Dabei werden verschiedene Maßnahmenarten miteinander kombiniert und die Handlungsspielräume verschiedener Maßnahmenträger betrachtet. Die betriebliche Realisierung des Einsatzes umweltschonender Fahrzeuge bedarf sowohl auf der Ebene der umweltschonenden Antriebstechnik als auch auf der Ebene der umweltschonenden Einsatzweise einer Hilfestellung durch flankierende Maßnahmen der öffentlichen Hand. Die Kommune hat verschiedene Möglichkeiten, solche unternehmerischen Aktivitäten zu fördern und die geschilderten Nachteile auszugleichen. Eines der wichtigsten Steuerungsinstrumente ist dabei die Einräumung von Benutzervorteilen.

Bereits auf der gemeinsamen Verkehrsministerkonferenz 1992 in Nettetal wurde die Umsetzung von Benutzervorteilen „für besonders verbrauchs-, abgas- und lärmarme Kraftfahrzeuge" vorgeschlagen, „um die Umweltbelastungen durch den Kraftfahrzeugverkehr zu vermindern".[8] Neben der Aufforderung an die Bundesregierung, entsprechende Voraussetzung für Benutzervorteile in der Rahmengesetzgebung zu schaffen, wurden die kommunalen Gebietskörperschaften aufgerufen, die im Abschlussdokument vorgeschlagenen Maßnahmen im Rahmen ihrer Kompetenzen umzusetzen. Allerdings wurden die rechtlichen Grundlagen, auf die diese beruhen können, nicht explizit genannt. Das IÖW hat daher im Rahmen dieses Forschungsvorhabens des Umweltbundesamtes ein Rechtsgutachten erstellen lassen, das die rechtliche Zulässigkeit prüft.[9] Das Gutachten bejaht nach den Maßstäben der StVO die rechtliche Zulässigkeit von Benutzervorteilen für Erdgas-Fahrzeuge und solcher Fahrzeuge, die in die City-Logistik eingebunden sind, sofern sie der Situation vor Ort angemessen sind, da im Hinblick auf die Reduktion von Lärm und Abgasen ein hinreichender sachlicher Anknüpfungspunkt für diese Maßnahmen vorhanden ist.

Das Spektrum von Benutzervorteilen für umweltschonende Fahrzeuge erstreckt sich von verkehrsplanerischen Maßnahmen wie Zufahrtsverbote, Parkraumkonzepte, Straßenraumgestaltung usw. über die finanzielle Förderung von Fahrzeugen mit umweltschonendem Antrieb oder umweltschonender Einsatzweise bis zur Standortplanung und Stadtentwicklung. Ziel der finanziellen Förderung ist eine Verbesserung der Randbedingungen zur schnelleren Einführung der umweltschonenden Technik, beispielsweise durch die Verbesserung der

---

[8] Aus dem Kommuniqué der Gemeinsamen Konferenz der deutschen Verkehrs-, Umwelt- und Raumordnungsminister 5./6.2.1992 in Nettetal.

[9] Forschungsvorhaben des Umweltbundesamtes „Erprobung von Maßnahmen zur umweltschonenden Abwicklung des städtischen Wirtschaftsverkehrs", Rechtsgutachten zum bevorzugten Einsatz von Fahrzeugen mit besonders umweltschonendem Antrieb oder mit besonders umweltschonenden Einsatzweisen.

Infrastruktur (Erhöhung des Netzes von Tankstellen und Reparaturwerkstätten). Mittlerweile existieren bereits einige Beispiele für die Umsetzung von Benutzervorteilen (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Beispiele für Benutzervorteile für umweltschonende Fahrzeuge

Maßnahmen	Beispiele
Ausnahme von Zufahrtsbeschränkungen	Heidelberg: Erlaubnis der Zufahrt von lärmarmen Fahrzeugen in verkehrsbeschränkte Zonen
Aufweitung von Lieferzeitfenstern	Bad Reichenhall: Lärmarme Lkw dürfen ganztägig in ausgewiesene Lärmschutzzonen einfahren, konventionelle nur von 7:00 bis 11:00 Uhr
Befreiung von Fahrverboten	bundesweit: Ausnahmen vom Fahrverbot auf Grund der Smogverordnung für emissionsarme Fahrzeuge
Mitbenutzung von Busspuren	Münster: Fahrzeugen der City-Logistik dürfen die Busspur mit benutzen
Ausweisung von Flächen zum störungsfreien Abstellen von Fahrzeugen	Köln: UPS werden Aufstellflächen im Rahmen des Projektes „Ö-Köln" an bestimmten innerstädtischen Standorten einräumt, um von dort zu Fuß oder per Fahrrad die Innenstadt zu bedienen

Quelle: Eigene Zusammenstellung

1.3.4 Mobilitätsmanagement im Wirtschaftsverkehr

Die Verdichtung von verkehrsintensiven Nutzungen im Gewerbehof oder die Optimierung der betrieblichen Mobilität am Industrie- und Gewerbestandort kann einen Beitrag zur Förderung einer nachhaltigen Stadtentwicklung leisten - durch gelebte Nachbarschaft und kurze Wege lässt sich ein Optimum an Mobilität mit einem Minimum an Aufwand realisieren. Als praktische Möglichkeiten kommen hier verschiedene Ansätze in Betracht: Beispielhaft seien genannt die Bildung von Fahrzeugpools, die gemeinsame Vermittlung von Transportdienstleistungen in einer Mobilitätszentrale, die Kooperation in der An- oder Auslieferung von Gütern, aber auch in der städtebaulichen Planung die gezielte Ansiedlung von sich ergänzenden Betrieben an einem Standort.

Näher dargestellt wird hier der Ansatz eines Mobilitätsmanagements. Die geeignete Organisationsform eines Mobilitätsmanagements ist vom Aufgabenspektrum abhängig. Die Ingenieurgruppe IVV Aachen unterscheidet bei der Umsetzung des Mobilitätsmanagements vier Managementformen und den Mobilitätsplan:

Mobilitätszentrale	Die Mobilitätszentrale ist Anlaufstelle für alle, die Informationen und Dienstleistungen des Mobilitätsmanagements in Anspruch nehmen wollen. Sie ist der Mittler zwischen den Kunden und Anbietern. Sie stellt eine Drehscheibe für Informationen dar, ist Organisator von logistischen Dienstleistungen und Berater für alle Verkehrsfragen. Die Mobilitätszentrale soll durch die Beratung dazu beitragen, Informationsdefizite abzubauen sowie Zugangsbarrieren zu umweltschonenden Verkehrsmitteln und Verkehrstechnologien zu verringern. Daher hält die Mobilitätszentrale Informationen und Dienstleistungen für alle vorhandenen Verkehrsmittel und -angebote bereit und versucht, diese in optimaler Weise miteinander zu verknüpfen. In der Regel werden Informationen und Dienstleistungen für die städtisch/regionale Ebene bereitgestellt. Daneben sollten aber auch Informationen über andere Regionen angeboten werden (z.B. bundesweite Fahrplanauskünfte).

	Der Mobilitätsberater ist für die Vermarktung von Maßnahmen des Mobilitätsmanagements zuständig. Er spricht sowohl private Haushalte wie auch Unternehmen an und berät bzw. informiert diese vor Ort.
Mobilitätsbüro	Das Mobilitätsbüro stellt die zentrale Anlaufstelle für Fragen des Mobilitätsmanagements bei standortbezogenen Anwendungen dar. Es unterscheidet sich von der Mobilitätszentrale insofern, als dass in der Regel nur eine bestimmte, an den Standort gebundene Zielgruppe angesprochen werden soll (z.B. Mitarbeiter eines Unternehmens, Zulieferer oder Besucher). Die Bereitstellung von Informationen und Dienstleistungen bezieht sich im wesentlichen auf die An- und Abreise, Zu- und Belieferung zu dem jeweiligen Standort. Je nach Zweck und Aufgabe kann das Mobilitätsbüro lediglich aus einem Informationsschalter oder aus einer umfangreich ausgestatteten Zentrale bestehen. Die Hauptaufgabe ist die Bereitstellung aktueller Informationen sowie die Bündelung von Aktivitäten des Mobilitätsmanagements.
Mobilitätsvermittler	Der Mobilitätsvermittler ist mit der Umsetzung von Maßnahmen des Mobilitätsmanagements bei standortbezogenen Anwendungen befasst. Hierzu zählen die Aufstellung und Umsetzung eines Mobilitätsplanes oder der Aufbau und Betrieb eines Mobilitätsbüros. Daraus geht hervor, dass der Kommunikation mit Beteiligten innerhalb und außerhalb des Standortes (z.B. Großunternehmen) große Bedeutung zukommt. So sind zur Umsetzung von Maßnahmen beispielsweise Gespräche und Abstimmungen mit Unternehmensleitung, Betriebsrat, Gewerkschaften, aber auch Verkehrsunternehmen oder öffentlichen Verwaltungen erforderlich.
Mobilitätsplan	Der Mobilitätsplan beschreibt die Vorgehensweise bei der Einführung von Maßnahmen des Mobilitätsmanagements für einen bestimmten Standort, von dem ein großes Verkehrsaufkommen erzeugt wird (z.B. Großunternehmen). Als richtungsweisendes Instrument zeigt der Mobilitätsplan die Verantwortlichkeiten und den Zeitplan für die Umsetzung der Managementmaßnahmen auf. Der Mobilitätsplan wird für eine bestimmte Laufzeit aufgestellt und nach Ablauf fortgeschrieben, um veränderten Situationen und Entwicklungen gerecht zu werden. Da die erfolgreiche Umsetzung eines Mobilitätsplanes von der Unterstützung und der Akzeptanz aller Beteiligten (z.B. Unternehmensleitung, Mitarbeiter, Zulieferer) abhängig ist, sollte der Plan auf einen breiten Konsens aufbauen. Um einen Mobilitätsplan nach Ablauf des Wirkungszeitraumes bewerten zu können, sollte dieser an konkreten Zielen gemessen werden. Ein Beispiel hierfür wäre das Ziel, bis zu einem bestimmten Zeitpunkt den Anteil der Pkw-Fahrten zu einem Unternehmensstandort um einen bestimmten Prozentsatz zu verringern.

Quelle: aus „Mobilitätsmanagement-Konzept", Ingenieurgruppe für Verkehrswesen und Verfahrensentwicklung Aachen (IVV), Internet: www.ivv-aachen.de/mosaic/konzept.htm 1999 (leicht geändert)

1.3.5 Ansiedlungspolitik für verkehrserzeugende Nutzungen

Verkehrswachstum und Verkehrserzeugung sind nicht nur auf direkte verkehrssysteminterne Zusammenhänge von Verkehrsinfrastruktur, Verkehrsangebote, Verkehrskosten und daraus resultierenden Verkehrsverhalten zurückzuführen, sondern resultieren in zunehmendem Maße auch aus indirekten Wirkungszusammenhängen wie Betriebsgrößen und Standortwahl. Beispielsweise sind Einzelhandelseinrichtungen auf der "grünen Wiese" problematische Verkehrserzeuger und stellen eine Gefahr für die (Innen-) Stadtentwicklung dar. Auf Grund ihrer räumlichen Lage sind diese Einrichtungen häufig nur vom Straßenverkehr erschlossen. Der Einzugsbereich der Kunden erstreckt sich weit über den Nahraum des Einkaufszentrum hinaus.

Den Verkehrsauswirkungen einer unternehmerischen Standortwahl schenken die zuständigen Behörden im Rahmen von Planungs- und Genehmigungsverfahren nur wenig Beachtung. Ein entsprechendes Problembewußtsein vorrausgesetzt, hätten die Kommunen aber die Möglichkeit, z.B. über Bauleitplanung bei der Gewerbeansiedlung regulierend einzugreifen. Eine verkehrsreduzierende Ausgestaltung (Flexibilisierung) von Stadt- und Raumstrukturen sollte in ein Gesamtkonzept von Wirtschaftförderung, Standortplanung und Verkehrsentwicklungsplanung eingebettet werden.

Die Sensibilisierung für Verkehrseffekte könnte auf kommunaler Ebene gestärkt werden, wenn z.B. Förderprogramme der Länder auch am Kriterium 'Verkehrsvermeidung' orientiert würden und eine Differenzierung von Fördersätzen entsprechend der Verkehrsauswirkungen von Ansiedlungen erfolgen würde. Das Land Nordrhein-Westfalen hat dies bereits erkannt und im Einzelhandelserlass fixiert, dass bei der gemeindlichen Einzelhandelsplanung der interkommunalen Abstimmung eine besondere Bedeutung zukommt (vgl. Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen 1996, S.929). In Nordrhein-Westfalen wurden 1998 die Möglichkeiten, nicht integrierte Einzelhandelszentren auszuweisen, per Erlass (Einzelhandelserlass) stark eingeschränkt. In Zukunft können solche Zentren nur noch auf dem Wege der Ausnahmegenehmigung und auch nur in Übereinstimmung mit den Landesentwicklungszielen errichtet werden.

Darüber hinaus existiert in NRW bereits ein Förderprogramm zur Aufstellung von regionalen Einzelhandelskonzepten, die in interkommunalen Vereinbarungen münden sollen. Diese auf Freiwilligkeit und Konsens beruhenden Vereinbarungen prüfen im Vorfeld u.a. eine Reihe von wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Kriterien für Einzelhandelsnutzungen. Unberücksichtigt bleibt jedoch die notwendige Prüfung von Verkehrsfolgen unterschiedlicher Maßnahmen im Rahmen dieses Förderprogramms. Die Verkehrsauswirkungen bleiben denn auch häufig unberücksichtigt. Hier sollte eine weitere Sensibilisierung aller an der Planung Beteiligten erfolgen, beispielsweise durch die Aufnahme einer Verkehrsaufwirkungsprüfung in die Fördervoraussetzungen von Förderprogrammen.

Mit einem Flächenmanagement von Gewerbegebieten können neben finanz- und sozialpolitischen Zielen auch ökologische Ziele verfolgt werden. Die Ausweisung und Vergabe von Gewerbeflächen sollte auch die verkehrlichen Auswirkungen der angesiedelten Nutzungen berücksichtigen. In den Niederlanden wurden dafür Grundlinien einer Standortpolitik für Arbeitsstätten und zentrale Einrichtungen entwickelt. Ziel ist es, durch die Zuordnung von Erreichbarkeitsprofilen zu Standorten und von Mobilitätsprofilen zu den Nutzern (Beschäftigte, Kunden, Besucher), Unternehmen und Einrichtungen mit einem hohen Potential für die ÖPNV-Nutzung an solchen Standorten anzusiedeln, die gut mit dem ÖPNV erschlossen bzw. leicht erschließbar sind.

Die Ansiedlungspolitik gehört neben dem Städtebau und der räumlichen Planung somit zu den wichtigsten kommunalen und staatlichen Einflussmöglichkeiten auf das Verkehrssystem. Als Mittel der Ansiedlungspolitik kann man sich der Wirtschaftsförderung, der Wohnungsbauförderung oder auch der Bauleitplanung bedienen.

1.4 Untersuchungsgang und -methodik

1.4.1 Untersuchungsgang Zu den wesentlichen analytischen Einfallswinkeln zählt in den Teilvorhaben neben der Akteursperspektive eine funktionsorientierter Ansatz, der Elemente wie „Standort", „Verkehrsgüter" oder „Verkehrsträger" in den Mittelpunkt der Untersuchung stellt.

Die vorhabenbezogenen Analyseschritte sind durch den Fallstudienansatz gekennzeichnet. Hierbei kommen Datenerhebungs- und Validierungsmethoden zur Anwendung wie freie und leitfadengestützte Interviews, teilnehmende Beobachtungen, Begehungen, Dokumentenanalysen und Literaturstudien.

Die einzelnen Untersuchungsphasen sind wie folgt gegliedert.

Untersuchungsphasen des städtischen Wirtschaftsverkehrs

Phasen	Arbeitspakete	Kriterium/Gegenstand
Suchphase	*Ermittlung typischer Transporträume*	– Räumliche Lage – Nutzungsstruktur – Problemlage
Analysephase	*Stadtraumanalyse*	– städtische Entwicklung – wirtschaftliche Entwicklung
	Verkehrsanalyse	– Basisdaten (Zeit-, Mengengerüst) – Organisation (Ablauf, Aufbau)
	Wirkungsraumanalyse	– ökologisch – sozial/städtebaulich – ökonomisch
Konzeptionsphase	*Entwicklung von Lösungsansätzen*	– Handlungsfelder – Maßnahmen – Akteure
Umsetzungsphase	*Durchsetzung der Umsetzungskonzeption*	– Kommune – Unternehmen
	Erprobung der Maßnahmen	– betrieblich – fahrzeugtechnisch – kommunal
Bewertungsphase	*Überprüfung des Soll-Konzeptes*	– räumlich – branchenbezogen – unternehmensbezogen
Ergebnisphase	*Formulierung von Empfehlungen*	– öffentliche Akteure – private Akteure

Quelle: eigene Darstellung

Die Untersuchung erfolgte in jedem Teilvorhaben anhand eines ausgewählten Fallbeispiels und gliedert sich in eine Suchphase (Prüfung der Optionen für Fallbeispiele) und eine Analysephase (konkrete Bearbeitung der Untersuchungsgebiete/-objekte). Durch diesen Aufbau wurde versucht, eine ausgewogene, praxisnahe Auswahl möglicher Anwendungsfelder auf einer fundierten Grundlage zu gewährleisten. In der Konzeptionsphase wurden auf Grundlage der Analyseergebnisse die konkreten Maßnahmen ausgewählt und mit den beteiligten Akteure die Umsetzungsschritte festgelegt. Die Umsetzungsphase stellt die

eigentliche Erprobung der Maßnahmen dar. Die Erfahrungen bei der Umsetzung und die Maßnahmenwirkung sollten in der Bewertungsphase ermittelt werden. Schließlich waren in der Ergebnisphase die Schlussfolgerungen und Empfehlungen zu ziehen.

1.4.2 Modelle und Verfahren zur Analyse der ökologischen Wirkungen

Eine genaue Beschreibung der Berechungsmodelle sind im Anhang 5 zu finden. Im Folgenden sind lediglich die Ansätze beschrieben.

1.4.2.1 Berechnung von Luftschadstoffemissionen und -immissionen im Verkehr

Begriffe und Definitionen

Die natürliche reine Luft besteht hauptsächlich aus den Gasen Stickstoff N_2 (ca. 78 Vol. %) und Sauerstoff O_2 (ca. 21 Vol. %). Weitere Bestandteile sind u.a. Kohlendioxid (CO_2), verschiedene Edelgase und Wasserdampf als variable Komponente. Chemisch reine Luft ist in der Natur nicht vorhanden, da immer Verunreinigungen festgestellt werden können. Luftverunreinigungen sind feste, flüssige und/oder gasförmige Stoffe, die die natürlichen Volumenanteile der einzelnen Luftbestandteile verändern. Die Verunreinigungen lassen sich unterteilen in organische Verbindungen, staubförmige anorganische Stoffe sowie dampf- und gasförmige anorganische Stoffe (vgl. KATALYSE, 1993 und M. Bank, 1993).

Im § 3 III des Bundes-Immissionsschutzgesetzes sind Emissionen als „(...) von einer Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen, und ähnliche Erscheinungen" definiert. Durch Verteilung und Ausbreitung gelangen die Emissionen als Immission zu einem „Empfänger" bzw. Betroffenen. Nach § 3 Absatz I und II BImSchG „(II) Immissionen ... sind auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen, und ähnliche Umweltwirkungen. (I) Schädliche Umweltwirkungen ... sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen."

Einzelne Komponenten der Luftverunreinigungen (Kohlenwasserstoffe, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Stickoxide und Partikel) werden im Folgenden kurz beschrieben.

Kohlenwasserstoffe (HC) werden im Zusammenhang mit Emissionen als organische Verbindungen bezeichnet. Sie sind an der Entstehung von Sommersmog beteiligt. Außerdem bilden zahlreiche Kohlenwasserstoffe krebserregende Verbindungen. Der Straßenverkehr ist bei der gesamten Emission von Kohlenwasserstoffen mit einem Anteil von 47,4 % (1989, alte Bundesländer) die größte Emissionsquelle.

Kohlenmonoxid (CO) entsteht bei unvollständigen Verbrennungsprozessen. Ein Hauptverursacher ist der motorisierte Verkehr, insbesondere der städtische Individualverkehr, da CO hauptsächlich bei niedrigen Motorentemperaturen, auf Grund kurzer Fahrtzeit, entsteht. Beim Menschen hemmt eingeatmetes CO die Sauerstoffaufnahme. Dieses geschieht in Abhängigkeit von der CO-Konzentration in der Luft, so dass für die CO-Konzentration der Grenzwert von 30 ml/m^3 gilt (MAK-Wert[10]).

Kohlendioxid (CO_2) entsteht u.a. bei Verbrennungsprozessen fossiler Energieträger und ist eines der wichtigsten klimarelevanten Spurengase für den Wärmehaushalt der Erde. Die natürliche Kohlendioxidkonzentration der Luft wird durch „Pflanzenatmung" und Gasaustauschvorgänge in den Weltmeeren geregelt. Durch die zusätzliche Produktion von Kohlendioxid durch den Menschen seit der Industrialisierung entstand ein Kohlendioxid-Problem, welches anhand des gestiegenen CO_2-Pegels der Troposphäre nachzuweisen ist. Da Kohlendioxid als Hauptverursacher des Treibhauseffektes gilt, ist bei der ungebremsten Fortsetzung des derzeitigen Trends mit extremen Klimaänderungen zu rechnen.

---

[10] Grenzwert, der durch die Senatskommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft für gefährliche Arbeitsstoffe festgelegt wird

Stickoxide (NO_X) entstehen hauptsächlich bei Verbrennungsprozessen mit hohen Temperaturen. Auch hier trägt der Verkehr einen hohen Anteil an der Gesamtemission. An vielen aktuellen Umweltproblemen sind Stickoxide - beispielsweise als Ausgangstoff für sauren Regen und für die Ozonbildung am Boden - beteiligt.

Die Gruppe der Partikel besteht neben Abrieb von Reifen und Bremsen zum wesentlichen Teil aus Dieselruß. Ruß ist vor allem deshalb sehr schädlich, weil sich an den Rußteilchen andere Schadstoffe anlagern. In letzter Zeit häufen sich jedoch auch die Hinweise, dass vor allem lungengängige Feinpartikel per se (also auch ohne Anlagerung zusätzlicher Stoffe) krebserregend sind. Dieselruß zählt auf Grund seiner krebsauslösenden Wirkung zu den schädlichsten Substanzen der Schadstoffe aus dem Kfz- und Lkw-Betrieb. Auf Grund der Zunahme des Lkw-Verkehrs wird sich der Ausstoß von Rußpartikeln weiter erhöhen. Durch den Einsatz von Partikelfiltern kann die bei der dieselmotorischen Verbrennung entstehende Menge Ruß um bis zu 90 % verringert werden.

Rechtliche Grundlagen

Grundlage der Luftreinhaltung ist das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG). Es setzt den Rahmen und die Maßstäbe des Verkehrsimmissionsschutzes bei der Gefahrenabwehr als auch bei der Gefahrenvorsorge. Durch den 1990[11] eingeführten § 40 Abs. 2 BImSchG erhalten die Immissionsschutzbehörden bei hohen Schadstoffbelastungen eine Möglichkeit, in eigener Zuständigkeit auf den Erlass verkehrsbeschränkender Maßnahmen hinzuwirken. Nach dieser Vorschrift haben die für den Immissionsschutz zuständigen Behörden zu ermitteln, ob und welche Beschränkungen des Kfz-Verkehrs sie im Hinblick auf die örtlichen Verhältnisse für geboten halten, um schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen zu vermindern.

Die Prüfwerte für die Belastung im Luftschadstoffbereich sind in der 23. BImSchV enthalten. In der 23. BImSchV fehlen jedoch neben der Prüfschwelle Angaben zur Gefahrenschwelle, bei der Maßnahmen mit hoher Priorität zu ergreifen sind. Des weiteren fehlen Angaben zu Zielwerten, bei deren Unterschreitung die Schadstoffbelastungen als unbedenklich zu betrachten sind. Eine Überschreitung der Prüfschwelle der 23. BImSchV zwingt daher lediglich zum Prüfen von Reduktionsmaßnahmen, ohne Hinweis auf einen Abwägungsspielraum. Die Maßnahmen werden in Abwägung aller betroffenen Belange (auch derer, die den Verkehr verursachen) von der Straßenverkehrsbehörde in Abstimmung mit der Immissionsschutzbehörde umgesetzt. Maßnahmen zur Verminderung des Luftschadstoffausstoßes können beim Erreichen der Prüfschwelle u.U. auf Grund der potentiellen Gefährdung von Betroffenen eingeklagt werden.

Je nach Höhe des Überschreitens kann die Umsetzung von verkehrsbeschränkenden Maßnahmen zwingend sein. Das Überschreiten der Gefahrschwellwerte reduziert den Ermessensspielraum der Behörden bei der Anordnung von Maßnahmen. Im Rahmen von Rechtsgutachten im Auftrag des Umweltbundesamtes wurden Maßstäbe für eine Gefahrenschwelle entwickelt (Koch et. al.). Des weiteren wurden auf der Basis von Risikobewertungen des Länderausschusses für Immissionsschutz LAI Überlegungen zu einer unteren Eingreifschwelle, die auch zur Definition städtebaulicher Zielwerte geeignet ist, angestellt.

In der 23. BImSchV sind Konzentrationswerte für NO_2, Benzol, Ruß, Schwebstaub, Blei und SO_2 aufgeführt. Der Anhang 3 gibt eine Übersicht.

Berechnungsprogramm MOBILEV

Die Berechnung der Luftschadstoffemissionen erfolgte in der vorliegenden Untersuchung mit Hilfe des Programmpakets MOBILEV, welches im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA)

---

[11] Drittes Gesetz zur Änderung des BImSchG vom 11.05.1990, BGBl. I, S. 870.

entwickelt wurde. Dieses Programm ermöglicht die Simulation der aktuellen Emissionen in Straßenräumen sowie die Erstellung von Prognosen für die zukünftige Emissionsentwicklung.

Für die Emissionsberechnung des Einkaufsverkehrs in Halle wurden folgende Grundeinstellungen, die MOBILEV bei der Berechnung der Emissionen zur Auswahl stellt, gewählt:

- Lkw-Anteile für >2,8 t (Lkw-Anteile gemäß Szenarien/ Ausgangsdaten)
- DTV 1997 für Halle
- Ergebnisse sind Emissionsfaktoren-Jahresmittelwerte für einen Tag (EFA- Jahresmittelwerte)
- Berechungsmodus: einzelne Straßen, aggregiert über alle Fahrstreifen
- Sonntagsfaktoren und Tagesganglinien wurden aus dem Modell übernommen

Die MOBILEV-Berechnungen der Emissionen aus dem Einkaufsverkehr stützen sich auf drei Kategorien von Daten.

Die erste Kategorie bilden die Verkehrszustände, die für die Berechnung bekannt sein müssen. Zu dieser Kategorie lassen sich folgende Daten zuordnen:

- Länge der gesamten Strecke
- DTV für jeden Streckenabschnitt
- Anzahl der Fahrspuren für jeden Streckenabschnitt
- Lage und Typ für jeden Streckenabschnitt
- Längsneigung für jeden Streckenabschnitt
- spezifischer Stromverbrauch der Straßenbahn

Die zweite Kategorie wird durch die verallgemeinerten Modellparameter gebildet. Diese sind im Berechnungsmodell abgelegt und können fakultativ modifiziert werden, wodurch eine genauere Abbildung des Realzustands ermöglicht wird. Die bereits vorhandenen modellimmanenten Daten gewährleisten jedoch eine gute Näherung. Zu dieser Datengruppe zählen:

- Tagesganglinie und Verkehrsfluss (unbehindert bis Stop-and-Go) für jeden Streckenabschnitt (in Abhängigkeit von Lage, Typ, Spurenanzahl, DTV, Ost- bzw. Westdeutschland)
- Kaltstartzuschläge in Abhängigkeit von der Temperaturganglinie
- Fahrzeugtypenzusammensetzung für jeden Streckenabschnitt (in Abhängigkeit von Lage, Typ, Spurenanzahl, Ost- bzw. Westdeutschland)
- aktuelle Zusammensetzung der Stromerzeugung (Strom-Mix)

Datenkategorie 3 beinhaltet die Rahmenbedingungen, welche die spezifische Situation näher beschreiben. Deren Kenntnis ist zwar nicht zwingend, sie beeinflussen das Ergebnis aber z.T. erheblich. Zu ihnen gehören:

- Präferenzverhalten für die Verkehrsmittel (Modal-Split) und Strecke
- zeitliches Präferenzverhalten und daraus folgend die
- spezifische Auslastung des ÖV

Erst die Verwendung aller drei Datenkategorien führt zu einer wirklichkeitsnahen Beschreibung der verkehrsbedingten Emissionen, die eine differenzierte Bewertung zulässt.

Transportkettenmodell

Die durch Transporte hervorgerufenen ökologischen Belastungen setzen sich zum einen durch die Emissionen im Fahrbetrieb und den Bereitstellungslasten der Kraftstoffe sowie der Stromversorgung, zum anderen aus den Umweltbelastungen durch die Herstellung von Fahrzeugen und der Infrastruktur (Straßen, Ampeln usw.), die hier nicht berücksichtigt werden, zusammen. Voraussetzung für die ökologische Bewertung der Transportketten innerhalb dieses Forschungsvorhabens, war die Schaffung eines verdichteten Modells von MOBILEV, das einerseits Aussagen über die durch die Gütertransporte hervorgerufenen Emissionen zulässt, anderseits aber auch soweit verallgemeinerbar ist, dass Transportketten mit unterschiedlich ausgestalteten Parametern vergleichbar sind

Um eine Vergleichbarkeit zwischen den Emissionen unterschiedlicher Transportketten zu ermöglichen, wurden alle Emissionen soweit möglich auf eine Tonne Endprodukt umgerechnet. Diese Vorgehensweise liefert allerdings bezogen auf die Transportkette für einige Stückgüter keine sinnvollen Ergebnisse, da dort die Transportrestriktion weniger im Gewicht, als durch andere Bedingungen, wie das Volumen, gegeben sind. Der Kraftstoffverbrauch bzw. die Emissionswerte hängen neben dem Fahrzeugtypen und den anderen oben angeführten Bedingungen vor allem von der Transportentfernung, dem Ladungsgewicht und der Auslastung je Fahrtrichtung ab. Da die beiden Modelle MOBILEV und GEMIS mit unterschiedlichen Eingabewerten arbeiten, mussten diese aus den Ausgangsdaten entsprechend ermittelt werden. Für die Berechnungen in GEMIS werden Angaben über den Transportaufwand (tkm) benötigt. In MOBILEV hingegen werden Angaben über die tatsächlich zurückgelegten Wegstrecken benötigt. Aus diesem Grund wurden aus den Angaben über verwendete Materialmengen und Entfernungen die spezifischen Wegstrecken pro Tonne Transportgut ermittelt, unter Berücksichtigung der Auslastung der Lkw auf Hin- und Rücktour.

1.4.2.2 Berechnung von Lärmbelastungen im Straßenverkehr

Begriffe und Definitionen

Als Lärm wird Schall bezeichnet, der als Belästigung empfunden wird oder die Gesundheit schädigt. Die störende Wirkung von Schall und damit seine Empfindung als Lärm ist abhängig von:

- der Situationsüblichkeit,
- der Intensität,
- der Häufigkeit,
- der Frequenz,
- der Vermeidbarkeit,
- seinem Informationsgehalt und
- der Beziehung des Betroffenen zur Lärmquelle. (BVerwG, DVBl, 1990; S.419, zitiert nach: Myong-Yong Kim, 1998, S.8)

Demzufolge ist Lärm eine sozialpsychologische Größe und wird subjektiv empfunden und bewertet.

Das Gegenteil von Lärm ist Ruhe. Die Grenze zwischen Lärm und Ruhe ist fließend und abhängig von den oben genannten Aspekten. Jeder vom Ohr aufgenommene Schall enthält Informationen, welche vom Gehirn verarbeitet werden müssen. Hierbei entscheidet sich, wie der Schall empfunden wird.

Eine Erhöhung des Schallpegels um 10 dB(A) wird in Laborversuchen mit gleichmäßigem weißen Rauschen subjektiv als eine Verdopplung der Lautstärke empfunden. Umgekehrt

entspricht die Halbierung des Schalls einer Senkung des Pegels um 10 dB(A). (K. Krell, 1980, S.19 f.)

Dieser Befund ist deshalb auch nicht ohne weiteres auf Situationen im Wohnumfeld zu übertragen, weil die Wahrnehmung von temporär schwankenden Geräuschen und deren Veränderung durch Lärmminderungsmaßnahmen auch stark davon abhängt, wie das Wohnumfeld ansonsten durch die Maßnahmen verändert wird. Bei Befragungen im Zusammenhang mit der Einführung von Verkehrsberuhigung und Tempo 30 zeigte sich, dass die verkehrsberuhigenden Maßnahmen von den Gebietsbewohnern in stärkerem Maße als lärmmindernd erlebt wurden als es der tatsächlichen Schallpegelabnahme entsprach. Die Personen, die eine besonders deutliche Lärmminderung empfanden, waren auch der Meinung, dass der Verkehr nach der Verkehrsberuhigung nicht mehr so bedrohlich wirke. Umgekehrt ist die erlebte Lärmminderung durch Schallschutzwände bisweilen geringer als es der tatsächlichen Schallpegelabnahme entspricht (Lärmbekämpfung ´88, Materialeien zum Immissionsschutzbericht).

Für den Verkehrslärm im Nahbereich von Straßen sind starke Pegelschwankungen durch einzelne Vorbeifahrten unterschiedlich lauter Fahrzeuge charakteristisch. Diese Eigenschaft des Verkehrslärms wird bei der Bestimmung des Mittelungspegels L_m (und des Beurteilungspegels L_r) berücksichtigt. Er ersetzt einen während eines bestimmten Zeitabschnitts schwankenden Schall durch ein Dauergeräusch mit konstantem Pegel und gleicher Schallenergie. Der Mittelungspegel ist kein arithmetisches Mittel des Schalldruckpegels über die Zeit, sondern der Pegel eines energetischen Mittelwertes über die Zeit.

Schallemissionen des Straßenverkehrs werden u.a. durch Fahrzeugmengen bestimmt. Durch eine Halbierung der Verkehrsmenge kann eine Senkung des Schallpegels um 3 dB(A) erreicht werden. Diese Größenordnung der Pegeländerung ist bei gleichmäßigen Dauergeräuschen für das menschliche Ohr deutlich wahrnehmbar (die Wahrnehmungsschwelle von Pegeländerungen liegt bei gleichmäßigen Dauergeräuschen etwa bei 1 dB(A)). Eine Pegelminderung um 10 dB(A) würde erst bei einer Reduzierung der Verkehrsstärke um 90 % eintreten!

Die Dauer der Lärmbelastung wirkt sich ebenfalls auf den Lärmpegel aus. So verursacht eine Verdopplung der Einwirkzeit eines Geräusches einen Pegelanstieg um 3 dB(A) und eine Veränderung der Einwirkdauer um das Zehnfache eine Pegeländerung von 10 dB(A).

Um den Anteil der Einkaufsverkehre in Halle an der Belastung durch Straßenverkehrslärm zu ermitteln, mussten die jeweiligen Teil-Mittelungspegel und Beurteilungspegel nach Maßgabe der jeweiligen Verkehrsmengen gesondert berechnet werden.

Wirkungen von Verkehrslärm

Lärm verursacht vielfältige Probleme für davon betroffene Menschen. Je nach Dauer und Intensität führt Lärmbelastung u.a. zur:

- Senkung der Konzentrationsfähigkeit,
- Störung der Kommunikation,
- Störung von Schlaf und Erholung,
- negativen Beeinflussung des vegetativen Nervensystems,
- Beeinträchtigung bzw. Schädigung des Hörvermögens und
- Risikoerhöhung für Herz-Kreislauferkrankungen. (Umweltatlas SenSUT)

Eine Übersicht im Anhang 5, Kapitel 2.2 zeigt den Zusammenhang von Schallpegel [dB(A)] und den daraus möglichen Wirkungen. Die negativen Auswirkungen des Lärms setzten bei unterschiedlichen Pegeln ein. So beginnt die Beeinträchtigung der Kommunikation bei vergleichsweise niedrigen Pegeln. Als obere Grenze für eine ungestörte Kommunikation

können im Außenbereich 50 dB(A) (Kurzzeitmittelungspegel) und in Wohnräumen 40 dB(A) (Kurzzeitmittelungspegel) angesehen werden. Ab einem Pegel von 65 dB(A) im Außenbereich sind die Kommunikationsbedingungen unakzeptabel.

Rechtliche Grundlagen und Grenzwerte

Grundlage der bundesgesetzlichen Regelungen für den Bereich Lärm ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), dessen allgemeine Grundsätze auch für den Bereich Luftreinhaltung gelten. Der § 47a Lärmminderungspläne des BImSchG hat das Ziel, Lärmbelastungen in Gebieten, in denen schädliche Umweltwirkungen durch Geräusche hervorgerufen werden oder zu erwarten sind, systematisch abzubauen oder in ihrem Entstehen zu verhindern.

Lärmminderungspläne sind nach § 47a BImSchG aufzustellen, wenn in bewohnten Gebieten (Wohn-, Dorf-, Misch- und Kerngebiete) sowie in sonstigen schutzwürdigen Gebieten eine Immissionsbelastung durch Lärmquellen auftritt und zu ihrer Beseitigung ein abgestimmtes Vorgehen erforderlich ist (Schulze-Fielitz, 1995). In Lärmminderungsplänen sollen Angaben über die festgestellten und zu erwartenden Lärmbelastungen (Betroffenheitsanalyse), die Quellen der Lärmbelästigungen, die vorgesehenen Maßnahmen zur Lärmminderung oder zur Verhinderung des weiteren Anstieges der Lärmbelastung enthalten sein. Zu einer Betroffenheitsanalyse zählen neben der Feststellung der Auswirkungen auf den Menschen, wie Bluthochdruck oder Schlafstörungen, auch sonstige Auswirkungen, wie beispielsweise auf den Mietwert von Wohnungen (Myong-Yong Kim, 1998).

Zeitgleich mit der Einführung des § 47a BImSchG (Lärmminderungspläne) und des § 40 (2) BImSchG (Verkehrsbeschränkung zum Schutz vor Abgasen) hat die Bundesregierung auch eine Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) zur Verbesserung der praktischen Anwendung der §§ 41 – 42 BImSchG erlassen. Die 16. BImSchV legt Immissionsgrenzwerte für den Neubau oder für wesentliche Änderungen von öffentlichen Strassen und Schienenwegen fest. „Wesentliche Änderung" bedeutet, dass:

- eine Strasse um mindestens eine durchgehende Fahr- oder Schienenspur erweitert wird oder
- eine Änderungsmaßnahme durch einen erheblichen baulichen Eingriff
  - zu einer Pegelerhöhung von 3 dB(A) führt oder
  - durch die Änderung ein Tagpegel von 70 dB(A) oder ein Nachtpegel von 60 dB(A) erreicht oder überschritten wird oder
  - ein bereits vorhandener Pegel von 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht weiter erhöht wird. Dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

Die in der 16. BImSchV festgelegten Immissionsgrenzwerte für Beurteilungspegel von Strassengeräuschen sind im Anhang (S. A- 33) dargestellt. Diese Grenzwerte stellen die Grenze der planerischen Zumutbarkeit beim Neubau und der wesentlichen Änderung von Straßen dar und verpflichten den Planungsträger zur Durchführung von Maßnahmen an der Straße.

Diese Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV wurden in der Musterverwaltungsvorschrift des Länderausschusses für Immissionsschutz vom 1. April 1992 auch herangezogen, um im Rahmen des Lärmminderungsplanung den Begriff "schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche" zu konkretisieren. Lärmminderungspläne sind nach Nr.6, Absatz 1 der Musterverwaltungsvorschrift in Gebieten aufzustellen,

- in denen durch Straßen- oder durch Schienenverkehrslärm die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV überschritten werden oder durch eine andere Lärmart die für diese Lärmart gültigen Richtwerte überschritten werden (Überschreitung durch eine Lärmart genügt) oder

- in denen die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV durch Straßen- bzw. Schienenlärm zwar jeweils eingehalten werden aber in denen mindestens 2 Geräuscharten einwirken, die ihre jeweiligen Grenz-/Richtwerte nur knapp, d.h. um weniger als 5 dB(A) unterschreiten. In der Summe ist dann ebenfalls mit schädlichen Umwelteinwirkungen zu rechnen, auch wenn für jede Lärmart einzeln die Grenz-/Richtwerte eingehalten werden.[12]

Das Land Bayern hat in seinem Einführungserlass zu § 47a BImSchG ergänzend festgelegt, dass auch im Rahmen der Lärmminderungsplanung bei der Beurteilung von Neuplanungen in Wohngebieten im Sinne der Vorsorge für Verkehrsgeräusche zusätzlich die niedrigen Orientierungswerte der DIN 18005 heranzuziehen sind.

Ergänzt wird das BImSchG durch die kraftfahrzeugspezifischen Vorschriften der Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO) und Straßenverkehrsordnung (StVO) sowie durch einige DIN-Vorschriften, VDI- und EG-Richtlinien, in denen zulässige Emissionspegel festgelegt worden sind.

Das Berechnungsverfahren für die Lärmimmissionen von langen, geraden Straßen ist im § 3 der 16. BImSchV beschrieben. Für komplizierte Anwendungen (Teilstückverfahren) wird auf die Richtlinie für Lärmschutz an Straßen 1990 (RLS´90) des Bundsministeriums für Verkehr verwiesen.

Lärmberechnungsmodell

Für die Lärmberechnung wurde vom IÖW ein EDV-Modell entwickelt, welches das Verfahren für lange gerade Fahrstreifen der RLS´90 verwendet (BMV 1990, S. 13). Mit diesem Modell werden verschiedene Beurteilungspegel L_r berechnet und mit den Immissionsgrenzwerten verglichen (eine ausführliche Beschreibung des Modells ist im Anhang 5 zu finden).

Als Datengrundlage für die Berechnung des Beurteilungspegels L_r dienen:

- die DTV - durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke,
- der Lkw – Anteil (> 2,8 t),
- die zulässigen Fahrgeschwindigkeiten,
- Art der Straßenoberflächen,
- Abstand von Häuserwand zu Häuserwand sowie von Häuserwand zur Fahrbahnmitte,
- Höhe des Immissions- und des Emissionsortes über Grund,
- Höhe der Straßenrandbebauung
- weitere Reflexionen und Schallausbreitungsbedingungen sowie
- das Vorhandensein von Lichtsignalanlagen.

[12] Wird z.B. der Grenzwert durch Straßenlärm um weniger als 5 dB(A) unterschritten, so wird die Verpflichtung zur Lärmminderungsplanung dann ausgelöst, wenn z.B. Schienenlärm oder Gewerbelärm dazu kommen, die ihre jeweiligen Grenzwerte (16. BImSchV, TA-Lärm) ebenfalls um weniger als 5 dB(A) unterschreiten.

1.4.2.3 Berechnung der Flächeninanspruchnahme durch den Straßenverkehr

Bei der Berechnung der Flächeninanspruchnahme des Straßenverkehrs muss zwischen dem ruhenden und dem fließenden Verkehr unterschieden werden. Außerdem ist zwischen der momentanen Flächeninanspruchnahme zu einem definierten Zeitpunkt (z.B. während eines Ladevorganges) und der zeitbewerteten Flächeninanspruchnahme unter Berücksichtigung der Belegungsdauer zu unterscheiden.

Die momentane Flächeninanspruchnahme des ruhenden Verkehrs errechnet sich allgemein aus der Formel:

Flächeninanspruchnahme [m²] =
(Grundfläche + Längen- und Breitenzuschläge) [m²/Fahrzeug] * Fahrzeuganzahl

Die Gewichtung mit der Aufenthaltsdauer liefert den zeitbewerteten Flächenbedarf:

zeitbewerteter Flächenbedarf [m²h] =
*Flächeninanspruchnahme [m²] * Park- oder Anlieferungszeit [h]*

Bei der Berechnung der momentanen Flächeninanspruchnahme eines einzelnen Fahrzeugs im fließenden Verkehr sind die entscheidenden Parameter der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug und die Fahrspurbreite. In die Formel zur Berechnung des Abstandes zwischen zwei Fahrzeugen kann je nach zugrunde liegendem Modell (ggf. mit Vereinfachung) und Anwendungsfall (z.B. Außerortsstraße mit fließendem Verkehr, Stadtstraße mit Lichtsignalanlagen) eine Kombination aus folgenden Parametern eingehen: Die Zahl der Fahrzeuge pro Stunde, die Zeitlücke zwischen zwei Fahrzeugen (ca. 2 Sekunden), die Fahrgeschwindigkeit und die Fahrzeuglänge.

Zur Berechnung der zeitbewerteten Flächeninanspruchnahme eines Fahrzeugs im fließenden Verkehr ist darüber hinaus noch die Reisezeit für eine bestimmte zurückgelegte Strecke zu ermitteln (z.B. als Quotient aus Streckenlänge und Reisegeschwindigkeit). In der Literatur werden mehrere Ansätze für die Flächeninanspruchnahme von fließendem Verkehr behandelt. In unserem Modell werden zwei Ansätze (vom BMBF bzw. vom UBA) verwendet.

Diese beiden Modelle werden im Anhang vorgestellt und erläutert.

2 Planerische Flankierung des Einsatzes von umweltschonenden Fahrzeugen (Augsburg)

2.1 Problembeschreibung

Der Wirtschaftsverkehr ist insbesondere in den Innenstädten ein wachsendes Problem. Durch die engen Straßen, die hohe Bevölkerungsdichte und die zahlreichen Nutzungsansprüche des öffentlichen Straßenraums ist ein hohes Konfliktpotenzial vorhanden. Problematisch ist vor allem der Einsatz von schweren Nutzfahrzeugen im Wirtschaftsverkehr. Diese Fahrzeugen haben im Verhältnis zu ihrem Anteil am Verkehrsaufwand einen überproportionalen Anteil an den Lärm- und Luftschadstoffemissionen.

In der Vergangenheit wurde bereits durch technische Maßnahmen eine beachtliche Verringerung des Luftschadstoffausstoßes bei Nutzfahrzeugen erreicht. Durch die Verkehrszunahme werden diese Emissionsminderungen pro Fahrzeug jedoch wieder egalisiert. Die aktuellen Wachstumsraten im Wirtschaftsverkehr lassen eine Entschärfung dieser Probleme nicht erwarten. Es kann auch nicht davon ausgegangen werden, dass allein durch organisatorische Maßnahmen eine Reduzierung der Luftschadstoff- und Lärmemissionen zu erwarten ist. Zur Reduzierung der verkehrsbedingten Emissionen ist es daher auch weiterhin notwendig fahrzeugtechnische Ansätze zu verfolgen.

Derzeit existieren unterschiedliche emissionsarme Antriebskonzepte. Vor dem Hintergrund der Verfügbarkeit und dem heutigen Stand der Technik stellen Erdgasfahrzeuge die umweltschonendeste Antriebsart dar. Der Emissionsvorteil lässt den Erdgasantrieb vor allem für die belasteten Innenstädte geeignet erscheinen.

Bisherige Nachteile des Erdgasantriebs liegen in den voluminösen und schweren Gasbehältern (meist Stahlflaschen), durch die das Nutzgewicht und teilweise das Nutzvolumen eingeschränkt wird. Ein weiteres Problem stellt die noch geringe Dichte des Erdgas-Tankstellennetzes dar. Die räumliche Flexibilität des Fahrzeugeinsatzes ist damit noch eingeschränkt. Um dennoch eine Verbreitung von Erdgas-Fahrzeugen zu erreichen, müssen diese Nachteile ausgeglichen werden.

2.2 Ziel und Gegenstand der Untersuchung

Ziel dieses Teilvorhabens ist es, kommunale Maßnahmen zu entwickeln, die dazu beitragen können, den Einsatz von umweltschonender Fahrzeugtechnik zu erhöhen. Als umweltschonende Fahrzeugtechnik gelten Fahrzeuge mit umweltschonender Antriebstechnik, wie Erdgas-Fahrzeuge, und Fahrzeuge, die an einer umweltschonenden Transportabwicklung teilnehmen, wie der City-Logistik. Neben der Verdichtung des Netzes von Tankstellen und Reparaturwerkstätten für Erdgas-Fahrzeuge sollte vor allem nach Möglichkeiten gesucht werden, wie der Einsatz einer umweltschonenden Fahrzeugtechnik planerisch flankiert werden kann, beispielsweise durch das Einräumen von räumlichen und zeitlichen Benutzervorteilen. Das Maßnahmenspektrum zur Förderung umweltschonender Fahrzeuge erstreckt sich von Zufahrtsverboten oder Parkraumkonzepten über die Straßenraumgestaltung bis zur Standortplanung und Stadtentwicklung.

Da sich die Stadt Augsburg am Investitionsvorhaben "Modellhafter Einsatz von gasbetriebenen Fahrzeugen" des BMU/UBA beteiligt, wurde dieses Vorhaben mit dem Forschungsvorhaben "Erprobung von Maßnahmen zur umweltschonenden Abwicklung im städtischen Wirtschaftsverkehr" verknüpft. Diese Verknüpfung sollte eine für die Untersuchung ausreichende Flotte von Gasfahrzeugen im Untersuchungsgebiet gewährleisten. Außerdem verfügt Augsburg bereits über eine City-Logistik.

2.3 Untersuchungsgang

Die wissenschaftliche Begleitung in diesem Teilvorhaben beinhaltete

1. die Auswahl geeigneter Betriebe des Wirtschaftsverkehrs (Handwerker, Dienstleister) für den praktischen Einsatz von gasbetriebenen Fahrzeugen und der Teilnahme an City-Logistik,
2. eine gemeinsame Definition und Erarbeitung von planerischen Maßnahmen (Straßenraumgestaltung, Parkraummanagement, Benutzervorteile für Nutzer gasbetriebenen und City-Logistik-Fahrzeugen),
3. die Auswertung der Wirkung der Maßnahmen, vergleichende Erhebung und Bewertung von Transportketten (mit und ohne umweltentlastende Maßnahmen).

Für die Klärung der rechtlichen Rahmenbedingungen zur Flankierung fahrzeugtechnischer Maßnahmen durch die Kommune wurde ein Rechtsgutachten vergeben (vgl. Kap. 6).

Der Untersuchungsgang gliederte sich in eine Such-, Analyse-, Konzeptions-, Bewertungs- und Ergebnisphase. Die in diesem Teilvorhaben durchgeführten Schritte beinhalteten folgende Aufgaben:

Suchphase	Auswahl von Unternehmen für die Anschaffung und den Einsatz von gasbetriebenen Fahrzeugen
Analysephase	Strategiegespräche mit Schlüsselakteuren vor Ort
	Analyse der verkehrlichen und räumlichen Situation
	Analyse der Städtebau-, Umwelt- und Verkehrsplanungen
	Ermittlung von Minderungspotenzialen bei Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen
Konzeptionsphase	Erarbeitung von Maßnahmen zur Förderung von Fahrzeugen mit umweltschonendem Antrieb oder umweltschonender Einsatzweise (Benutzervorteile)
	Erarbeitung eines Rechtsgutachtens
	Erstellung eines Handlungsrahmens
Umsetzungsphase	Unterstützung der Stadtwerke bei der Suche nach potentiellen Betreibern von Gasfahrzeugen
	Gespräche über die Ausweitung der City-Logistik
	Diskussion der Umsetzungskonzeption für die vorgeschlagenen Maßnahmen
Bewertungsphase	Analyse der fördernden und hemmenden Umsetzungsfaktoren
Ergebnisphase	Evaluation und Ergebnissicherung
	Formulierung von Empfehlungen

Zum Auftakt des Vorhabens wurden mit wichtigen lokalen Akteuren Gespräche geführt, um eine Einschätzung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Probleme zu erhalten. Anschließend wurde die verkehrliche und räumliche Situation durch vor Ort-Begehungen und Auswertung von Sekundärstudien analysiert.

Nicht zuletzt auf Grund der Ausweisung im Emissionskataster als Belastungsschwerpunkt arbeitet die Stadt Augsburg an der Konkretisierung eines umweltfreundlichen Verkehrs-

konzeptes. Dieses Konzept und andere Planungen wurden auf Möglichkeiten zur Anknüpfung von fördernden Maßnahmen für umweltschonende Fahrzeuge ausgewertet.

In der Analysephase wurde in einem externen Gutachten die rechtlichen Möglichkeiten der Bevorzugung von umweltschonenden Fahrzeugen untersucht. Im Mittelpunkt standen dabei das Straßenrecht, Straßenverkehrsrecht und Immissionsschutzrecht. In einem Zusatzgutachten sind für Baustellen- und Wirtschaftsverkehre die rechtlichen Handlungsspielräume im Bauordnungs- und Bauplanungsrecht geprüft worden.

In der Konzeptionsphase wurde auf den erarbeiteten rechtlichen Grundlagen ein Handlungsrahmen zur Umsetzung von Benutzervorteilen für umweltschonende Fahrzeuge entwickelt.

Für die Vergrößerung der Flotte der Erdgasfahrzeuge galt es eine ausreichende Anzahl geeigneter Unternehmen zu finden. In Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Augsburg und der IHK Augsburg und Schwaben wurden zu diesem Zweck Informationsveranstaltungen für potentielle Betreiber durchgeführt. Zu diesen Veranstaltungen wurden neben den Projektträgern (Stadtwerke, Bundesumweltministerium, Umweltbundesamt) sowie der IHK und dem IÖW auch Vertreter von Herstellerfirmen von Gasfahrzeugen eingeladen.

Eine Umsetzung der Maßnahmen erfolgte bisher nicht. Zur Umsetzung von Maßnahmen zur Bevorzugung von gasbetriebenen oder City-Logistik-Fahrzeugen in Augsburg wurden vom IÖW verschiedene Aktivitäten unternommen. Unter anderem wurde Vertretern der Stadt (Bau- und Umweltverwaltung), der Wirtschaft (IHK) und anderer Institutionen (Agenda 21-Gruppe) die Ergebnisse der Arbeit (Rechtsgutachten und Handlungsrahmen) vorgestellt.

Außerdem wurde Kontakt zu größeren Flottenbetreiben wie der Deutschen Bahn AG, der Deutschen Post und verschiedenen KEP-Diensten aufgenommen. Ziel war es, durch die Anschaffung von Gasfahrzeugen bei Großunternehmen, eine Vorbildwirkung für kleine Unternehmen zu schaffen.

In Augsburg besteht bereits eine City-Logistik-Verbund zur kooperativen Auslieferung von Sammelgut in der Innenstadt. Daran beteiligen sich zum jetzigen Zeitpunkt fünf Speditionen. In Gesprächen mit der IHK, den Speditionen und der Stadtverwaltung wurden die Möglichkeiten der Ausweitung der City-Logistik auf weitere Unternehmen ausgelotet. In der Satzung des in Planung befindlichen Güterverkehrszentrums ist eine Beteiligung an der City-Logistik für alle ansiedelnden Unternehmen vorgeschrieben.

In weiteren Gesprächen mit verschiedenen öffentlichen Akteuren wurden Fragen zur Erarbeitung eines Maßnahmenkonzeptes erörtert. Der Willen zur Förderung umweltschonender Fahrzeuge wurde von allen Beteiligten unterstrichen. Motivation ist dabei die Absicht Augsburgs, sich als regionales Umweltzentrum zu etablieren. Derzeit wird mit Vertretern der Stadtverwaltung über die konkrete Einbindung der vorgeschlagenen Maßnahmen in die laufende Planung diskutiert.

In der Ergebnisphase wurde eine Analyse der für die Umsetzung des Maßnahmenkonzeptes hemmenden und fördernden Faktoren durchgeführt und daraus Schlussfolgerungen gezogen.

Tabelle 4: Beteiligte Stellen bei Gesprächen mit Schlüsselakteuren

Institution	Abteilung/Funktion
Stadtverwaltung Augsburg	Tiefbauamt
	Umweltamt
	Ordnungsamt
	Straßenverkehrsbehörde
	Stadtentwicklungsamt
Stadtwerke Augsburg	Abteilung Vertrieb (Gasfahrzeuge)
	Verkehrsbetriebe Augsburg
Landesumweltamt	Emissionsschutzbehörde
IHK Augsburg und Schwaben	Anteilung Verkehr und Tourismus
Handwerkskammer	Umweltreferat
Lokale Agenda 21	Forum Verkehr
Spedition Nuber GmbH	Vertreter der City-Logistik Augsburg

2.4 Das Untersuchungsgebiet Augsburg

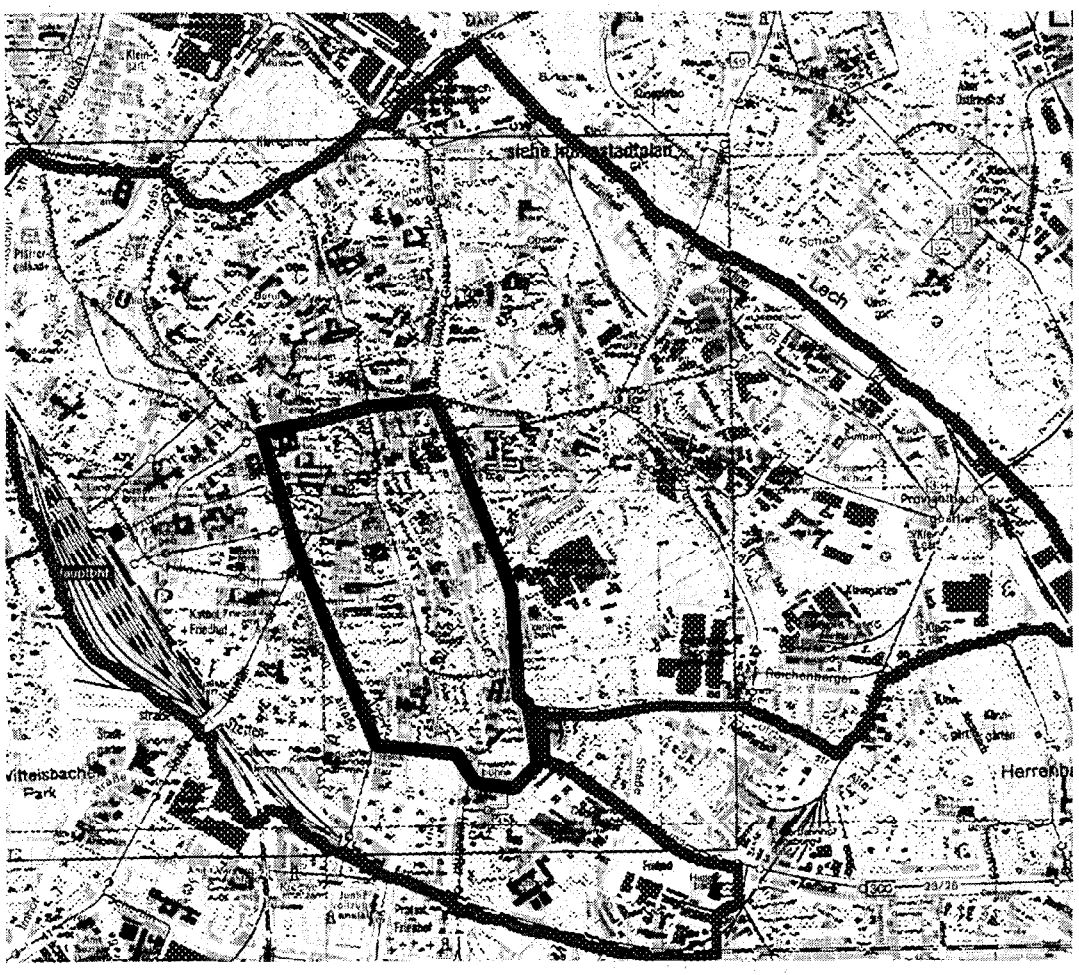
2.4.1 Stadtstruktur und räumliche Lage

Die Stadt Augsburg ist ein bayrisches Oberzentrum und liegt ca. 60 km nordwestlich der Landeshauptstadt München. Augsburg ist das wirtschaftliche Zentrum und der Verwaltungssitz des bayrischen Regierungsbezirkes Schwaben. Im Dezember 1998 hatte Augsburg 267.406 Einwohner.

Die Augsburger Innenstadt umfasst ein relativ großes Areal, dessen räumliche Ausdehnung in Ost-West-Richtung ca. 2,5 km und in Nord-Süd-Richtung 3 km beträgt. Hier lebten im Dezember 1998 42.800 Menschen. Die Innenstadt ist dadurch gekennzeichnet, dass City und Altstadt sich räumlich nicht vollständig entsprechen. Im Innenstadtgebiet haben sich in größerem Ausmaß Mischnutzungen erhalten: Wohnen, Handel, Gewerbe und Industrie sind auf engen Raum verknüpft, wobei überwiegend kleine und mittlere Unternehmen ansässig sind.

Die Stadt Augsburg zeichnet sich durch ein relativ dichtes und stark hierarchisiertes Straßennetz aus. Die mittelalterliche Innenstadt ist aus allen Richtungen gut zu erreichen. Der Fluss Lech wird durch zwei Eisenbahn-, vier Ortsstraßen- und eine Autobahnbrücke im Bereich der Stadt gequert. Im Norden der Stadt bestehen westlich und östlich des Lechs jeweils eine Anschlussstelle zur Autobahn A 8 Stuttgart-München. Von der Autobahn kommend umschließt in westlicher Lage eine vierspurige Bundesstraße (B 17) die Innenstadt in Richtung Süden. Sie führt entlang der städtebaulichen Hauptentwicklungsachse der Stadt und entlastet das Stadtzentrum vom Durchgangsverkehr.

Abbildung 6: Karte der Augsburger Innenstadt



Quelle: Stadtvermessungsamt Augsburg, innere Markierung: Citty

2.4.2 Innerstädtische Verkehrssituation

In den meisten Bezirken der Augsburger Innenstadt sind die Straßen relativ eng, wodurch vermehrt Pkw oder leichte Nutzfahrzeuge eingesetzt werden. Der relativ begrenzte und belastete Verkehrsraum ist durch eine hohe Verkehrsdichte gekennzeichnet.

Durch die Schaffung von verkehrsberuhigten Zonen und Fußgängerbereichen sowie Anwohnerparkzonen in der Innenstadt und dem Bau der Umgehungsstraße B 17 konnte ein Teil des Straßenverkehrs aus dem Zentrum der Stadt verlagert werden. Damit wurden insbesondere Stauerscheinungen verringert.

Vom Lehrstuhl für Soziologie und empirische Sozialforschung der Universität Augsburg (Zipp 1993) wurde im Jahre 1993 eine Untersuchung zum innerstädtischen Wirtschaftsverkehr der Stadt erstellt. In der Studie wurde die Innenstadt in drei Untersuchungsgebiete (Stadtbezirke West, Mitte und Ost) eingeteilt. Das Gebiet Mitte umfasst dabei das eigentliche Zentrum der Stadt. Die Gebiete Ost und West sind Teile des Innenstadtrandes. Insgesamt wurden 400 repräsentativ ausgewählte innerstädtische Unternehmen befragt, wovon 265 auswertbarer Fragebögen zurücksandten.

2.4.2.1 Innerstädtische Unternehmensstruktur

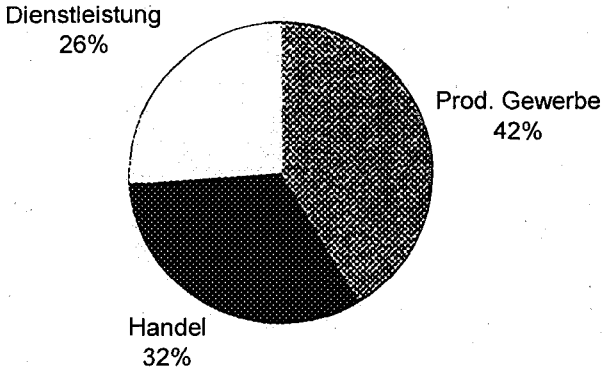
Die Beteiligung an der Umfrage lag bei den verschieden Branchen wie folgt:

Tabelle 5: Anzahl der befragten Unternehmen nach Branchen

	Anzahl	Anteil an allen Unternehmen
Produzierendes Gewerbe	110	64,1 %
Handel	86	88,9 %
Dienstleistung	69	46,3 %
Summe	265	

Der Branchenmix der Stichprobe ist in der folgenden Grafik dargestellt.

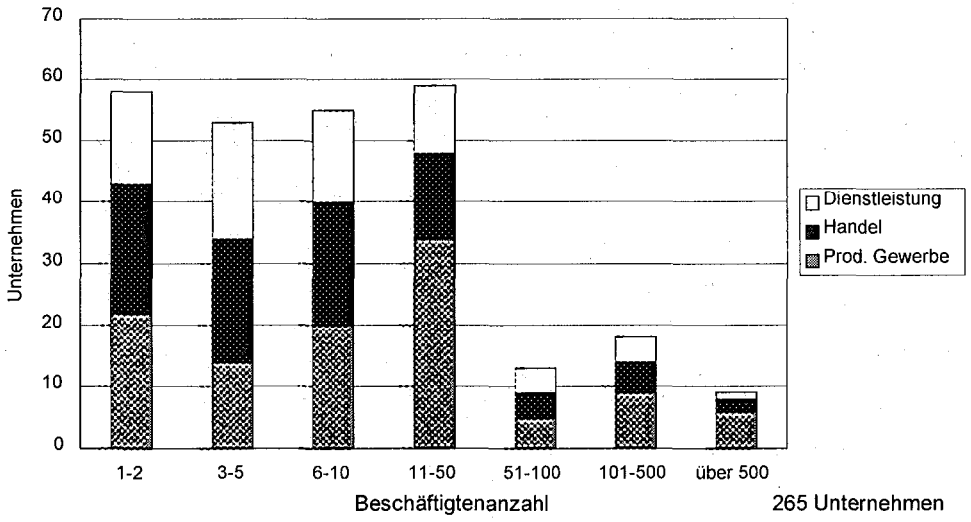
Abbildung 7: Branchenstruktur der befragten Unternehmen



Quelle: Eigene Darstellung nach: Zipp 1993

Im Zentrum sind vorwiegend kleinere und mittlere Unternehmen (bis zu 50 Beschäftigte) angesiedelt.

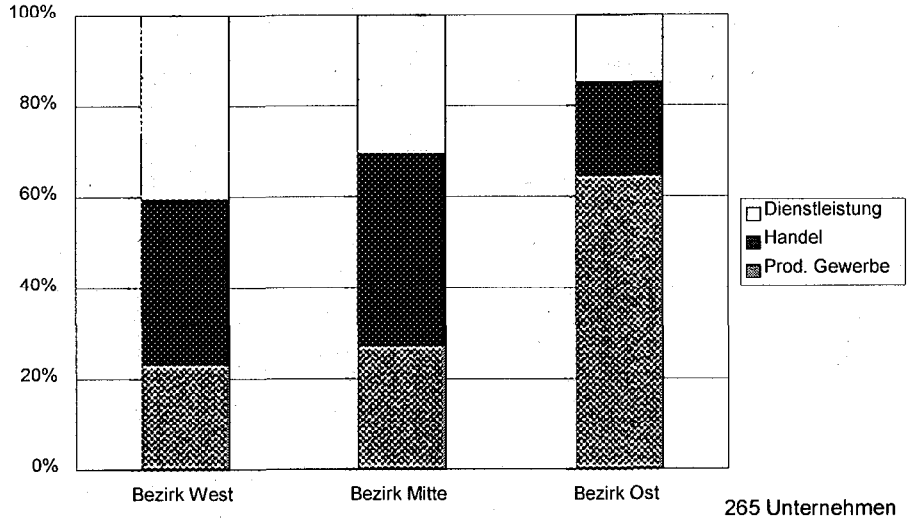
Abbildung 8: Beschäftigte in der Augsburger Innenstadt



Quelle: Eigene Darstellung nach: Zipp 1993

Im Stadtbezirk Ost überwiegt mit 65 % eindeutig das produzierende Gewerbe. Im westlichen Innenstadtbezirk dominiert mit 40 % das Dienstleistungsgewerbe. Das ist zum größten Teil auf das in der Nähe des Hauptbahnhofes angesiedelte Speditionsgewerbe zurückzuführen. Interessant ist der relativ hohe Anteil von Unternehmen des produzierenden Gewerbes (27 %) im Zentrum. Im Stadtbezirk Mitte überwiegt erwartungsgemäß insgesamt der Handel mit 42 %.

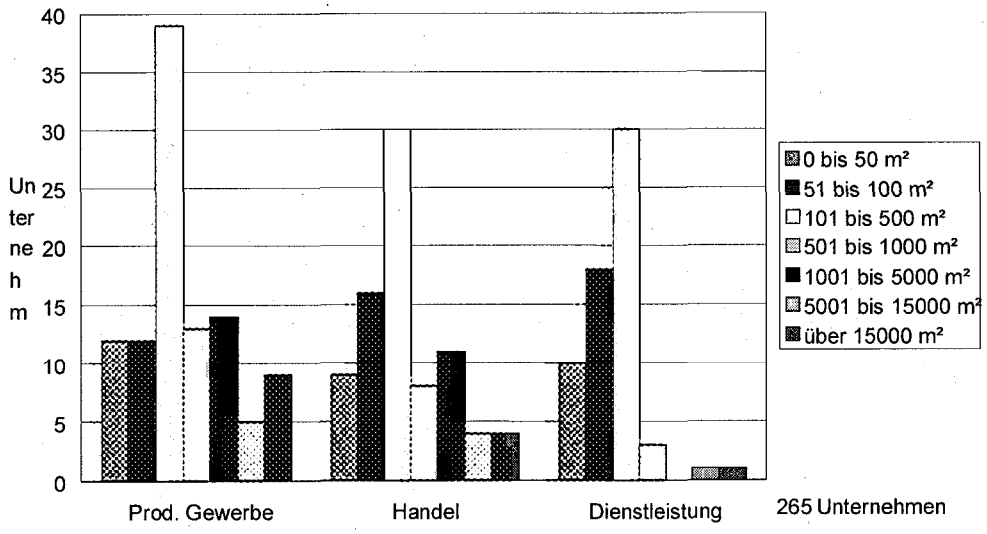
Abbildung 9: Branchenstruktur in den untersuchten Stadtbezirken



Quelle: Eigene Darstellung nach: Zipp 1993

Bei der separaten Betrachtung der Stadtbezirke wird deutlich, dass im Zentrum (Stadtbezirk Mitte) kaum große - nach Nutzungsflächen und Beschäftigtenanzahl - Unternehmen angesiedelt sind. Die Ursache liegt sicherlich in den hohen Grundstücks- und Mietpreisen. Das trifft insbesondere für das produzierende Gewerbe zu. Große Flächenareale werden nur von wenigen Handelsbetrieben genutzt.

Abbildung 10: Verteilung der Nutzflächenklassen der Unternehmen

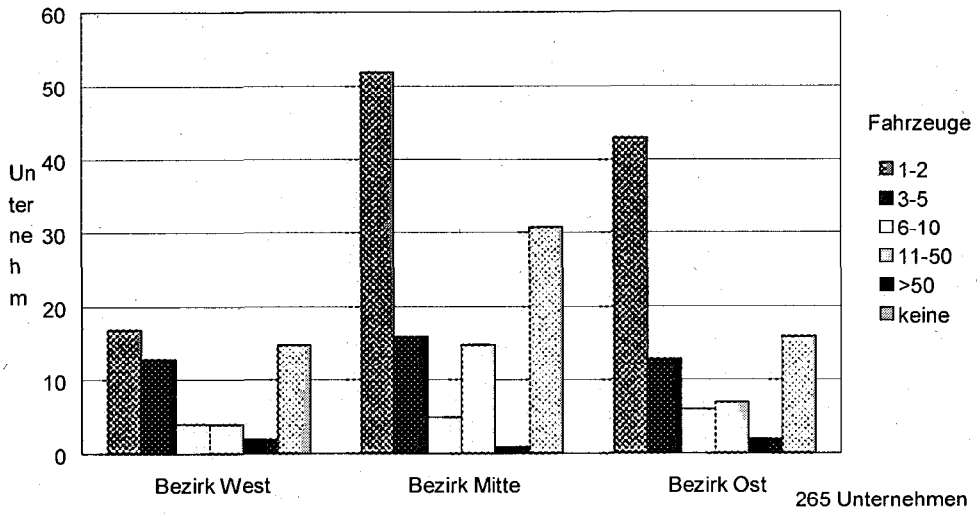


Quelle: Eigene Darstellung nach: Zipp 1993

2.4.2.2 Fuhrpark der innerstädtischen Unternehmen

Im Durchschnitt verfügen die befragten Unternehmen in der Augsburger Innenstadt über einen kleinen Fuhrpark. Über die Hälfte der Unternehmen betreiben maximal 5 Fahrzeuge. Interessanterweise korreliert die Größe des Fuhrparks nicht mit der räumlichen Lage des Unternehmens innerhalb der Innenstadt. Unternehmen im Zentrum haben im Durchschnitt keinen kleineren Fuhrpark als Unternehmen am Innenstadtrand oder in anderen Stadtteilen.

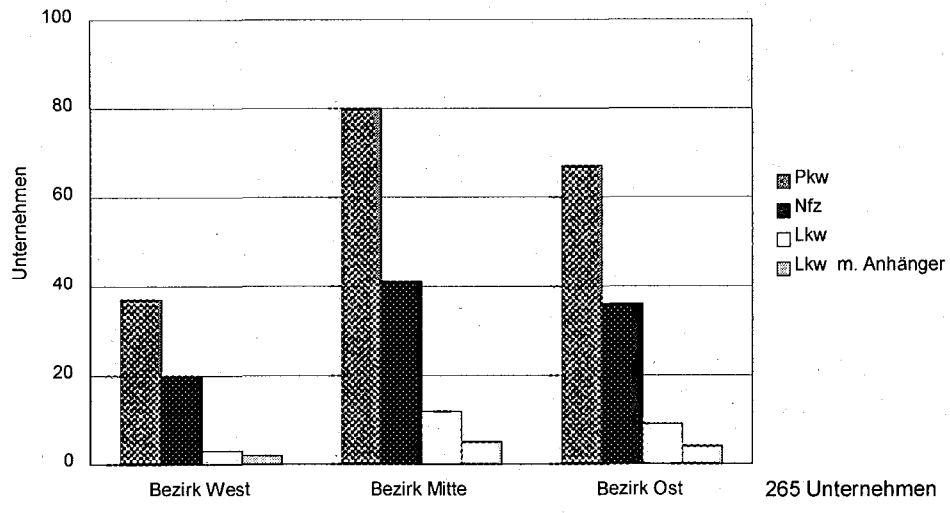
Abbildung 11: Größe des Fuhrparks der befragten Unternehmen



Quelle: Eigene Darstellung nach: Zipp 1993

Die Fahrzeughaltung ist zwischen den Branchen sehr unterschiedlich. Während 88 % der Unternehmen des produzierenden Gewerbes über eigene Fahrzeuge verfügen, ist das beim Handel bzw. Dienstleistungsgewerbe nur bei etwa zwei Dritteln der Fall. Auch die durchschnittliche Flottengröße unterscheidet sich in den Branchen. Der Flottenumfang von rund 50 % aller Unternehmen beträgt ein bis zwei Fahrzeuge. Knapp die Hälfte der befragten Unternehmen im produzierenden Gewerbe betreiben jedoch eine größere Flotte.

Abbildung 12: Fuhrpark der Unternehmen nach Fahrzeugtypen



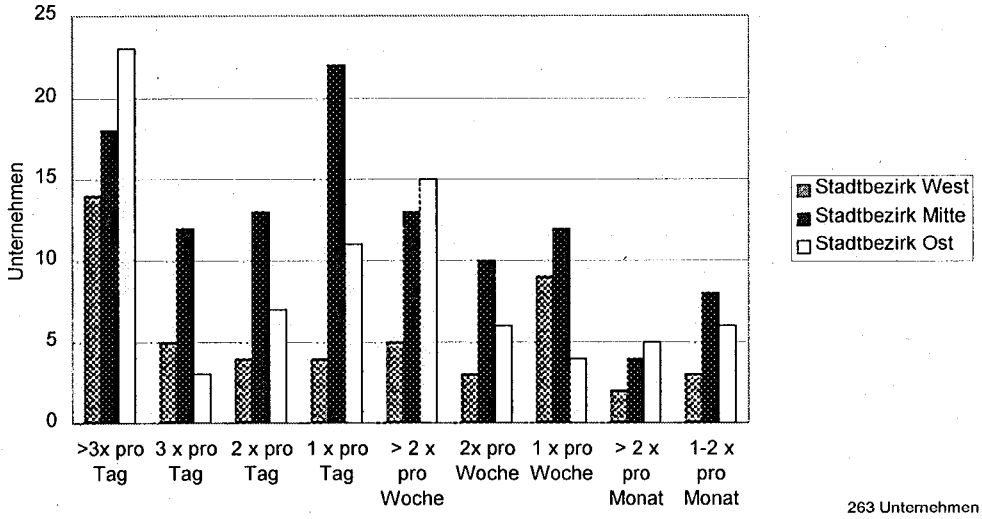
Quelle: Eigene Darstellung nach: Zipp 1993

2.4.2.3 Analyse des innerstädtischen Wirtschaftsverkehrs

Beschaffungsverkehr

Über die Hälfte der Unternehmen werden täglich beliefert, 30 % wöchentlich und 10 % monatlich. Im Gegensatz zu den Innenstadtgebieten West und Ost, in denen die Hälfte der Unternehmen mehr als dreimal am Tag beliefert werden, wird im Stadtgebiet Mitte nur jedes dritte Unternehmen mehr als dreimal täglich beliefert.

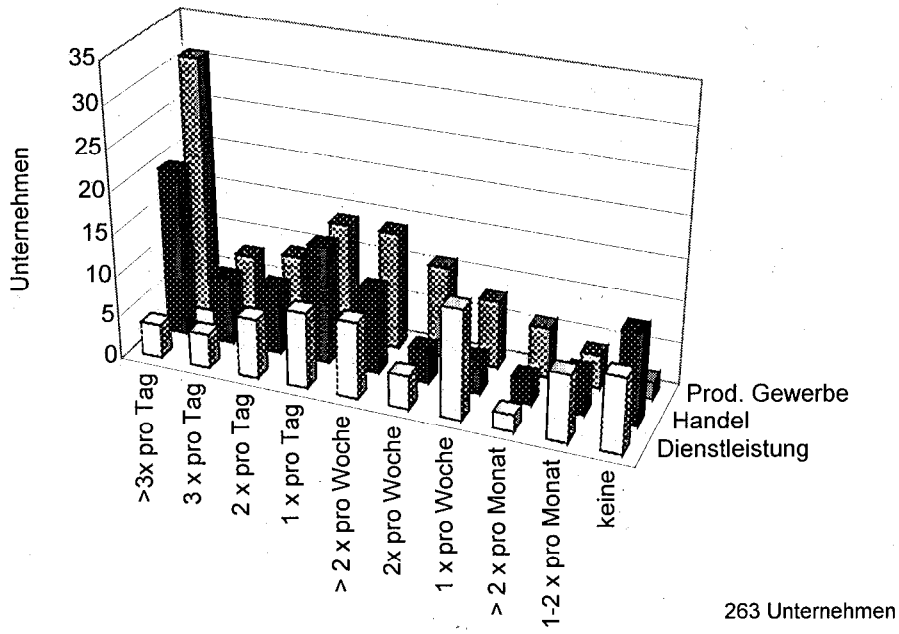
Abbildung 13: Häufigkeit der Fahrten im Beschaffungsverkehr



Quelle: Eigene Darstellung nach: Zipp 1993

Die höchsten Bedienungsfrequenzen im Beschaffungsverkehr weisen die Unternehmen des produzierenden Gewerbes auf. Von ihnen werden 50 % mehr als dreimal täglich beliefert.

Abbildung 14: Beschaffungsverkehr nach Branchen



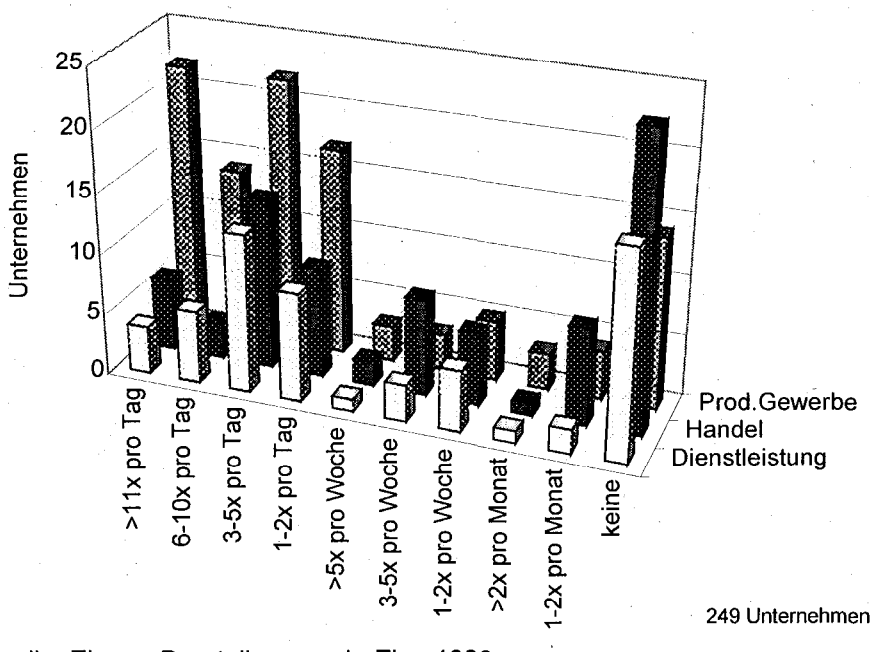
Quelle: Eigene Darstellung nach: Zipp 1993

Die Hauptlieferzeit ist der Vormittag (56,6 %). Der überwiegende Teil der Unternehmen kann die Lieferzeit nicht beeinflussen. Insbesondere trifft das auf kleinere Unternehmen zu. 60 % der Unternehmen erhalten 2 bis 3 mal in der Woche nicht geplante oder dringende Lieferungen. Hauptfahrzeug des Beschaffungsverkehrs ist das Nutzfahrzeug bis 7,5 t. Zusammen mit dem Pkw werden damit fast zwei Drittel aller Lieferungen ausgeführt.

Dienstleistungs- und Distributionsverkehr

Bei zwei Drittel der Unternehmen fallen täglich Dienstleistungs- und Distributionsfahrten an. 68 % dieser Fahrten finden im produzierenden Gewerbe statt.

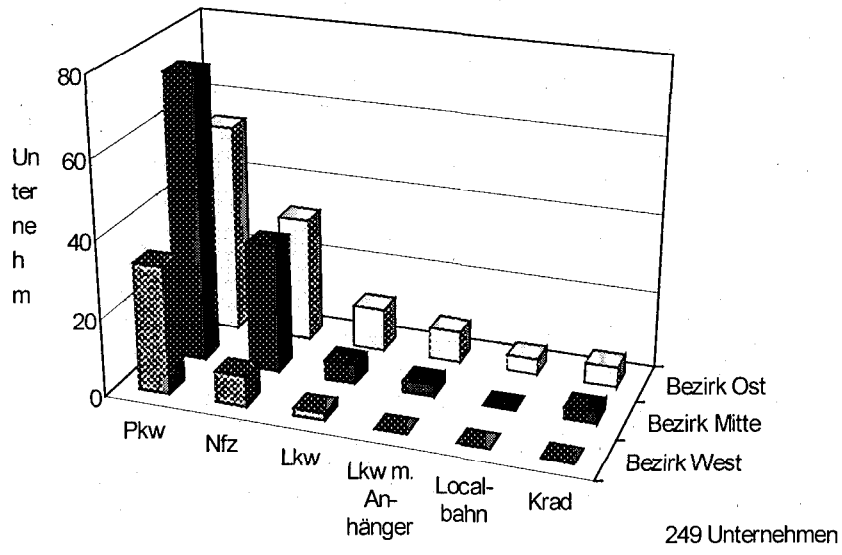
Abbildung 15: Häufigkeit von Dienstleistungs- und Distributionsfahrten



Quelle: Eigene Darstellung nach: Zipp 1993

Als Fahrzeug im Dienstleistungs- und Distributionsverkehr dominiert eindeutig der Pkw.

Abbildung 16: Fahrzeugtypen im Dienstleistungs- und Distributionsverkehr



Quelle: Eigene Darstellung nach: Zipp 1993

Probleme im innerstädtischen Wirtschaftsverkehr

Nach der Studie der Universität Augsburg hatten 55 % der befragten innerstädtischen Unternehmen keine Probleme im Bereich des Beschaffungsverkehrs. Aus der Sicht der befragten Unternehmen entstehen die meisten Schwierigkeiten beim Parken, Halten und Rangieren. Die meisten Probleme traten hierbei im Untersuchungsgebiet Mitte auf.

Von den 265 Unternehmen wurden insgesamt 113 Problemen genannt. Am häufigsten waren dies folgende

Problemfeld (Beschaffungsverkehr)	Anzahl der Nennungen
Park-, Halt- und Rangierprobleme (fehlende bzw. zugeparkte Anlieferzonen)	74
Hohe Verkehrsdichte in der Innenstadt	28
Lieferzeitbeschränkung in der Fußgängerzone bis 10 Uhr	12

Auch beim Dienstleistungs- und Distributionsverkehr gaben 50 % der Unternehmen an, keine besonderen Verkehrsprobleme festzustellen. Von den 116 Einzelnennungen zu Verkehrsproblemen ergibt sich im Vergleich zum Beschaffungsverkehr eine ähnliche Häufung:

Problemfeld (Dienstleistungs- und Distributionsverkehr)	Anzahl der Nennungen
Fehlende oder zugeparkte Be- und Entladezonen	74
Zugeparkte Firmeneinfahrten	74
Zufahrtsmöglichkeiten zur Fußgängerzone	42
Hohe Verkehrsdichte in der Innenstadt	42
Schlechte Erreichbarkeit von Zielen in der Innenstadt	42

Deutlich ist in der Innenstadt die Konkurrenzsituation zwischen Wirtschaftsverkehr, Individualverkehr und Anwohneransprüchen auf Parkraum zu erkennen.

Ungefähr die Hälfte der befragten innerstädtischen Unternehmen konnten keine Probleme im Bereich des Stadtverkehrs feststellen. Die meisten Schwierigkeiten entstehen beim Parken, Halten und Rangieren.

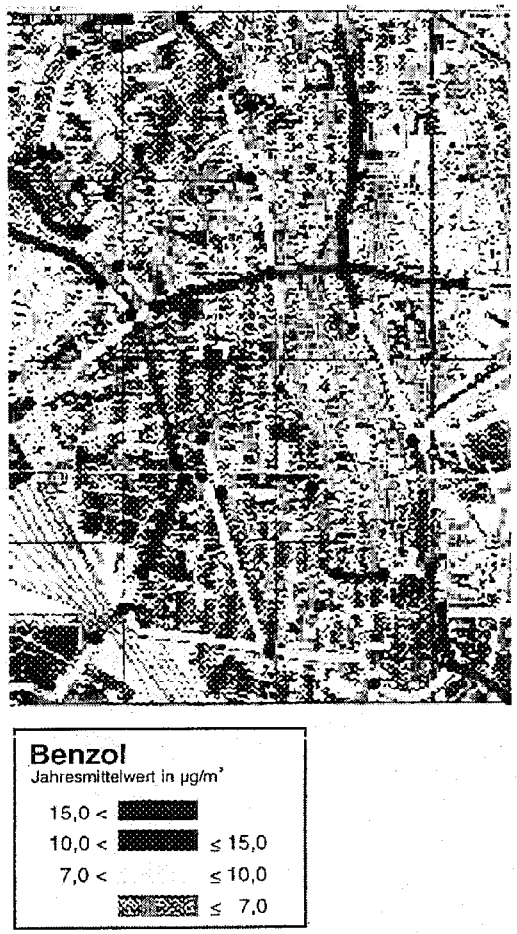
2.4.3 Belastungen durch Luftschadstoffe und Lärm

Die vergleichsweise ‚entspannte' Verkehrslage (vgl. Kap. 2.4.2) in der Augsburger Innenstadt führt auf Grund des hohen Verkehrsaufkommens dennoch zu einer problematischen Belastungssituation, insbesondere in punkto Luftschadstoffe und Verlärmung. Die engen Straßen in der Innenstadt erhöhen die negativen Wirkungen des Verkehrs beträchtlich.

Die Stadt Augsburg ließ 1996 Lärmbelastungskarten für das Hauptverkehrsstraßennetz erstellen (Dorsch-Consult 1996a). Für 175 Streckenabschnitte wurde die Lärmbelastung an der nächstgelegenen Bebauung berechnet. Es wurden Lärmbelastungen bis zu 83,6 dB(A) tagsüber und 76,3 dB(A) nachts festgestellt. Im Innenstadtgebiet wurden an den Hauptverkehrs- und Durchgangsstraßen Lärmbelastungen von tagsüber zwischen 72,6 und 83,1 dB(A) und nachts zwischen 63,7 und 75,5 dB(A) an der anliegenden Bebauung gemessen. Diese Werte liegen über den Grenzwerten der 17. BImSchV (65 dB(A) tags, 60 dB(A) nachts).

Für 1997 wurde im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz eine „Abschätzung der Benzol-/Rußbelastung an Hauptverkehrsstraßen bayerischer Städte" (Dorsch-Consult 1996b) erarbeitet, die neben den genannten Stoffen auch die Belastung durch Stickstoffdioxid untersucht. Die Studie weist Spitzenbelastungen von 150,2 µg/m^3 Stickstoffdioxid (98-Prozent-Wert aller Halbstundenmittelwerte eines Jahres), 17,6 µg/m^3 Benzol (arithmetischer Jahresmittelwert) und 19,8 µg/m^3 Ruß (arithmetischer Jahresmittelwert) aus. Die entsprechenden Prüfwerte für die Prüfung verkehrsbeschränkender Maßnahmen nach § 2 der zu § 40 Abs. 2 BImSchG erlassenen 23. BImSchV betragen 160 µg/m^3 Stickstoffdioxid, 10 µg/m^3 Benzol und 8 µg/m^3 Ruß (Prüfwerte ab 1. Juli 1998). Diese Werte wurden in der Augsburger Innenstadt an mindestens 7 Straßenzügen erreicht und z.T. bei weitem überschritten.

Abbildung 17: Benzolemission in der Augsburger Innenstadt



Quelle: Dorsch-Consult 1996b

Abbildung 18: Rußemissionen in Augsburger Innenstadtstraßen



Quelle: Dorsch-Consult 1996b

Die Studie kommt daher zu dem Ergebnis, dass aus gesundheitlicher Sicht Maßnahmen zur Reduktion der Belastungen dringend geboten sind. Im Vordergrund sollten dabei Maßnahmen stehen, die zur Verringerung von Verkehrslärm der krebserregenden Luftschadstoffe Benzol und Dieselruß beitragen.

Vor dem Hintergrund der ermittelten Daten ist ein Handeln auch rechtlich geboten: Die vom Länderausschuss für Immissionsschutz in der Musterverwaltungsvorschrift zu § 47a BImSchG verabschiedete Schwelle der schädlichen Umwelteinwirkungen, die den Werten der Verkehrslärmschutzverordnung entspricht (59 dB(A) tags / 49 dB(A) nachts in allgemeinen Wohngebieten, 64/54 dB(A) in Kern- und Mischgebieten) ist bei weitem, teilweise um ein mehrfaches, überschritten. Bei dieser Sachlage ergibt sich eine Pflicht zur straßen- und schienenverkehrsbezogenen Lärmminderungsplanung unmittelbar aus § 47a BImSchG. Hier liegt ein weiterer Ansatz für die Umsetzung von Maßnahmen für einen umweltschonenden Wirtschaftsverkehr.

2.5 Benutzervorteile für Fahrzeuge mit umweltschonender Antriebstechnik und Einsatzweise

2.5.1 Spektrum an Benutzervorteilen

- **Zufahrtsbeschränkungen**

Für die Erleichterung der Belieferung von Einkaufszonen (Fußgängerbereiche oder verkehrsberuhigte Zonen) können den betreffenden Fahrzeuggruppen sog. *Lieferzeitfenster*

eingeräumt werden. In Augsburg und anderen Städten bestehen z. Z. Lieferzeitfenster am Vormittag in Fußgängerbereichen. Eine Beschränkung der Fenster auf umweltschonende Fahrzeuge oder deren zeitliche Bevorzugung wäre sinnvoll. Auch die Möglichkeit der Zufahrtsbeschränkung nach der Fahrzeuggröße (Ausschluss von Schwerlastzügen, Lkw ab einer bestimmten Gesamtmasse u.ä.) ist denkbar.

- **Befreiung von Fahrverboten**

Gasfahrzeuge können wegen ihrer emissionsarmen Antriebstechnik von Fahrverboten, z.B. auf Grund von Smogwetterlagen, ausgenommen werden. Für Fahrzeuge, die sich an einer City-Logistik beteiligen, wäre eine solche Ausnahme ebenfalls denkbar. Durch deren höhere Fahrzeugauslastung und Fahrtenkoordinierung sinkt der Verkehrsaufwand und damit die Emissionswirkung teilweise deutlich.

- **Ladezonen**

Ladezonen sind spezielle Stellflächen für den Lieferverkehr zum Be- und Entladen. Auf Grund der hohen Verkehrsdichte gerade in den Einkaufsgebieten der Innenstädte sind solche Flächen für den Wirtschaftsverkehr wichtig. Speziell für die betrachteten Fahrzeuggruppen sollten solche Flächen geschaffen und reserviert werden. Als Flächen kommen dabei der Straßen- und anderer öffentlicher Raum in Frage.

- **(bevorzugte) Stellplatznutzung**

In der Augsburger Innenstadt aber auch in anderen Stadtteilen sind Anwohnerparkzonen eingerichtet worden. Es ist zu prüfen, ob die Nutzung dieser Parkplätze durch den Lieferverkehr, beispielsweise am Vormittag, möglich ist. Des Weiteren ist die Ausweisung von Stellplätzen (Teile eines Parkplatzes oder einer gesamten Stellplatzanlage) speziell für die beschriebenen Fahrzeuggruppen möglich. Hierbei sollte auch die Befreiung von Parkgebühren in Betracht gezogen werden.

- **Aussetzen von Park- und Haltebeschränkungen**

In bestimmten Bereichen wäre eine Bevorzugung für die untersuchten Fahrzeuggruppen durch die Aufhebung von Park- und Haltebeschränkungen sinnvoll.

- **Mitbenutzung von Busspuren**

Die Mitbenutzung der reservierten Fahrspuren des ÖPNV für Gasfahrzeuge und City-Logistik-Fahrzeuge wäre – insbesondere im Innenstadtbereich - ein Vorteil für die Fahrzeugführer.

2.5.2 Rechtliche Bewertung von Benutzervorteilen

Die aufgeführten Einzelmaßnahmen zur Förderung von Gasfahrzeugen und City-Logistik-Fahrzeugen wurden im Rahmen des Forschungsvorhabens einer rechtlichen Bewertung unterzogen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass verkehrsrechtliche Anordnungen und die Differenzierungen stets einzelfallbezogen zu betrachten sind. Insoweit können Aussagen nur zur grundsätzlichen Zulässigkeit der Maßnahme getroffen werden. Für die verkehrsrechtliche Anordnung ist darüber hinaus stets eine einzelfallbezogene Abwägung der betroffenen Belange untereinander und gegeneinander vorzunehmen. Eine ausführliche Beschreibung von rechtlichen Grundlagen für die Einführung von Benutzervorteilen ist im Kapitel 6.8 dargestellt.

Eine allgemeine Voraussetzung für die Gewährung straßenverkehrsrechtlicher Benutzervorteile ist, dass ein sachlicher Anknüpfungspunkt für die Ausnahme besteht. Im Rahmen einer Interessenabwägung müssen die Gründe für die Ausnahme das öffentliche Interesse an dem Verbot überwiegen. Dabei ist stets die Verhältnismäßigkeit der Maßnahme zu berücksichtigen. Insbesondere ist zu beachten, dass sich eine Bevorzugung und damit verbundene gesellschaftliche und umweltbezogene Benachteiligungen Dritter in einem angemessenen Verhältnis zu den zu erreichenden Vorteilen bewegt. Im Rahmen von Versuchs-Anordnungen können zu Forschungszwecken jedoch stärkere Benachteiligungen Dritter in Kauf genommen werden.

Innerhalb eines Konzepts von Zufahrtsbeschränkungen für einen Innenstadtbereich (allgemeines Fahrverbot) ist die Beteiligung von Gasfahrzeugen an Ausnahmen für vergleichsweise umweltschonende Fahrzeuge (G-Kat) zunächst auf Grund der umweltbezogenen Vorteile der Gasfahrzeuge rechtlich möglich. Schon relativ geringe Unterschiede können genügen, um eine differenzierte Behandlung zu rechtfertigen.[13] Wegen der weitergehenden Umweltvorteile ist daher auch eine über die sonstigen Ausnahmen hinausgehende Bevorzugung zunächst grundsätzlich zulässig, etwa die weitere Öffnung sogenannter Zeitfenster, in denen das Befahren der betroffenen Bereiche gestattet wird. Gleiches gilt insbesondere für die Erweiterung der Lieferzeiten für City-Logistik-Fahrzeuge.

Das Vorliegen eines hinreichenden sachlichen Anknüpfungspunktes bei der Gewährung von Benutzervorteilen im Bereich der Schaffung von Ladezonen, der privilegierten Stellplatznutzung oder im Bereich der Ausnahmen von Park- und Haltebeschränkungen (soweit dies mit der Verkehrssicherheit überhaupt vereinbar ist) ist hingegen zweifelhaft. Die erwähnten emissionsmindernden Effekte sind nicht an den Einsatz der Fahrzeuge, sondern ausschließlich an die Maßnahme selbst geknüpft, unabhängig davon, welche Art von Fahrzeugen von ihr profitiert. Die Emissionsminderung wäre also nicht die erwartete Folge der Benutzervorteile, sondern der Maßnahme allgemein. Die umweltbezogenen Vorteile durch die Gewährung von Benutzervorteilen würden sich durch die mit den Maßnahmen verbundene allgemeine Förderung der genannten Fahrzeugarten ergeben. Erkenntnisse darüber, in welcher Weise bzw. in welchem Umfang diese Maßnahmen die genannten Fahrzeugarten fördern und ob solche Maßnahmen damit zumindest mittelbar geeignet sind, einen nicht unerheblichen Beitrag zur Emissionsminderung zu leisten, liegen nicht vor. In diesem Bereich denkbarer Maßnahmen sollten daher zunächst auf § 45 Abs. 1 Satz 2 Ziff.6. StVO (Versuchs-Anordnung) gestützt werden. Ihre mittelbare Wirkung sollte dann vor einer dauerhaften Einführung bzw. Erweiterung der Maßnahmen weiter erforscht werden. Mit den derzeitig vorhandenen Angaben über die Wirkungspotenziale solcher Benutzervorteile lassen sich hier allenfalls relativ geringfügige Differenzierung endgültig rechtfertigen.

Unterschieden wird also zwischen der Gewährung von Benutzervorteilen mit quantifizierbaren (allerdings noch nicht quantifizierten) umweltbezogenen Vorteilen (rechtlich grundsätzlich zulässig) und solchen mit mittelbaren Vorteilen bzw. Fördereffekten (rechtlich vorübergehend als Versuchs-Anordnung zulässig). Die Grenzen der Gewährung von Benutzervorteilen sind gerichtlich bisher nicht klar definiert. Auch einschneidende Maßnahmen - bis hin zu völligen Verkehrsverboten in besonderen Kur- und Erholungsgebieten - sind vom Bundesverwaltungsgericht im wesentlichen bestätigt worden.[14] Rechtlich geboten ist daher nicht eine allgemeine Zurückhaltung bei der Gewährung von Benutzervorteilen sondern eine sorgfältige Einzelfallprüfung, die notwendige Ausnahmen zulässt und gegebenenfalls durch zeitlich gestufte Verschärfungen von Verkehrsbeschränkungen zur Zumutbarkeit auch einschneidender Maßnahmen beiträgt.

Damit die rechtlichen Anforderungen für die Umsetzung von Benutzervorteilen erfüllt werden, müssen die im einzelnen betroffenen Belange ermittelt werden. Außerdem ist ein Maßnahmenkonzept zu erstellen, das umfassend städtebaulich und verkehrsplanerisch eingebunden ist. Das Konzept muss konkret

1. wesentlich auch städtebaulich begründet werden,
2. von dem für die städtebauliche Planung zuständigem Beschlussgremium beschlossen werden und
3. die Wirkungen, insbesondere auch die Verlagerungswirkungen, genau analysieren und abwägen.

---

[13] Urteil des BVerwG vom 20.5.1987 – 7 C 60/85 – NVwZ 1988, 251.

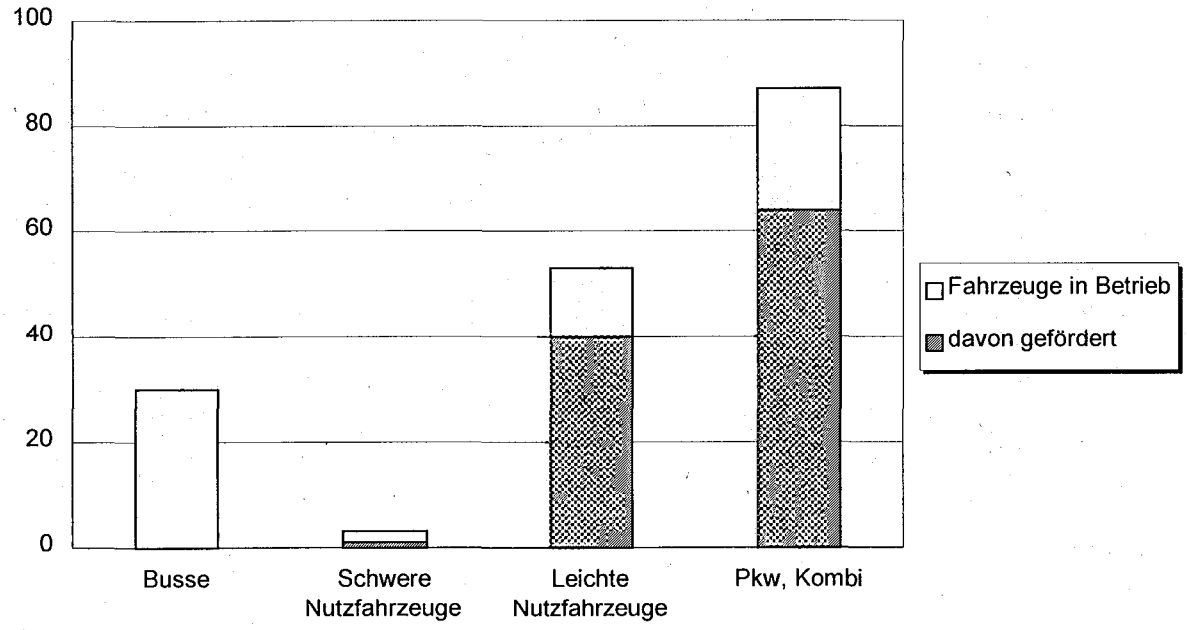
[14] Vgl. Urteil des BVerwG a.a.O. zu einem Saisonverkehrsverbot.

2.5.3 Handlungskonzept für Augsburg

2.5.3.1 Fördergegenstand

Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung von Fahrzeugen mit umweltschonendem Antrieb ist ein ausreichender Flottenumfang derartiger Fahrzeuge. Die Flotte der Erdgasfahrzeuge umfasst in Augsburg Mitte 1999 173 Fahrzeuge. Davon sind 105 Fahrzeuge innerhalb des Investitionsvorhabens gefördert worden. Die übrigen Fahrzeuge sind im wesentlichen Busse und andere Fahrzeuge der Stadtwerke Augsburg, die aus formalen Gründen nicht förderfähig waren. Die Förderhöhe beträgt für monovalente Nutzfahrzeuge 10.000 DM, für Pkw und Kombis mit bivalenten Antrieb 6.000 DM und mit monovalenten Antrieb 7.500 DM.[15] Damit liegt die Förderquote zwischen 40 und 90 Prozent der Mehrkosten für die Umrüstung auf Gasantrieb.

Abbildung 19: Erdgasflotte in Augsburg nach Fahrzeugtypen



Quelle: Stadtwerke Augsburg, Stand: 30.6.99, eigene Darstellung

Am 30. Juni 1999 lagen knapp 50 Anträge auf Förderung von weiteren Erdgasfahrzeugen bei den Stadtwerken vor. Bisher sind innerhalb des Investitionsvorhabens Fördergelder in Höhe von knapp 870.000 DM ausbezahlt worden. Nach Abzug der Gelder für die bereits beantragten Fahrzeuge verbleiben Mittel für die Förderung von ca. 90 bis 100 weiteren Fahrzeugen.

Zu den Fahrzeugen mit umweltschonender Einsatzweise zählen City-Logistik-Fahrzeuge. In der Stadt Augsburg besteht bereits ein City-Logistik-Verbund. An diesem beteiligen sich z.Z. fünf Spedition. Eine Erweiterung der City-Logistik wird von den Betreibern angestrebt. Auch die Stadt ist bestrebt diese Transportkooperation zu fördern. So ist für GVZ-Mitglieder die Teilnahme an der City-Logistik vorgeschrieben.

2.5.3.2 Maßnahmenansätze

Eine wirksame Förderung von umweltschonenden Fahrzeugen stellen Benutzervorteile dar. Benutzervorteile sind mögliche Instrumente der Verkehrs- und Stadtentwicklungsplanung zur

[15] Monovalent = nur Gasantrieb installiert, bivalent = Gas- und herkömmlicher Antrieb installiert

Förderung von umweltschonenden Fahrzeugen. Die Einräumung von Benutzervorteilen ist nur dann sinnvoll, wenn für andere Fahrzeuge Beschränkungen (Nachteile) bestehen. Solche Beschränkungen müssen in ein Gesamtkonzept eingebettet sein. Typisches Beispiel für solche Maßnahmen ist eine flächenhafte Verkehrsbeschränkung, die beispielsweise für die Innenstadt gilt. Die Stadt Augsburg hat bereits weitreichende Maßnahmen zur Gestaltung der Verkehrsabläufe umgesetzt, wie eine umfassende Parkraumbewirtschaftung in der Innenstadt (Plakettenparken für Anwohner, Parkuhren/-automaten, Ladezonen) und ein modernes Parkleitsystem.

Maßnahmen, die am erfolgversprechendsten erscheinen, sind Zufahrtsbeschränkungen und Ausweisung von Lieferzeitfenstern für die zu fördernden Fahrzeuggruppen. Die Zufahrtsbeschränkungen könnten im Laufe der Zeit weiter räumlich oder zeitlich ausgedehnt werden. Auch der Ausschluss von weiteren Fahrzeuggruppen wäre eine mögliche Abstufung. Eine Zwischenstufe könnte die Beschränkung auf Euro II- und G-Kat-Fahrzeuge (bzw. Fahrzeuge mit geringeren Emissionsgrenzwerten) sein.

Wie bereits beschrieben, bedürfen die Maßnahmen der Einbindung in ein städtebauliches Konzept. Das Dorsch-Consult-Gutachten zur "Erarbeitung und Vermittlung geeigneter Strategien zur Verminderung verkehrsbedingter Umweltbelastungen durch Abgase und Lärm in Städten" (Dorsch 1996b) stellt eine gute Grundlage für ein derartiges Konzept dar. Dort wird eine verkehrsbeschränkte Zone in Augsburg vorgeschlagen (UFA). Allerdings besteht noch weiterer Untersuchungsbedarf. Insbesondere die Abwägungsbelange der Betroffenen müssen geprüft werden, um die Verhältnismäßigkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen klarzustellen. Außerdem sind die verkehrlichen Wirkungen vertieft zu prüfen. So wäre beispielsweise die Verlagerung des Verkehrs auf andere sensible Stadtbereiche auf Grund der Maßnahmen kritisch zu betrachten.

2.5.3.3 Umfang der Belastung durch Straßenverkehrslärm und -abgase

Die Stadt Augsburg ließ im Jahr 1996 Lärmbelastungskarten für das Hauptverkehrsstraßennetz der Stadt erstellen. Für 175 Streckenabschnitte wurde die Lärmbelastung an der nächstgelegenen Bebauung berechnet. Hierbei wurden Lärmbelastungen bis zu 83,6 dB(A) tagsüber und 76,3 dB(A) nachts festgestellt. Im Innenstadtgebiet befinden sich eine Reihe Hauptverkehrs- und Durchgangsstraßen, bei denen Lärmbelastungen an der anliegenden Bebauung von tagsüber zwischen 72,6 und 83,1 dB(A) und nachts zwischen 63,7 und 75,5 dB(A) erreicht wurden. Die Immissionswerte an den Hauptverkehrsstraßen und Durchgangsstraßen lagen tagsüber ausnahmslos über 65 dB(A) und in der Nacht - mit wenigen Ausnahmen - über 60 dB(A). Die Werte der Verkehrslärmschutzverordnung (59 dB(A) tags / 49 dB(A) nachts in allgemeinen Wohngebieten, 64/54 dB(A) in Kern- und Mischgebieten) ist damit bei weitem, teilweise um ein mehrfaches, überschritten. Bei dieser Sachlage ergibt sich eine Pflicht zur straßen- und schienenverkehrsbezogenen Lärmminderungsplanung unmittelbar aus § 47a BImSchG.

Die im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz erarbeitete Studie (Dorsch 1996b) weist in Augsburg sehr hohe Belastungen durch Stickstoffdioxid, Benzol und Ruß nach. Die Prüfwerte für die Prüfung verkehrsbeschränkender Maßnahmen (§ 2 der zu § 40 Abs. 2 BImSchG erlassenen 23. BImSchV) wurden 1997 in der Augsburger Innenstadt an mindestens 7 Straßenzügen erreicht und z.T. bei weitem überschritten. Die Studie kommt daher zu dem Ergebnis, dass aus gesundheitlicher Sicht Maßnahmen zur Reduktion dringend geboten sind. Im Vordergrund sollte dabei die Verringerung von Verkehrslärm und Reduktionen der krebserregenden Luftschadstoffe Benzol und Dieselruß stehen.

2.5.3.4 Verkehrsplanerisches Konzept

Vor dem Hintergrund der dargestellten Emissionsbelastung lässt sich für die Stadt Augsburg ein hinreichender Begründungszusammenhang für die vorgeschlagenen Maßnahmen ableiten. Für die notwendige Einbindung der Maßnahmen in ein städtebauliches Konzept bietet das Gutachten von Dorsch-Consult (1996b) ein gute Grundlage. Der dortige Vorschlag

der Einrichtung einer „Umweltfreundlichen Zone Augsburg (UFA)", ist ein sorgfältig begründetes und insgesamt tragfähiges Konzept zur Lärm- und Abgasreduzierung. Zu seiner Umsetzung bedarf es noch der vertiefenden Betrachtung verkehrlicher Verlagerungswirkungen, der Einbindung in eine auch städtebauliche und verkehrskonzeptionelle Begründung und der Begleitung durch eine Lärmminderungsplanung. Die Grundlagen hierfür sind durch die Untersuchungen weitgehend gelegt.

In einem Stufenkonzept sollten zeitlich und örtlich abgestufte Realisierungsetappen für die vorgesehenen Maßnahmen festgelegt werden. Die Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen sollte weiterhin durch die Festsetzung von zeitlich begrenzten Übergangs- und - in begründeten Fällen - Ausnahmeregelungen gesichert werden. Zufahrtsbeschränkungen könnten im Laufe der Zeit weiter räumlich oder zeitlich ausgedehnt werden. Auch der Ausschluss von weiteren Fahrzeuggruppen wäre eine mögliche Abstufung. Eine Zwischenstufe könnte die Beschränkung auf Euro II- und G-Kat-Fahrzeuge (bzw. Fahrzeuge mit geringeren Emissionsgrenzwerten) sein.

Andere Maßnahmen wie die Schaffung von Ladezonen, die privilegierte Stellplatznutzung oder die Ausnahmen von Park- und Haltebeschränkungen haben keine direkte positive Wirkung auf die Emissionssituation. Als Teil einer Gesamtkonzeption könne diese Maßnahmen aber durchaus sinnvoll sein. Die rechtliche Begründung wäre als notwendiger Teil einer Gesamtmaßnahme vorzunehmen. Der Aspekt der Verhältnismäßigkeit für die betroffenen Gruppen ist hier sorgfältig zu betrachten. Andererseits ist die Möglichkeit der Versuchs-Anordnung gegeben. Die gesammelten Erfahrungen (positive Wirkungen) infolge dieser Anordnung können zu einer rechtlich sicheren Begründung für die dauerhafte Anordnung der Maßnahme Anlass geben. Das erarbeitet Konzept muss abschließend von den zuständigen kommunalen Gremien per Beschluss angenommen werden.

2.6 Ökologische Potenzialanalyse des Maßnahmenkonzeptes

2.6.1 Szenarienbildung

Die Wirkungen des Einsatzes von gasbetriebenen Fahrzeugen und von City-Logistik-Strategien sollten anhand einer Abschätzung möglicher Entlastungen im Luftschadstoff- und Lärmbereich untersucht werden. Dazu wurden drei Szenarien erarbeitet:

Szenario A: City-Logistik

Szenario B: Einsatz der Gasfahrzeuge

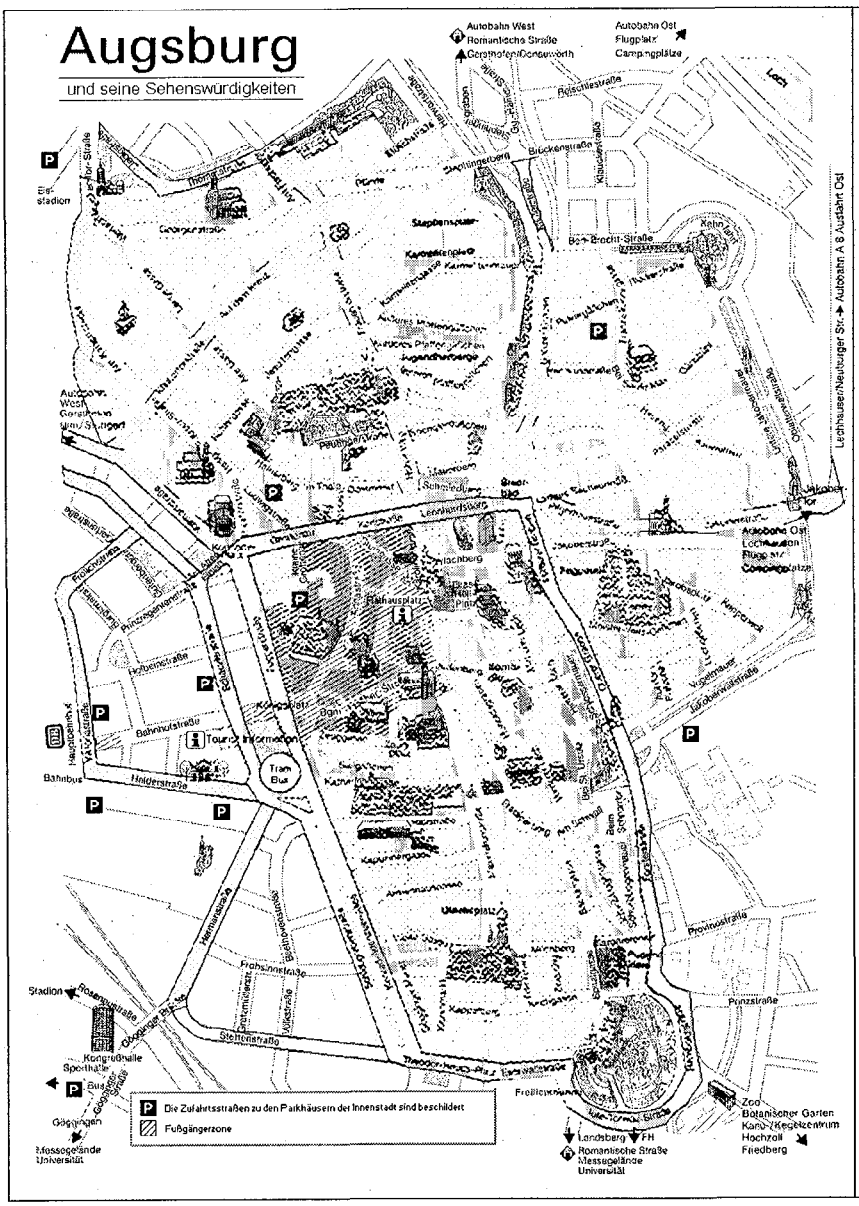
Szenario C: Umstellung der Busflotte im ÖPNV auf Erdgasantrieb

In den Szenarien A und B wird der Einsatz umweltschonender Fahrzeuge durch die Einräumung von Benutzervorteilen gefördert. Die konkrete Maßnahme stellt eine Zugangsbeschränkung des Innenstadtbereichs für Fahrzeuge des Wirtschaftsverkehr dar. Ausgenommen von diesen Beschränkungen sind lärm- und schadstoffarme Fahrzeuge bzw. solche, die an der City-Logistik teilnehmen. Zum Vergleich wurde außerdem ein Szenario erstellt, in dem die Emissionsminderung durch die Umstellung der Busflotte im öffentlichen Verkehr auf Erdgasfahrzeuge simuliert wurde (Szenario C).

Das Untersuchungsgebiet in Augsburg bildet die gesamte Innenstadt. Hier sind die Emissionsbelastungen auf Grund des dichten Verkehrs am höchsten. Der Wirtschaftsverkehr hat einen Anteil am Gesamtverkehr von durchschnittlich 30 Prozent.

Untersucht wurde die Wirkung der beschriebenen Maßnahmen auf die Emissionen in den Hauptverkehrsstraßen, welche die südliche Innenstadt umschließen (Abbildung 20, rote Strecken, hier als ‚südlicher Innenstadtring' bezeichnet. Dort sind die höchsten Luftschadstoff- und Lärmbelastungen in der Stadt zu verzeichnen. Im Szenario C erstreckt sich das Untersuchungsgebiet zusätzlich auf die von Linienbussen befahrenen Hauptstraßen des gesamten Innenstadtbereiches (Abbildung 20, rote und grüne Strecken).

Abbildung 20: Räumlichen Lage der Szenarien



Legende:

- Rote Strecken:

  Straßen, die in allen Szenarien (A, B, C) untersucht wurden.

- Grüne Strecken:

  Straßen die zusätzlich im Szenario C (Umstellung der Busflotte auf Gasbetrieb) untersucht wurden.

Quelle: Internetpräsentation der Stadt Augsburg; angepasst

In den Szenarien A und B wurden die Lärm- und Luftschadstoffemissionen vor und nach den Umstellungen berechnet. Im Szenario C wurden nur die Luftschadstoffemissionen vor und nach der Umstellung auf Erdgas errechnet. Exemplarisch werden die Wirkungen auf die Ruß- und Benzolemissionen dargestellt. Diese Schadstoffe stellen auf Grund Ihrer krebserregenden Eigenschaften ein erhebliches Gesundheitsgefährdungspotential im städtischen Verkehr dar.

Im folgenden werden für die Wirkungsanalyse notwendige Belastungsindikatoren für die ausgewählten Gebiete dargestellt. Die Daten stammen aus einer Studie der Dorsch-Consult zur Verminderung verkehrsbedingter Umweltbelastungen (Dorsch-Consult 1996b). Die Daten wurden für das Bezugsjahr 1997 berechnet.

Tabelle 6: Belastungen der Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet

Nr.	Szenario	Straßennamen	DTV	Lkw-Anteil	Anzahl der Busfahrten	Benzol	Ruß	Lärm Tag	Lärm Nacht
			Kfz/24h			*µg/m³*	*µg/m³*	*dB(A)*	*dB(A)*
6	C	Langenmantelstr.	28.521	4,8%	143	**11,1**	**8,6**	**70,5**	63,8
120	C	Sebastianstr.	30.315	8,9%	182	**11,1**	**9,8**	**79,5**	**72,1**
122	C	Heinrich-v.-Buz-Str. (N)	9.061	9,3%	154	6,2	7,0	**73,6**	63,0
123	C	Heinrich-v.-Buz-Str. (S)	9.061	9,3%	136	7,0	7,3	**74,7**	64,6
124	C	Wertachstr.	19.401	6,9%	78	9,8	**8,5**	**78,9**	**71,7**
128	A;B;C	Eserwallstr.	28.509	6,3%	399	7,3	7,2	**73,2**	63,7
129	A;B;C	Rote-Tor-Wall-Str.	45.520	4,9%	592	9,1	**8,1**	**76,3**	**69,1**
131	A;B;C	Remboldstr. (S)	26.949	7,2%	296	9,6	**8,6**	**76,7**	**66,8**
132	A;B;C	Remboldstr. (N)	29.730	6,6%	773	6,2	6,6	**72,8**	63,3
133	A;B;C	Forststr.	27.760	5,5%	194	6,0	6,5	**71,1**	61,4
134	A;B;C	Oberer Graben (S)	14.911	6,3%	179	9,0	8,0	**72,5**	62,8
135	A;B;C	Oberer Graben (N)	14.865	5,5%	178	**11,3**	**9,0**	**78,8**	**69,7**
136	C	Unterer Graben	15.587	5,4%	140	**10,7**	**8,7**	**77,8**	**68,2**
148	C	Pilgersheimer Str.	27.989	10,2%	308	8,6	7,6	**73,6**	**66,3**
149	C	Pilgerhausstr.	23.544	4,9%	306	**10,5**	8,0	**77,7**	**70,6**
150	A;B;C	Leonhardsberg	26.475	5,9%	238	**12,4**	**8,7**	**79,3**	**72,0**
151	A;B;C	Karlstr./Grottenau	30.336	5,5%	243	**12,6**	**8,6**	**80,5**	**73,1**
152	C	Langenmantelstr./ Klinkerberg	23.983	5,4%	120	6,4	6,7	**72,8**	**65,6**
153	C	Klinkerberg	15.956	5,5%	64	**10,7**	**8,5**	**77,3**	**68,0**
155	A;B;C	Schaelzerstr.	21.043	5,8%	0	**10,7**	**8,5**	**77,7**	**68,6**
156	A;B;C	Schießgrabenstr.	11.174	2,5%	201	9,2	7,6	**72,6**	63,6
157	A;B;C	K.-Adenauer-Allee (S)	13.956	5,0%	321	8,7	6,7	**72,4**	63,6
158	A;B;C	K.-Adenauer-Allee (N)	28.949	6,0%	811	7,6	7,2	**72,7**	63,7
159	A;B;C	Fuggerstr.	28.949	6,0%	174	8,5	6,7	**72,8**	63,7
160	C	Volkhartstr. (S)	21.872	5,8%	153	7,3	7,2	**75,7**	**66,3**
161	C	Volkhartstr. (N)	19.553	5,3%	196	7,4	7,1	**80,9**	**71,5**
162	C	Gesundbrunnenstr.	14.076	5,5%	56	**10,7**	**8,7**	**74,0**	64,9
164	C	Frölichstr.	17.533	5,1%	123	7,6	7,2	**73,9**	64,4
165	C	Viktoriastr.	22.466	3,9%	292	8,2	7,3	**72,6**	63,7
166	C	Prinzregentenstr./Am alten Einlass	17.629	3,3%	264	9,5	7,6	**76,7**	**67,8**
167	C	Halderstr. (W)	19.016	3,8%	437	7,6	7,0	**74,2**	**65,4**
168	C	Halderstr. (O)	10.003	4,2%	440	6,8	6,8	**72,5**	63,9
171	C	Am Katzenstadel	8.296	4,4%	124	8,7	7,5	**70,2**	60,9
172	C	An der blauen Kappe	8.232	4,4%	132	7,2	6,9	70,0	60,8

DTV: durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke; N: nördlicher Abschnitt; S: südlicher Abschnitt; W: westlicher Abschnitt; O: östlicher Abschnitt; fette Zahlen: Überschreitungen der Prüfwerte bei Benzol und Ruß bzw. der Lärm-Grenzwerte für Kerngebiete (s. Tabelle 7)

Quelle: DTV Tiefbauamt Augsburg; Busumläufe nach Verkehrsgemeinschaft Augsburg; Luftschadstoffwerte nach Dorsch Consult 1996b, UFA-Szenario 1997; Lärmwerte nach eigenen Berechnungen[16]

[16] Beschreibung der Berechnung siehe Kap. 1.4.2.2.

Die Grenzwerte für die Lärm und Luftschadstoffe sind in der folgenden Tabelle angeben:

Tabelle 7: Prüfwerte für Ruß-, Benzol- und Lärm-Emissionen

Emission	Prüf- bzw. Grenzwerte	Rechtsgrundlage
Ruß	8 µg/m³	23. BImSchV[17]
Benzol	10 µg/m³	23. BImSchV
Lärm tags (Kerngebiete)	70 (65) dB(A)	VLärmSchR 97[18]
Lärm nachts (Kerngebiete)	65 (60) dB(A)	VLärmSchR 97

Empirische Grundlage für die Berechnungen der folgenden Potentialanalyse bilden Daten des Augsburger Tiefbauamtes und Daten aus einer Untersuchung der IVU (1997) (Zusammensetzung des Wirtschaftsverkehrs nach Fahrzeugklassen).

2.6.1.1 Szenario A: City-Logistik

Im Szenario A wird davon ausgegangen, dass die Einfahrt in die Hauptverkehrsstraßen der südlichen Innenstadt (vgl. Abbildung 20) dem Wirtschaftsverkehr nur mit Fahrzeugen gestattet ist, die sich an einer City-Logistik beteiligen. Auf Grund von besonderen Belangen von Fahrzeugbetreibern wird angenommen, dass 30 % der Fahrten von dieser Beschränkung ausgenommen werden müssen. Der Wirtschaftsverkehr hat in den ausgewählten Straßen der Innenstadt im Durchschnitt einen Anteil von 30 % an der DTV (Quelle: IVU 1997). Hiervon entfallen 34 % auf Nutzfahrzeuge über 2,8 t und 18 % auf mittlere und schwere Lkw über 7,5 t. Der Rest sind Pkw.

Auf Grund der Kooperationen im Rahmen der City-Logistik entstehen durch die gebündelte Transportabwicklung Reduktionen bei der Tourenanzahl, der Fahrtenanzahl, der Fahrstrecke und der Fahrtdauer. Der Reduktionsgrad der einzelnen Transportkennanzahlen wird in sogenannte Bündelungsraten angeben.[19] Die Bündelungsraten beziehen sich auf den Wirtschaftsverkehr aller Fahrzeugklassen. Die Größe der Bündelungsraten im Wirtschaftsverkehr wurde aus vorhandenen Logistikansätzen erhoben. Zunächst wurde eine Auswertung von 30 deutschen City-Logistik-Modellen vorgenommen (vgl. Abbildung 5). Für das Szenario wurde die Bündelungsrate der Fahrten als Variable verwendet. Sie bestimmt den Wert der Abnahme der DTV. Die DTV ist die für die Emissions- bzw. Immissionsrechnung ausschlaggebende Größe. Als Annahmewert für die Fahrtenbündelungsrate wird in unserem Szenario der Durchschnitt der deutschen City-Logistik-Modelle (s. oben) verwendet. Dieser Wert liegt bei -58 % (Vgl. Tabelle 8). Die angenommene Bündelungsrate von -58 % stellt für Augsburg einen eher niedrigen Wert dar, da die Fahrtenbündelungsrate der sechs Augsburger Speditionen der bestehenden City-Logistik sogar -66 % beträgt (s. Tabelle 8).

---

[17] 23. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) § 2

[18] Richtlinie für den Verkehrslärmschutz - VLärmSchR 97;
Anmerkung: Die Gefahrschwelle liegt nach neuester Lärmforschung und rechtlicher Betrachtung sogar bei 65 dB(A) (siehe Kap. 5). Das hat für die hier betrachteten Szenarien zunächst keine Bedeutung, da auch der bisher geltende höhere Wert von 70 dB(A) in der Ausgangsituation in allen betrachteten Straßenabschnitten überschritten wird.

[19] Unter (Frachten-)Bündelung ist die Möglichkeit der Zusammenfassung von vormals einzeln transportierten Frachten zu verstehen. Bündelungsraten bezeichnen den (prozentualen) Wert, um den sich die jeweilige Transportkennanzahl durch diese Bündelung ändert. vgl. DORNIER 1994, S.206

Tabelle 8: Vergleich der City-Logistik Augsburg mit dem deutschen Durchschnitt

	Tourenanzahl	Fahrstrecke	Fahrtenanzahl
Reduktionswerte City-Logistik Augsburg	-75 %	-75 %	-66 %
Deutscher Durchschnitt	-56 %	-54 %	-58 %

Quelle: Güterverkehr 12/95, S. 54 (City-Logistik Augsburg); deutscher Durchschnitt auf Grund von eigenen Berechnungen

2.6.1.2 Szenario B: Einsatz von Gasfahrzeugen

Ansatz des Szenarios B sind ebenfalls Zugangsbeschränkungen. Diese betreffen konventionell angetriebene Fahrzeuge des Wirtschaftsverkehrs, sofern diese nicht auf Grund besonderer Belange ausgenommen sind.

Die Einfahrt in die Hauptverkehrsstraßen der südlichen Innenstadt ist dem Wirtschaftsverkehr nur mit schadstoff- und lärmarmen Fahrzeugen gestattet. Die Grenzwerte sind so festgelegt, dass erdgasbetriebene Fahrzeuge diese erfüllen (z.B. die Grenzwerte von Euro 4/5). Diese Maßnahme ist in ihrem Umstellungsaufwand für die Fahrzeugbetreiber höher zu bewerten als die des Szenarios A, weswegen hier von längerfristigen Übergangsregelungen ausgegangen wird. Außerdem sind besondere Belange von Fahrzeugbetreibern zu berücksichtigen. Simuliert wird hier ein Zwischenzustand, in dem ein Anteil der Gasfahrzeuge an allen werktäglichen Fahrten des Wirtschaftsverkehrs im betroffenem Gebiet von 30 % angenommen wird.

Grundlage der Berechnungen bildet die Ausgangslage des Szenarios A. Das Berechnungsverfahren musste jedoch verändert werden, da MOBILEV keine Möglichkeit zur Eingabe von Emissionsfaktoren bietet. Zur Berechnung des Szenarios B wurden daher Emissionsfaktoren für Gasfahrzeuge des UBA verwendet. Dadurch war es nicht möglich, den jeweiligen Straßentyp oder die Einflüsse spezieller Verkehrssituationen zu berücksichtigen. Das Untersuchungsgebiet unterscheidet sich in diesen Kriterien jedoch nicht wesentlich von den vom UBA angenommenen Durchschnittswerten.[20] Diese sind für durchschnittliche repräsentative innerstädtische Verkehrssituationen erstellt worden. Mögliche Abweichungen werden als so gering eingestuft, dass eine hinreichende Aussagekraft angenommen werden kann.

2.6.1.3 Szenario C: Umstellung der Busflotte im ÖPNV auf Erdgasantrieb

In diesem Szenario wird zum Vergleich mit den beiden Ansätzen in den Szenarien A und B die Umstellung der Busflotte im öffentlichen Linien-Verkehr auf Gasantrieb als alleinige Maßnahme simuliert. Diese Maßnahme im Bereich des Öffentlichen Verkehrs wird in der Stadt Augsburg als Alternative zu Zugangsbeschränkungen oder sonstigen Restriktionen für den privaten Wirtschaftsverkehr diskutiert.

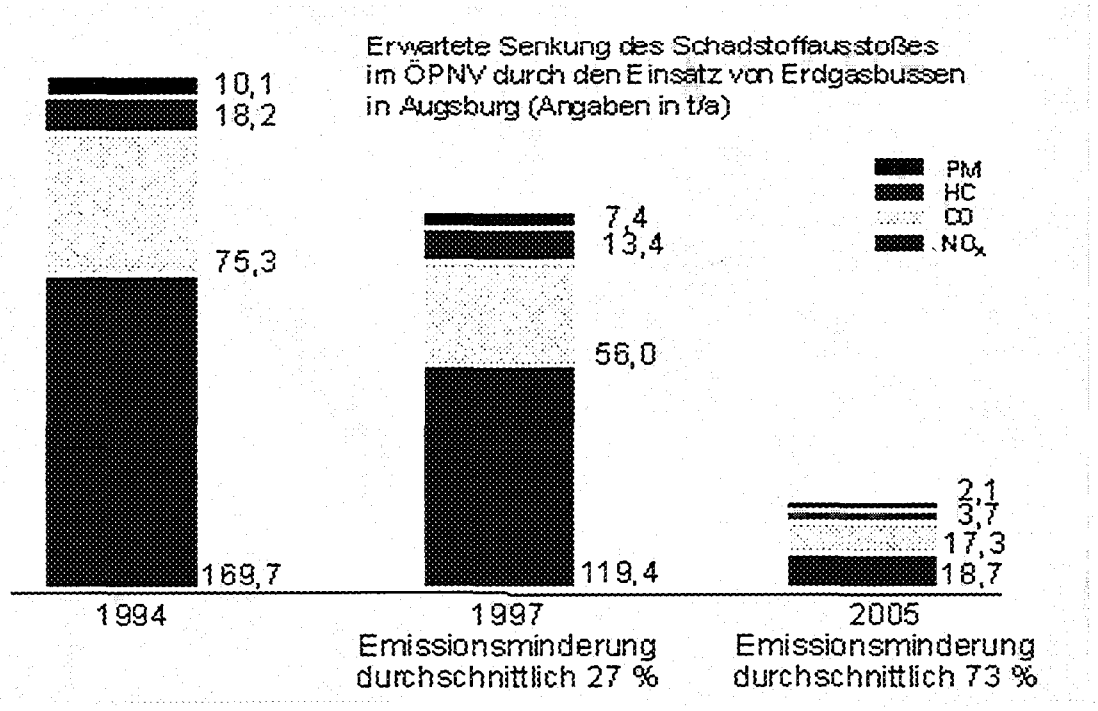
In diesem Szenario wurde angenommen, dass der Einsatz von Erdgasfahrzeugen auf allen Linien des öffentlichen Busverkehrs der Verkehrsgemeinschaft Augsburg erfolgt. Neben den Stadtwerken gehören zu diesem Verbund auch regionale Busgesellschaften.

Der Szenarioerstellung liegen Daten über die Busumläufe des Augsburger Verkehrsverbundes (AVV) und der Augsburger Verkehrsgemeinschaft zugrunde. Untersucht wurden die im Innenstadtbereich und dessen näheren Umkreis verkehrenden Buslinien (siehe Karte: Abbildung 1). Hierbei wurden die Gesamtemissionen der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) auf diesen Straßen mit und ohne Umstellung der Busflotte untersucht.

[20] Diese Werte beruhen auf Simulationen mit den Programmen Tremoc, Emismod und sitair

Die Modellierung für die Erdgasbusse wurde ebenfalls mit Hilfe der Emissionsfaktoren des UBA durchgeführt.

Abbildung 21: Minderungspotential durch den Einsatz von Erdgasbussen



Quelle: Stadtwerke Augsburg

Auf eine Lärmberechnung wurde in diesem Szenario verzichtet. Eine signifikante Lärmminderung durch die Umstellung der Busflotte kann ausgeschlossen werden, da die Minderungsrate pro Fahrzeug (4 dB(A)[21]) und der Anteil der Busfahrten an der DTV zu gering ist. Punktuell (Straßenschluchten, Kreuzungen, Haltestellen) kann es jedoch zu einer wahrnehmbaren Entlastung kommen.

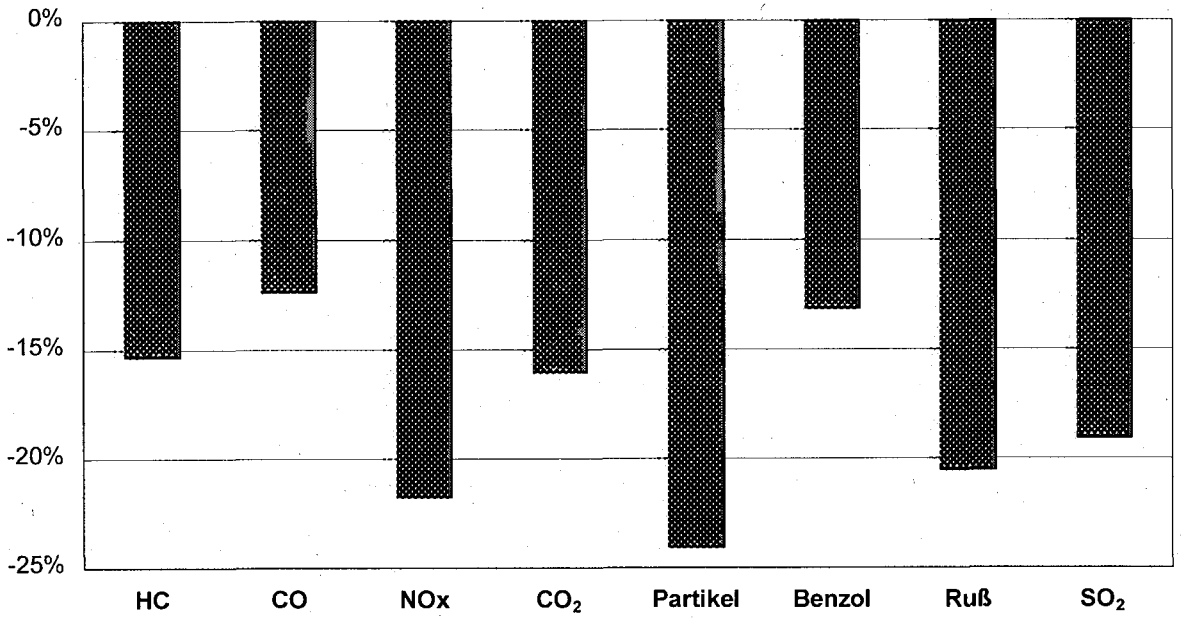
2.6.2 Luftschadstoffemissionen

Bei den Simulationen zur Luftschadstoffemission wurde das Programm MOBILEV in der Version 2.4 verwendet.

Im Szenario A führt die durch die City-Logistik realisierbare Fahrtenbündelung zu einer Reduzierung der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke um 16 %. Der Lkw-Anteil am gesamten Fahrzeugverkehr verringert sich von 5,4 % auf 3,1 %. Das führt zu einer Verminderung der Luftschadstoffemissionen. Bei den kanzerogenen Stoffen Partikel und Dieselruß aber auch bei NO_X sind Senkungen der Emissionen um über 20 % festzustellen.

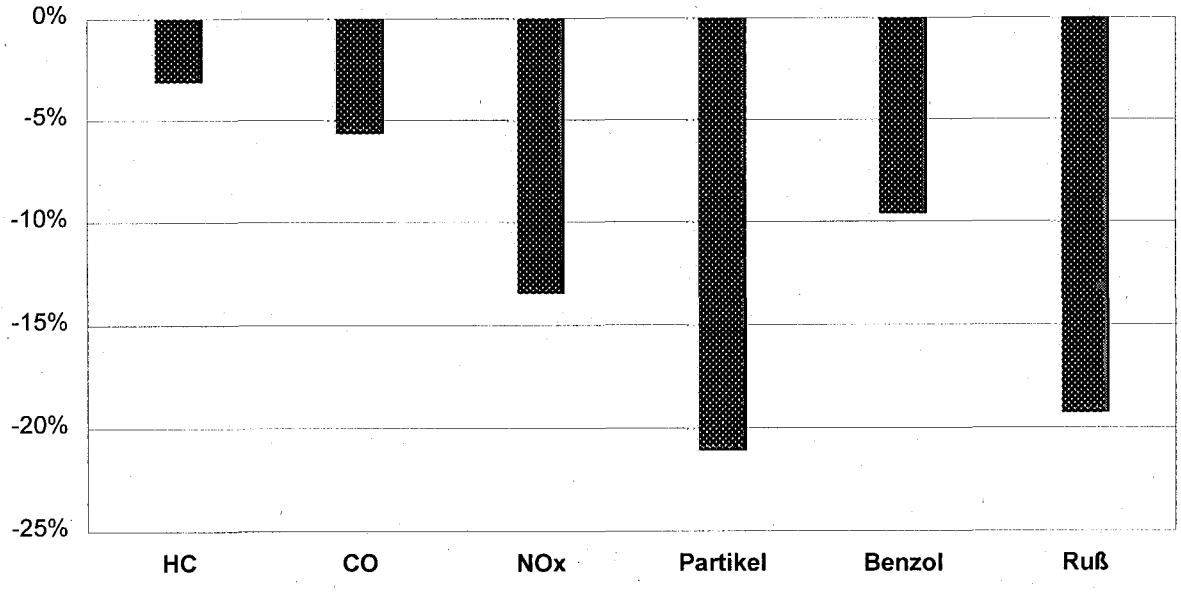
[21] Auskunft des Umweltbundesamts zum Lärm-Minderungspotential von Erdgasfahrzeugen

Abbildung 22: Veränderung der Luftschadstoffemissionen durch City-Logistik



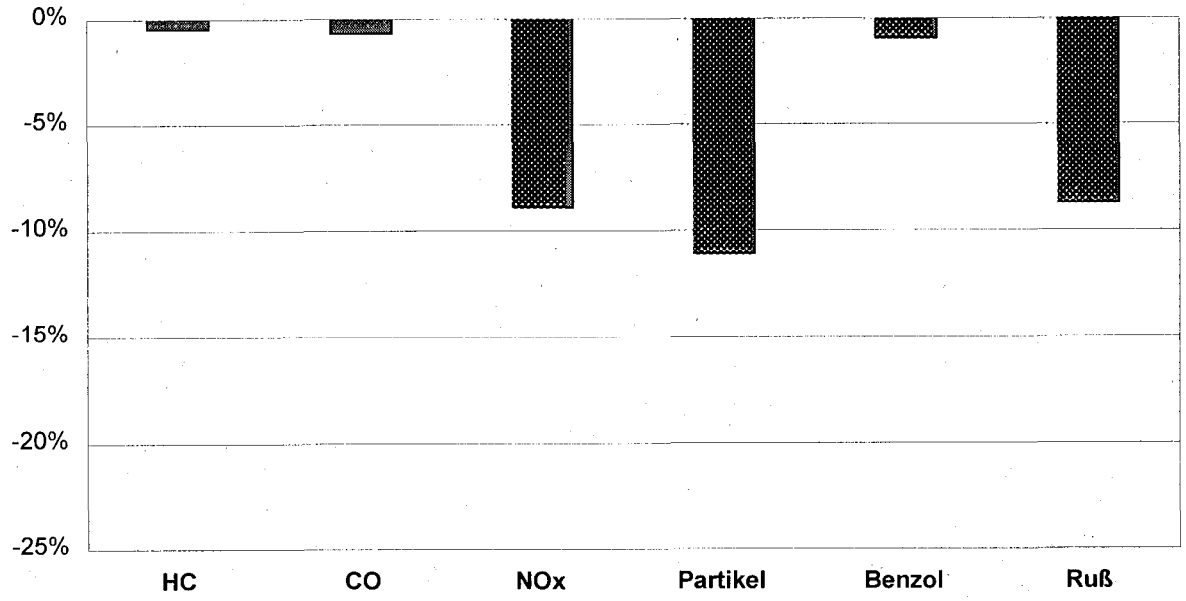
Das Ergebnis der Simulation des Einsatzes von Gasfahrzeugen im Wirtschaftsverkehr im Szenario B zeigt eine deutliche Senkung der Emissionen. Insbesondere der Ausstoß von kanzerogenen Schadstoffen wie Ruß und Partikel wird erheblich vermindert. Für CO_2 und SO_2 konnten keine Werte berechnet werden, da für Gasfahrzeuge diese Ausgangsdaten (Emissionsfaktoren) nicht zur Verfügung standen.

Abbildung 23: Veränderung der Luftschadstoffemission durch den Einsatz von Gasfahrzeugen



Die Umstellung der Busflotte auf Gasantrieb im Szenario C führt insgesamt zu einer Verminderung der Emission von Partikel, Ruß und NO_X. In der Abbildung 24 sind die Schadstoffminderungen in der Gesamtbilanz über alle betrachteten Straßen dargestellt.

Abbildung 24: Veränderung der Luftschadstoffemission durch die Umstellung der Busflotte auf Erdgasantrieb



Das Ausmaß der Emissionsminderung fällt bei der Umstellung der Busflotte geringer aus als in den Szenarien A und B. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass der Anteil der Busfahrten an der DTV im Vergleich zum Wirtschaftsverkehr wesentlich geringer ist. Auch gehören Busse bereits zu denjenigen Fahrzeugen mit den schadstoffärmsten Antrieben. Daher wurde zusätzlich ermittelt, ob auf einzelnen Straßenabschnitten mit starken Busverkehrsanteilen deutliche Emissionsentlastungen zu erwarten sein. Überprüft wurden vom Busverkehr stark frequentierte Straßenabschnitte auf denen Überschreitungen der Prüfwerte für Rußbelastung festgestellt wurden. Für diesen Vergleich wurde exemplarisch die Rußbelastung betrachtet, da diese im Szenario C die größten Minderungsraten aufweist.

Da in der Potentialanalyse *Emissionen* ermittelt wurden, kann lediglich vermutet werden, ob es zu einer wesentlichen *Immissions*entlastung oder gar Unterschreitung der Prüfwerte durch den Einsatz der Busse kommen wird. Für acht von insgesamt 34 analysierten Straßenabschnitten kann das vermutet werden (vgl. Tabelle 9). In diesem Straßenabschnitten ist die Gesamtminderung der Rußemission so hoch, dass ein Unterschreiten des Prüfwertes oder wenigstens eine wesentliche Entlastung nach der Umstellung der Busflotte wahrscheinlich ist.

Tabelle 9: Prüfwertüberschreitungen bei Ruß und Minderungsraten im Szenario C

Nummer	Straße	DTV	Ruß Immission (Berechnung nach Dorsch 1996b für das Jahr 1997)	Ruß Emissionen vor Umstellung	Minderung der Emissionen
		Kfz/24h	*µg/m³*	*g/Tag*	
149	Pilgerhausstr.	23.544	8,0	20,0	-13,4%
129	Rote-Tor-Wall-Str.	45.520	8,1	49,3	-10,8%
134	Oberer Graben (S)	14.911	8,0	14,8	-10,7%
135	Oberer Graben (N)	14.865	9,0	14,1	-10,0%
150	Leonhardsberg	26.475	8,7	21,9	-9,5%
151	Karlstr./Grottenau	30.336	8,6	25,2	-8,5%
136	Unterer Graben	15.587	8,7	14,5	-8,3%
131	Remboldstr.	26.949	8,6	27,2	-8,1%

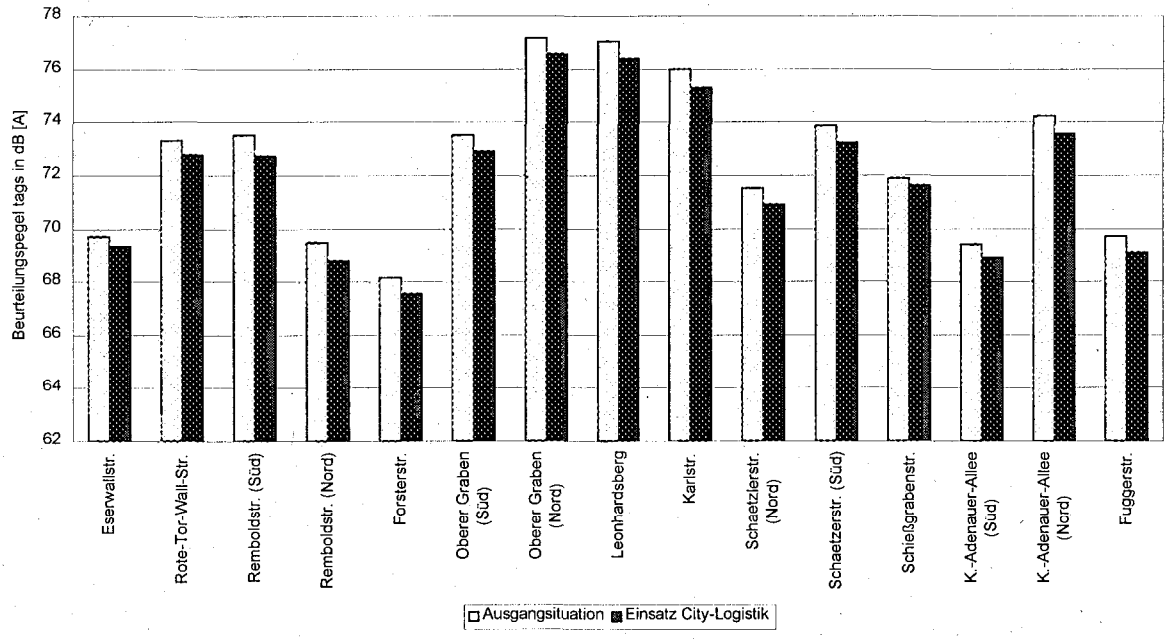
N: nördlicher Abschnitt; S: südlicher Abschnitt

2.6.3 Lärmimmissionen

Für die Ermittlung der Lärmimmissionen wird von den gleichen Annahmen über die verkehrliche Ausgangslage ausgegangen, wie bei der Luftschadstoffberechnung.

Die Lärmminderungsrate beträgt beim Einsatz der City-Logistik im Mittel 0,8 %. In keinem Fall wird die Lärmimmissionen um 3 dB(A) oder mehr verringert, d.h. die Minderungen sind von den durch Verkehrslärm Betroffenen nicht wahrnehmbar. Dies gilt für die Durchschnittsverlärmung der Straßenabschnitte. Punktuell sind durchaus wahrnehmbare Entlastungen möglich.

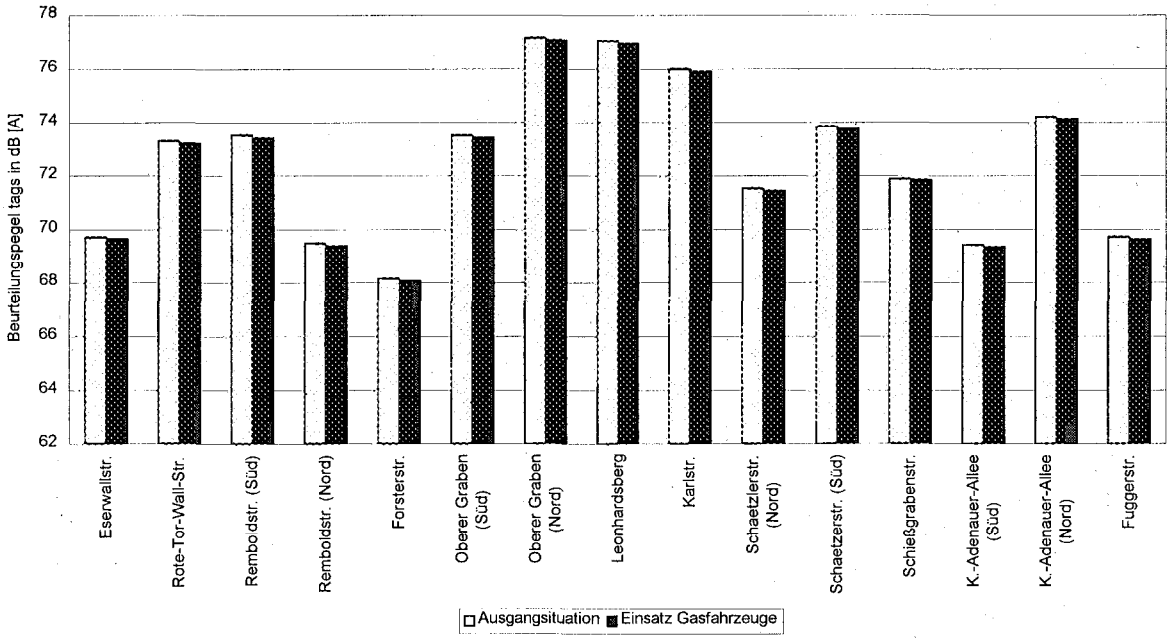
Abbildung 25: Veränderung der Lärmimmission durch City-Logistik



Quelle: Eigene Darstellung

Die Minderung der Lärmimmission beträgt beim Einsatz von Erdgasfahrzeugen im Mittel lediglich 0,1 %. Wie im Szenario A wird an keinen Abschnitt eine Minderung um mehr 1 dB(A) erreicht.

Abbildung 26: Veränderung der Lärmimmissionen durch den Einsatz von Erdgasfahrzeugen

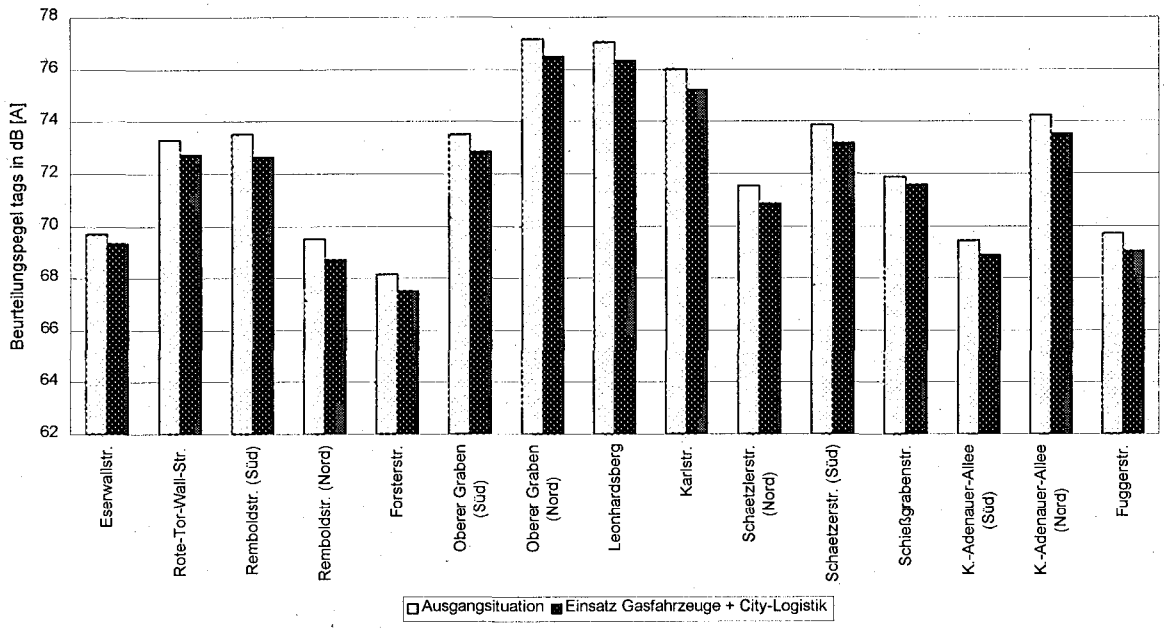


Quelle: Eigene Darstellung

Als drittes Lärmszenario wurden die beiden Maßnahmen der Szenarien A und B miteinander kombiniert. Es wurde angenommen, dass sich die Anzahl der Fahrten im Wirtschaftsverkehr auf Grund der Bündelung der Transporte in der City-Logistik verringert und dass zu 30 % Gasfahrzeuge eingesetzt werden. Die weiteren Annahmen (Ausnahmeanteile) der Szenarien

A und B wurden übernommen. Das Ergebnis zeigt, dass auch durch die Kombination dieser beiden Maßnahmen nur eine geringe Reduzierung der Lärmimmission festzustellen ist.

Abbildung 27: Veränderung der Lärmimmissionen durch den Einsatz von Erdgasfahrzeugen und City-Logistik



Die Wirkungsanalyse zeigt, dass die Reduzierung der Lärmimmission durch den Einsatz von Erdgasfahrzeugen oder City-Logistik nur gering ist. Der maximale, für einen Straßenabschnitt erreichte Minderungspegel beträgt 0,9 dB(A) (Abschnitt Nr. 150 Leonhardsberg, Kombination Szenario A und B). Damit liegt der Minderungspegel weit unter der subjektiven Wahrnehmungsgrenze von 3 dB(A). Die Wirkungen des Einsatzes von Gasfahrzeugen auf die Lärmimmissionen wurde daher anschließend einer Sensitivitätsanalyse unterzogen. Im Falle eines 70 %igen Einsatzes von erdgasbetriebenen Fahrzeuge im Wirtschaftsverkehr ist eine mittlere Minderung von 0,3 % erreichbar. Im Falle des 99 %igen Einsatzes beträgt sie im Mittel 1,3 %. Die Lärmvorteile von Gasfahrzeugen wirken sich erst bei schweren Nutzfahrzeugen aus. Dies Fahrzeugklasse hat aber nur geringen Anteil an allen Straßenfahrzeugen (5,4 bis 7,2 % auf betrachteten Straßenabschnitten). So ist der Einfluss des Einsatzes von Gasfahrzeugen auch bei einem fast 100%igen Anteil an schweren Nutzfahrzeuge auf die Gesamtlärmemission vernachlässigbar.

Der Vergleich zeigt, dass die Wirkungen der City-Logistik größer sind als beim Einsatz von Gasfahrzeugen. Ursache ist der höhere Fahrzeuganteil auf den sich die Lärmminderung auswirkt bei der Einführung der City-Logistik i.V. zum Einsatz von Gasfahrzeugen . Eine spürbare Verringerung der Lärmimmission ist jedoch auch hier nicht zu erreichen. Eine spürbare Lärmminderung ist nur über eine stärke Reduzierung des gesamten Verkehrs möglich. Beispielsweise müsste für eine Verringerung der Lärmimmissionen um insgesamt 3 dB(A) die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke auf den untersuchten Strecken halbiert werden.

Auf Grund des relativ geringen Anteils des Wirtschaftsverkehrs am Gesamtverkehr von 30 % führen die beiden dargestellten Maßnahmen allein, zu keiner großartigen Reduzierung der Lärmimmissionen in der Augsburger Innenstadt. Für eine spürbare Verringerung der Lärmimmissionen durch den Straßenverkehr sind weitreichendere Maßnahmen notwendig, die auch den Motorisierten Individualverkehr einschließen.

2.7 Umsetzungsprozess

Das Maßnahmenkonzept zur Förderung einer umweltschonenden Fahrzeugtechnik wurden unter anderem am 12. Januar 1998 auf einer Gesprächsrunde zur Problematik des städtischen Wirtschaftsverkehrs, die im Rahmen der Agenda 21-Aktivitäten in der IHK Augsburg stattfand, vorgestellt. Neben Möglichkeiten der Integration eines Bahnkonzeptes und des geplanten Güterverkehrszentrums (GVZ), war ein weiterer Schwerpunkt der Gesprächsrunde die Organisation des innerstädtischen Verkehrs. Hier stand insbesondere die Bevorzugung von umweltschonenden Fahrzeugen und der City-Logistik im Vordergrund. Für diese Fragen und die städtebauliche Einbindung dieses Themas sollte eine Güterverkehrsrunde eingerichtet werden. Dazu wurde ein externer Moderator gesucht. Neben den Stadtverwaltungen Tiefbauamt, Stadtentwicklungsplanung und Umweltamt sollten die Stadtwerke, Vertreter der Speditionsunternehmen und Verlader sowie Betroffeneninitiativen der Anwohner beteiligt werden. Bis zum Abschluss des Forschungsvorhaben ist es nicht gelungen diese Gesprächsrunde zu organisieren.

Auf der Grundlage des Rechtsgutachtens (Kap. 6) und des Handlungsrahmens für die Umsetzung von Benutzervorteilen für umweltschonende Fahrzeuge fanden weitere Diskussionen mit städtischen Akteuren (Stadtverwaltung, Wirtschaft, Verbände) statt. Die Umsetzung der Benutzervorteile liegt zum größten Teil in der Verantwortung der Stadt. Zur Einräumung von Benutzervorteilen für Gasfahrzeuge hat sich die Stadt innerhalb des UBA-Investitionsvorhaben „Einsatz von gasbetriebenen Fahrzeuge" verpflichtet.

Die Notwendigkeit der Umsetzung von verkehrsmindernden Maßnahmen wurde auch durch den vom bayerische Landesamt für Umweltschutz (LfU) 1996 für die Stadt Augsburg erstellten Belastungsatlas und weiteren „auslösenden Information" dieser Landesbehörde im Zuge der Umsetzung des § 40 BImSchG deutlich. Wichtige kommunale Akteure scheuen sich allerdings verkehrsbeschränkende Maßnahmen umzusetzen. Nach den Aussagen des Leiters der Straßenverkehrsbehörde haben Ausbaumaßnahmen des Straßennetzes (vierte Lechbrücke und der Bau der Westtangente B 17) bereits zu Entlastungen geführt. Weitergehende Maßnahmen werden von der Behörde abgelehnt. Insbesondere Restriktionen gegenüber nicht schadstoffarmen Fahrzeugen in der Innenstadt werden nicht akzeptiert. „Theoretisch müssten wir die ganze Innenstadt für Autos ohne Katalysator sperren, wenn die 23. Bundes-Immissionsschutzverordnung umgesetzt würde", so der Amtsleiter Busl in der Augsburger Zeitung vom 31.3.1998.

Am 5. Februar 1999 wurden im Augsburger Rathaus Vertretern der Stadtverwaltung die Ergebnisse des Gutachtens zu rechtlichen Rahmenbedingungen der Maßnahmenumsetzung sowie der Handlungsrahmen für die Einrichtung von Benutzervorteilen vorgestellt. An diesem Gespräch waren folgende Institutionen beteiligt:

Akteursebene	Institution
Bundes- und Landsbehörden	Umweltbundesamt
	Bayrisches Landesamt für Umwelt
Stadt Augsburg	Umweltreferent
	Ordnungsamt
	Straßenverkehrsbehörde
	Stadtwerke
	Umweltamt
	Wirtschaftsamt
	Kämmerei
	Tiefbauamt
Externe Experten	Rechtsanwalt
	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung

Auf der Veranstaltung wurden die rechtlichen und planerischen Umsetzungsmöglichkeiten dargestellt und diskutiert. Vom Ordnungsamt vorgebrachte rechtliche Bedenken konnten geklärt werden. Im Ergebnis wurde die Einrichtung einer Arbeitsgruppe zur Ausarbeitung einer Umsetzungskonzeption für Benutzervorteile vereinbart. Trotz weiterer Anstrengungen von Seiten des IÖW ist es bislang nicht zur Bildung einer derartigen Arbeitsgruppe gekommen.

Im Vollzug des § 40 BImSchG und ‚auslösender Informationen' des bayrischen Landesumweltamtes zur Luftschadstoffbelastung fanden interne Sitzungen der Stadtverwaltung statt. Aus diesen Aktivitäten entstehende Konzepte boten eine Grundlage für die Umsetzung von Benutzervorteilen für umweltschonende Fahrzeuge.

Zum einen wurde die Integration von Benutzervorteilen für umweltschonende Fahrzeuge in die laufenden Arbeiten zum Vollzug §40 BImSchG angestrebt. Dazu wurden dem Ordnungsamt schriftlich Vorschläge gemacht. Außerdem wurde versucht die Umsetzung von Benutzervorteilen in die Innenstadtplanungen zu integrieren. Ein städtebauliches Konzept für diesen Bereich ist in Arbeit. Das Stadtplanungsamt sah Möglichkeiten für Verkehrsbeschränkungen (respektive Benutzervorteile für umweltschonende Fahrzeuge) im Wirtschaftsverkehr. Ähnliche Maßnahmen für den MIV wurden auf Grund der zu erwartenden Widerstände des Einzelhandels skeptisch betrachtet. Es ist vorgesehen zu prüfen, inwieweit unsere Maßnahmenvorschläge in der Vorplanung des Innenstadtbereiches berücksichtigt werden können.

Die Stadt hat im November 1999 zu einer Gesprächsrunde zur Umsetzung von Benutzervorteilen eingeladen. Zu deren Vorbereitung wurden Planungsunterlagen und Maßnahmenvorschlägen ausgetauscht. Außerdem wurde eine Vorlage für die Maßnahmenumsetzung erarbeitet. Leiter der Gesprächsrunde war der Umweltreferent der Stadt. Neben dem Umweltamt, der Straßenverkehrsbehörde, dem Tiefbauamt und der Stadtwerke nahmen das IÖW und ein weiterer externer Gutachter teil. Im Gespräch wurde Einigkeit darüber erzielt, dass alle Grundlagen vorliegen und auch die Notwendigkeit besteht die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Förderung von umweltschonender Fahrzeugtechnik umzusetzen. Als nächster Schritt soll vom Umweltamt eine Beschlussvorlage für die konkrete Umsetzung der Maßnahmen erarbeit werden und diese bis spätestens Anfang Februar 2000 durch den Stadtrat angenommen werden.

Die Bemühungen zur Umsetzung der Maßnahmen in diesem Teilvorhaben gliederten sich in verschiedene Phasen. Bestimmte Schritte wurden parallel vollzogen. Das folgende Schema gibt eine Übersicht über die in den einzelnen Phase vollzogenen Schritte und Beteiligten sowie erreichten Ergebnissen.

Tabelle 10: Beschreibung Umsetzungsprozess Teilvorhaben Augsburg

Schritt	Akteure	Ergebnis
Kontaktaufnahme und Analyse des Untersuchungsgebietes		
Kontaktaufnahme zu kommunalen Aufgabenträgern	IÖW, Stadtverwaltung, Stadtwerke	Klärung der Ansprechpartner und der weiteren Vorgehensweise
Analyse der Stadtstruktur, des Wirtschaftsverkehrs und der Belastungssituation im Straßenverkehr anhand von Studien und Vor-Ort-Recherchen	IÖW, Tiefbauamt	Übersicht über die Problembereiche und Belastungssituation
Analyse der Planungen der Stadt	Tiefbauamt, Stadtentwicklungsamt, Stadtwerke, Straßenverkehrsbehörde	Klärung von Handlungsbedarf und -optionen
Gespräche mit kommunalen Akteuren	IHK, Handwerkskammer, Transportgewerbe, City-Logistik-Gruppe, lokale Agendagruppe usw.	Klärung der Interessenlagen
Ausarbeitung und Diskussion des Konzeptvorschlages		
Erstellung eines Rechtsgutachten für die Umsetzung von Benutzervorteilen, Ausarbeitung einer Maßnahmenkonzeption (Auswahl, Wirkungsbetrachtung und rechtliche Betrachtung)	IÖW, juristischer Gutachter	Entwurf eines Maßnahmenkonzeptes
Vorstellung und Diskussion der Maßnahmenkonzeption vor Aufgabenträgern	IÖW, Umweltbundesamt, Landesamt für Umweltschutz, div. städtische Ämter	Information der Verwaltungen und Verfeinerung des Konzeptes, Meinungsbildung
Umsetzung der Maßnahmen		
Kontaktaufnahme zu verschiedenen Akteuren zur Umsetzung der Maßnahmen	IÖW, einzelne Stadtverwaltungen	Klärung der Zuständigkeiten
Ausarbeitung einer Umsetzungskonzeption	IÖW, Stadtplanungsamt, Umweltamt	Umsetzungskonzeption, Umsetzungsbeschluss (geplant)

2.8 Zwischenfazit - Augsburg

Das Maßnahmenfeld, das in Augsburg erprobt werden sollte, war die planerische Flankierung umweltschonender Fahrzeugtechnik. Untersuchungsgegenstände waren sowohl ergasbetriebene Fahrzeuge (umweltschonender Antrieb) als auch Fahrzeuge, die in einer City-Logistik zum Einsatz kommen (umweltschonende Einsatzweise).

In der Analysephase wurden auf der Grundlage der vorhandenen Materialien der Stadtverwaltung die erheblichen straßenverkehrsbedingten Emissionsbelastungen in der Augsburger Innenstadt sichtbar. Diese Situation bildete eine Grundlage für die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Förderung von Erdgas- oder City-Logistik-Fahrzeugen. Aus dem breiten Spektrum möglicher Maßnahmen wurden Ansätze ausgewählt, welche zur Gewährung von Vorteilen für Benutzer umweltschonender Fahrzeuge geeignet sind und in der Kompetenz der Kommune liegen.

Die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Umsetzung der vorgesehenen Maßnahmen wurden mittels eines Rechtsgutachtens bewertet. Unterschieden wurde dabei zwischen der Gewährung von Benutzervorteilen mit quantifizierbaren umweltbezogenen Vorteilen (rechtlich grundsätzlich zulässig) und solchen mit mittelbaren Vorteilen bzw. Fördereffekten (rechtlich vorübergehend als Versuchs-Anordnung zulässig). Dieses Gutachten ergab unter anderem, dass auf Grund der umweltbezogenen Vorteile die Ausnahme von Gasfahrzeugen von bestehenden oder einzurichtenden Zufahrtsbeschränkungen im Innenstadtbereich rechtlich möglich ist. Gleiches gilt auch für die Erweiterung der Lieferzeiten für City-Logistik-Fahrzeuge.

Für die Wirkungsanalyse von verschiedenen Maßnahmen wurden drei unterschiedliche Szenarien zur umweltschonenden Abwicklung des städtischen Wirtschaftsverkehrs modelliert, welche den Einsatz gasbetriebener Fahrzeuge, eine City-Logistik oder die Umstellung der Busflotte im ÖV auf Erdgasantrieb vorsahen. Die Berechnungen ergaben im Bereich der Luftschadstoffe für alle Szenarien eine erhebliche Verminderung der Emissionen, teilweise über 20 %. Die Reduzierung der Lärmimmissionen durch diese Maßnahmen lag in allen Szenarien unter der subjektiven Wahrnehmungsgrenze von 3 dB(A).

Zur Förderung eines umweltschonenden Wirtschaftsverkehrs wurden - neben der Aufstellung und Bewertung des Maßnahmekonzepts - umfangreiche Gespräche und Diskussionen in der Stadt Augsburg initiiert und durchgeführt. Erst im Oktober 1999 gelang es zur Initiierung der konkreten Umsetzung der Maßnahmen einen engagierten Ansprechpartner in der kommunalen Verwaltung zu finden. Nach jetzigem Stand soll bis Anfang 2000 von der Stadt Augsburg eine Konzeption zur Umsetzung der Maßnahmen zur Bevorzugung von umweltschonenden Fahrzeugen beschlossen werden.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen wurde von der Stadtverwaltung anfangs sehr skeptisch betrachtet. Lange Zeit konnten die Zuständigkeiten für die Umsetzung der Maßnahmen nicht geklärt werden. Erst im Oktober 1999 gelang es mit dem Umweltreferenten einen engagierten Ansprechpartner für die Konzeptumsetzung zu finden. Bis Anfang 2000 soll nun eine Umsetzungskonzeption für Maßnahmen zur Bevorzugung von umweltschonenden Fahrzeugen beschlossen werden. Unsere Forschungsbegleitung wurde jedoch Ende 1999 abgeschlossen.

3 Zwischenbetriebliche Transportkoordinierung (Hamm)

3.1 Hintergründe und Problembeschreibung

Städte sind als regionale Wirtschafts- und Versorgungsstandorte durch eine hohe (räumliche) Nutzungsdichte geprägt. Verbunden damit ist ein hohes Verkehrsaufkommen, das auf Grund der Luftschadstoffemissionen und –immissionen sowie des Flächenbedarfs zunehmend an die Grenzen der Stadtverträglichkeit stößt. Wie die Vergangenheit zeigt, kann dieses Problem aber nicht durch einen weiteren Ausbau der Kapazitäten des Verkehrssystems gelöst werden. Solche Lösungswege stoßen auf Grund der beschränkten Finanzen, Naturressourcen und Flächen an Grenzen und sorgen grundsätzlich nur für eine kurze Entspannung.

Dieses Problem ist nicht nur städtischen Planungsträgern bewusst. Auch aus unternehmerischer Sicht wird das Suchen nach Wegen zur Reduzierung der Verkehrsfolgen immer wichtiger, können doch so die betriebswirtschaftlichen Kosten verringert werden. Eine Lösungsmöglichkeit stellen zwischenbetriebliche Transportkooperationen dar. Ziel solch einer Unternehmenszusammenarbeit ist die gemeinsame Abwicklung der Transporte, um somit die Fahrzeugauslastung zu erhöhen und Fahrten einzusparen.

In Hamm existiert eine solche Kooperation seit 1993. Diese Kooperation wurde zwischen einem Transportunternehmen und verschiedenen klein- bis mittelständigen Betrieben in einem Gewerbegebiet in der Nähe der Hammer Innenstadt (Gewerbepark „Am Tierpark") vereinbart. Während für das Transportunternehmen Manss Fruchtimport KG eine strategische Ausweitung der Geschäftsfelder und eine erhoffte Umsatzsteigerung Anlass zu dieser Kooperation war, standen bei den Versendern die Einsparung von Logistikkosten im Mittelpunkt. Dabei waren drei wesentliche Aspekte erfolgs- und umsetzungsfördernd:

1. Der gemeinsame Standort der kooperierenden Unternehmen, der den produzierenden und transportierenden Betrieben ein gemeinsames Handeln ermöglichte.
2. Die allgemeine Bündelungsfähigkeit der transportierten Lebensmittelprodukte.
3. Das Vorhandensein freier, verfügbarer Flächen, die von anderen Lebensmittelproduzenten und Gastronomiezulieferern zur Ansiedlung genutzt wurden.

Die Transportkooperation wurde am Standort zeitlich wie auch räumlich sukzessive erweitert. Federführend für die Kooperation war der Transporteur, der den Versendern aufzeigte, wie diese ihre Logistikkosten anteilig reduzieren können.

Die Firma Manss Fruchtimport KG belieferte vor der Kooperation ausschließlich Gastronomiebetriebe mit Fertiggerichten. Am Firmensitz wurden die vorbereiteten Sendungen tourenspezifisch zusammengestellt. Nach der Belieferung der einzelnen Kundenstandorte während der Morgenstunden blieb der Fuhrpark (zum größten Teil Pkw, Kombi und Transporter bis zu 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht) über den Rest des Arbeitstages i.d.R. ungenutzt. Diese unzureichende Fahrzeugauslastung führte aus betriebswirtschaftlichen Gründen (hoher Fixkostenanteil an den gesamten Transportkosten) zu der Überlegung, die für die Gastronomie angebotenen Transporte auszuweiten, indem weitere Transportdienstleistungen übernommen werden sollten. Neben kunden- bzw. gebietsbezogenen Kooperationen bot sich auch eine multifunktionale Fahrzeugnutzung an.

Umweltrelevante Entlastungswirkungen wurden mit Hilfe der Kooperationen vor allem durch die Fuhrparkreduzierung, die Auslastungssteigerung der Fahrzeuge und des sinkenden absoluten Fahraufwandes erwartet. Mittelbar sollte dadurch auch die benötigte Stellfläche der Fahrzeuge, sowohl im öffentlichen Straßenraum als auch auf dem Betriebsgrundstück, sinken.

3.2 Untersuchungsgegenstand und Maßnahmen

Der Lebensmittellogistiker MaTra

Hintergrund für die Auswahl und Betrachtung dieses Unternehmens war, dass MaTra die seit 1993 praktizierten Transportkooperation federführend initiierte sowie zusammen mit einer anderen Spedition derzeit Gesellschafter der Hammer CityLogistik GmbH ist und somit auch als Beispiel für einen innovativen Logistikbetrieb gilt.[22] Das Unternehmen war gegenüber einer Teilnahme an der Untersuchung, auch auf Grund seiner Bestrebungen die vorhandenen zwischenbetrieblichen Kooperation auszuweiten, sehr aufgeschlossen.

Das Unternehmen MaTra übernimmt als reines Logistik- und Tochterunternehmen der Manss Fruchtimport KG in erster Linie Auslieferungen für Manss sowie für andere am Standort „Am Tierpark" ansässige Unternehmen der Lebensmittel- bzw. Gastronomiebranche, welche somit als Versender zu bezeichnen sind. Zu den Kooperationspartnern von MaTra zählen Unternehmen mit unterschiedlichen unverarbeiteten und weiterverarbeiteten Lebensmittel (-produkten) wie Obst, Gemüse, Exoten, Feinkost, Süßwaren, Milch- und Bioprodukte sowie Fisch. Deren Transport unterliegt zum Teil besonderen hygienerechtlichen Anforderungen.

MaTra verfügt über einen Fuhrpark von ca. 80 Fahrzeugen (unterschiedliche Fahrzeugklassen von Pkw und Kleintransportern bis hin zu 7,5 t- und 18 t- Lkw). Das Dienstleistungsangebot umfasst neben der Übernahme der Transporte auch Serviceleistungen wie z. B. Nachlieferungstouren. Die Fahrzeuge werden im Tagesdurchschnitt für zwei Touren eingesetzt. Die Strukturmerkmale von MaTra sind mit anderen mittelständischen Transportunternehmen vergleichbar. Eine Übertragbarkeit der Untersuchungsergebnisse auf andere Transportunternehmen sollte somit gegeben sein.

Vor diesem Hintergrund wurde die auslieferungsbezogene Kooperation zwischen der Spedition MaTra und anderen am Standort ansässigen Unternehmen analysiert. Das bestehende Poolsystem weist gegenüber einzelbetrieblicher Tourenorganisation eine verbesserte, überbetriebliche Auslastungs- und Fahrtenoptimierung auf. Die Standortagglomeration der beteiligten Unternehmen ermöglicht eine Sendungsbündelung und Sendungsverteilung der Transporte. Einige der kooperierenden Betriebe unterhalten keinen eigenen Fuhrpark mehr. Die räumliche Konzentration der Nahrungsmittellieferanten trägt dazu bei, dass keine längeren Transferverkehre zwischen den produzierenden Betrieben und dem auslieferndem Unternehmen erzeugt werden. Die Bündelung und Kommissionierung der Transporte erfolgen im Gewerbegebiet „Am Tierpark".

---

[22] Die CityLogistik Hamm ist eines von 20 Investitionsvorhaben zur Stadtlogistik, die vom Land Nordrhein-Westfalen von 1995 bis 2000 in einem Forschungsprogramm gefördert werden.

Versender- und Empfängerstruktur

Im Gewerbepark „Am Tierpark" sind neben dem Transportunternehmen MaTra und der Manss Fruchtimport KG weitere Unternehmen der Lebensmittelbranche ansässig, die für ihren Standort den Begriff des „Frischezentrum" prägen wollen. Die Branchenstruktur ist der folgenden Tabelle zu entnehmen (die Betriebsnamen werden aus Datenschutzgründen nicht benannt und durch die Buchstaben A bis H ersetzt).

Tabelle 11: Versenderstruktur

Betrieb nach Branche	Warensortiment
A: Lebensmittel und Lebensmittelprodukte	Obst, Gemüse, Exoten, Feinkost
B: Fischwaren	Fisch
C: Lebensmittelprodukte	Bioprodukte
D: Lebensmittelprodukte	Bioprodukte
E: Gastronomie Service / Produktion	Schnittgemüse
F: Gastronomie Service / Produktion	Griechische Spezialitäten
G: Lebensmittel Großhandel	Süßwaren
H: Papiergroßhandel (u.a. für Lebensmittel)	Lebensmittelverpackungen

Die Unternehmen haben ein breites Gütersortiment. Die heutige Warenpalette reicht über Fischprodukte bis hin zu Feinkost und Verpackungsmaterialien. Insbesondere die Manns Fruchtimport KG hat ein sehr breites und tiefes Warensortiment. Über Obst und Gemüse werden auch Convenience-Produkte[23] vor allem für Gastronomiebetriebe angeboten.

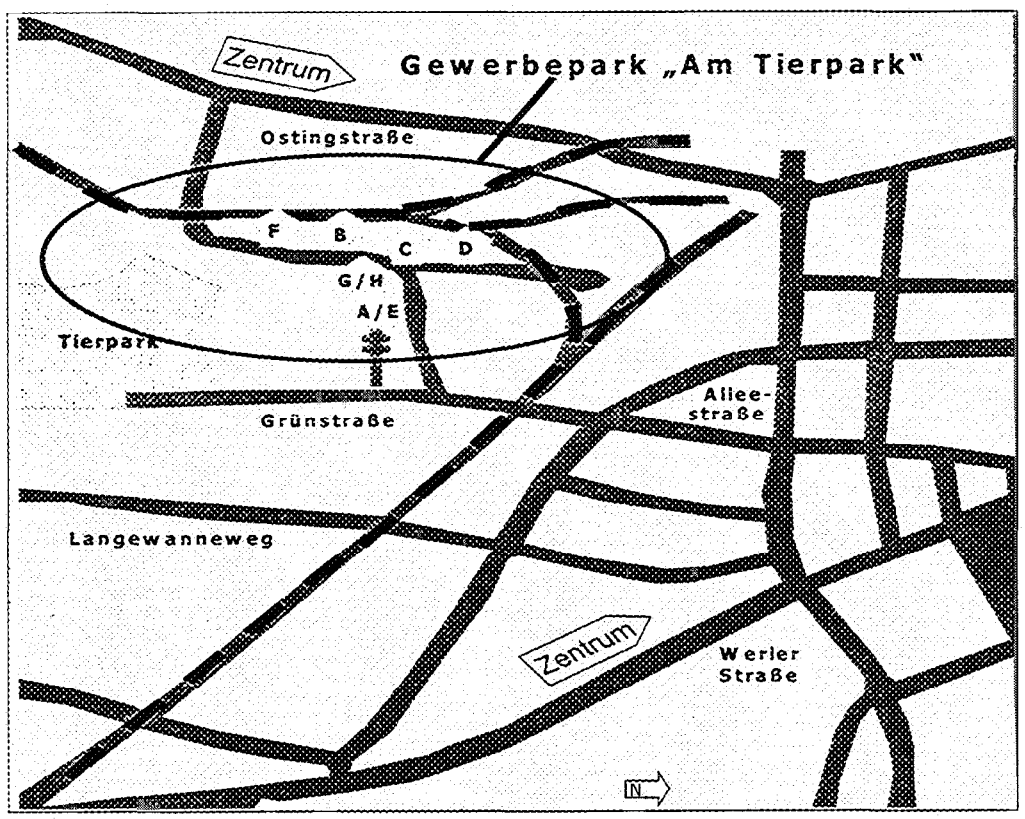
Die Empfänger der Lebensmitteltransporte setzen sich – wie die nachfolgende Tabelle verdeutlicht – aus unterschiedlichen Branchen und Empfangsstandorten zusammen. Zum Teil werden auch „Tante-Emma-Läden" beliefert, jedoch mit im Vergleich zu den Großküchen geringeren Belieferungsvolumina.

Tabelle 12: Empfängerstruktur

Empfängerbranche	Standorte
Bäckereien, Metzgereien	Innenstadt, Stadtgebiet
Lebensmittelbetriebe unterschiedlicher Größe	Innenstadt, Stadtgebiet
Markthändler	Innenstadt
Großküchen (Altenheime, Krankenhäuser, Schulen)	Innenstadt, Stadtgebiet
Gastronomie / Kneipen	Innenstadt
Sonstiges	Innenstadt, Stadtgebiet

[23] Convenience = Waren täglichen Bedarfs

Abbildung 28: Gewerbepark „Am Tierpark"



Quelle: Eigene Darstellung, die Buchstaben bezeichnen die einzelnen Unternehmen (vgl. Tabelle 11)

Maßnahmenansatz

Auf Grund der vorhandenen Gegebenheiten (räumliche Nähe der potenziellen Kooperationspartner, bereits bestehenden Kooperation) und der Dispositions- und Organisationserfahrungen der Firma Manss erschien die Umsetzung einer branchenübergreifenden Kooperation im Rahmen des Forschungsvorhabens als machbar und erfolgversprechend. Die Firma Manss bekundete großes Interesse an einer Quantifizierung des Ist-Zustandes der Transportketten und an einer Ausweitung der Kooperation.

Innerhalb dieses Teilvorhabens sollten insbesondere die lokal bzw. regional orientierten Fahrten, differenziert nach Fahrzeuggrößen, berücksichtigt werden. Die innerstädtischen bzw. regionalen Transportverflechtungen werden bisher wenig betrachtet, obwohl diese aber überproportional hohe Beiträge zu den lokalen bzw. regionalen Verkehrsemissionen leisten.

Untersuchungsaufgabe

Untersuchungsaufgabe war es, die von der Firma Manss bzw. dem Tochterunternehmen MaTra geplante Übernahme von Transportdienstleistungen für Gastronomiebetriebe von der Konzeptionierungs- bis zur Umsetzungsphase wissenschaftlich zu begleiten und die überprüfbare Wirkung der Maßnahmenkonzepte zu ermitteln. Die Integration dieses Vorhabens in die CityLogistik GmbH sollte angestrebt werden.

Als wesentliche Teilschritte waren folgenden Aufgaben gestellt:

1. Beratung der Firma Manss bei der Initiierung der geplanten Transportketten.
2. Wissenschaftliche Begleitung bei der praktischen Umsetzung mit dem Ziel, die entsprechenden Wirkungsweisen zu analysieren.
3. Vergleichende Erhebung und Bewertung von Transportketten (mit und ohne umweltentlastende Maßnahmen).

3.3 Untersuchungsgang

Zu Beginn der Forschungsarbeiten wurde das Untersuchungsgebiet einer Analyse unterzogen. In Form einer Sekundäranalyse von Planungsunterlagen der Stadt (z.B. Verkehrsentwicklungsplan) und des Kommunalverbandes Ruhrgebiet wurden die Stadtstruktur, die Wirtschaftsstruktur und die Verkehrssituation untersucht.

Anschließend erfolgte eine Analyse der Touren der Manss Fruchtimport KG (Ist-Zustand). Dazu wurden zehn Touren begleitet und dabei wichtige Kenndaten aufgenommen. Die Tourenauswahl wurde in Rücksprache mit dem Transporteur getroffen. Die Auswahl stellt einen repräsentativen Durchschnitt aller Touren von MaTra dar. Folgende Kenn,ahlen wurden per Fahrtenbogen[24] aufgenommen:

- Tourenverlauf
- Fahrzeiten
- Beladung bzw. Auslastungsgrad der Fahrzeuge
- Aufenthaltszeit beim Kunden (Empfänger).

Der erstellte Fahrtenbogen beinhaltete nicht nur Angaben zur Abfahrt bzw. Ankunft beim Empfänger (km-Stand und Fahrzeit), sondern auch das Sortiment (Gewicht und Hersteller). Die Aufenthaltszeit beim Kunden wurde in Dienstleistungszeit, Warenübergabezeit und Wartezeit aufgeteilt. Im weiteren wurde die Beladung, das vom Fahrer verwendeten Hilfsmittel (z.B. Sackkarre) und die aufgetretenen Probleme (belegte Laderampe bis hin zu eingeschränkten Anlieferungszeitfenstern) jeweils pro Stopp benannt. Verbesserungsvorschläge des Fahrpersonals wurden ebenfalls aufgenommen.

Für die Wirkungsanalyse der Transportkooperation wurden drei verschiedene Zustände der zwischenbetrieblichen Transportbündelung in ihren Emissionswirkungen und der Flächeninanspruchnahme miteinander verglichen. Die drei Zustände sind wie folgt charakterisiert:

Tabelle 13: Beschreibung der betrachteten Zustände der Tourenbündelung

Zustand	Analysemethode	Beschreibung	Touren-bündelungsgrad
Ausgangs-zustand	Ex-post-Analyse	Tourenorganisation vor der Bildung der Transportkooperation (‚Einzeltouren')	keiner (0%)
Ist-Zustand	Erhebung durch Tourenbegleitung	Heutige Tourenorganisation nach der Bildung der Transportkooperation	mittel (∅ 40%)
Auslastungs-erhöhung	Potenzialanalyse	Mögliches Szenario einer Tourenbündelung durch Erweiterung der Transportkooperation auf zusätzliche Unternehmen und daraus resultierender Erhöhung der Fahrzeugauslastung	hoch (ca. 80%)

Der Ausgangszustand stellt den Transport ohne Warenbündelung dar. Dazu wurde eine Aufteilung der Touren in einzelbetriebliche Liefertouren (nach Lebensmittelprodukt, Wegstrecke, Zeiten etc.) vorgenommen, die vor der heute existierenden überbetrieblichen Transportkooperation vorhanden war.

[24] Der Fahrtenbogen ist im Anhang 1 dargestellt.

Während die gebündelte Warenauslieferung den Ist-Zustand bildet, stellt das Szenario *Auslastungserhöhung* einen Zustand mit einem erhöhten Auslastungsgrad dar. Zusammen mit dem Transportunternehmen wurden Annahme getroffen, wie die Kooperation auf die Transporte anderer Unternehmen ausgedehnt und somit die Bündelung optimiert werden kann. Bei dieser Potenzialanalyse wurden die Wirkungen der Transporte mit einer gegenüber dem Ist-Zustand erhöhten Auslastung untersucht.

Für die einzelnen Touren der betrachteten Zustände wurden Bilanzen der Emissionen und der Flächeninanspruchnahme aufgestellt und miteinander verglichen. Für die Berechnungen wurde jeweils ein EDV-Modell des IÖW eingesetzt (siehe Kap. 1.4.2).

Die Ergebnisse der Wirkungsanalysen und Emissionsberechnungen wurden prozessbegleitend mehrfach mit dem Transportunternehmen diskutiert, um eventuell weitere Betriebe in die Transportkooperation einzubinden und ergänzende Analysen und Bewertungsmaßstäbe zu eruieren. Daneben wurden der Stadt Hamm (Amt für Stadtentwicklung und Verkehrsplanung) sowie dem Straßenverkehrsamt in gesonderten Expertengesprächen wesentliche Ergebnisse vorgestellt und Handlungsmöglichkeiten für die Förderung von Transportkooperationen in der Stadt diskutiert.

3.4 Das Untersuchungsgebiet Hamm

3.4.1 Stadtstrukturanalyse

Die Stadt Hamm ist ein Mittelzentrum mit teilweise oberzentraler Funktion für das Umland und hat 190.000 Einwohner (vgl. Dreher 1997). Die Stadt liegt in der Region „Östliches Ruhrgebiet" im Spannungsfeld der Oberzentren Dortmund und Münster.

Zu den strukturellen Stärken der Stadt Hamm zählen ein großes Potenzial an nutzbaren Flächen und die Kombination von Urbanität und gewachsenen dörflich-ländlichen Strukturen in den Stadtteilen. Die Hammer Innenstadt stellt das Handels- und Dienstleistungszentrum dar. Städtebauliche Aufwertungs- und Umbaumaßnahmen haben zur Integration großflächiger Einzelhandelsbetriebe und eines innerstädtischen Einkaufszentrums beigetragen. In diesem Zusammenhang hat sich auch die Gastronomiebranche in der Innenstadt entwickeln können. Als stadtstrukturelle Schwäche ist das sich insgesamt als heterogen, zerrissen und unprofiliert darstellende Siedlungsgefüge herauszustellen.

3.4.2 Wirtschaftsstrukturanalyse

Die Wirtschaftsstruktur der Stadt Hamm unterliegt einem starken Strukturwandel vom Steinkohlebergbau und der Stahlindustrie in Richtung Hochtechnologie, Chemie, Dienstleistungen und Handel. Gleichzeitig findet ein Wandel von großen zu überwiegend mittelständischen Unternehmen statt. Auf Grund des vergleichsweise hohen Anteils des primären Sektors vollzieht sich der Strukturwandel im Vergleich zu anderen Städten des Ruhrgebiets insgesamt langsamer. Auf den sekundären Sektor entfallen ca. 33 % der Beschäftigten, der tertiäre Sektor nimmt einen Anteil von ca. 53 % der Gesamtbeschäftigten ein (Stadt Hamm, Der Oberstadtdirektor1997).

Eine Untersuchung der IHK (IHK Dortmund 1992) zeigt, dass etwa 50 % der im eigentlichen Citybereich ansässigen gewerblichen Betriebe dem Einzelhandel zuzuordnen sind. Weitere gut 14 % der Gewerbebetriebe entfallen auf die Gastronomiebranche. Die übrigen Betriebsstätten sind Versicherungsagenturen, Kreditinstitute und Sonstiges. Bei zusätzlicher Berücksichtigung von weiteren Betrieben des Lebensmittelhandwerks wie Bäckereien und Metzgereien würde sich deren Strukturrelevanz erfahrungsgemäß auf etwa knapp 20 % erhöhen.

3.4.3 Verkehrsanalyse

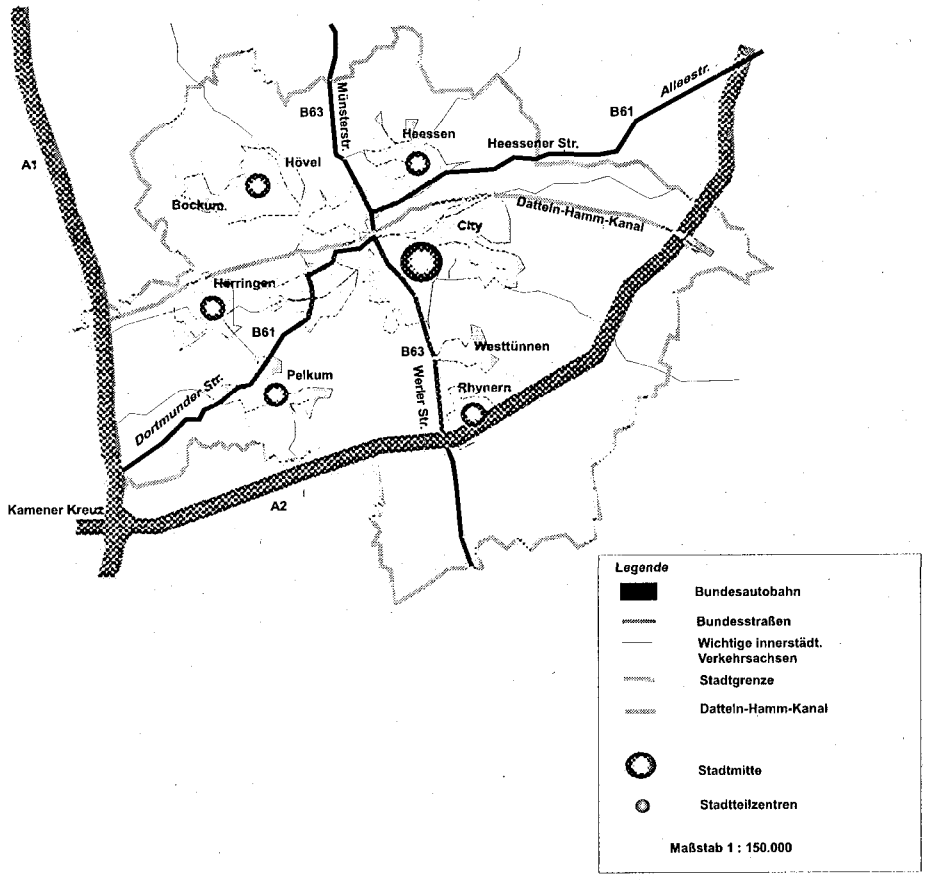
Hamm verfügt über eine gute regionale und überregionale Straßenanbindung. Südwestlich der Stadt verlaufen die Autobahnen A 1 (Köln-Bremen) und A 2 (Oberhausen-Hannover) und

bilden das Kamener Kreuz. Außerdem kreuzen sich hier die Bundesstraßen B 61 und B 63 (vgl. Abbildung 29). Mit den Anschlussstellen Hamm-Bockum (A 1/L 518) und Hamm/ Bergkamen (A 1/L 736) im Westen, Hamm-Rhynern (A 2/B 63) und Kreuz Werl (A 445/A 44) im Süden sowie Hamm-Uentrop (A 2/L 822) im Osten verfügt Hamm über eine gute Anbindung an das übrige Autobahnnetz (A 42, A 43, A 44, A 45, A 430).

Das innerörtliche Straßennetz ist u. a. auf die Siedlungsstruktur Hamms zurückzuführen und ein Resultat der 1975 durchgeführten Gebietsreform[25] (vgl. Abbildung 29). Die Bundesstraßen 61 und 63 übernehmen eine wichtige Verbindungsfunktion, nicht nur in die Region, sondern auch zwischen den Hammer Stadtteilen Pelkum und Rhynern im Südwesten und Süden, Heessen im Norden und der Innenstadt. Über die Landstraßen 518, 844 und 507 wird Bockum-Hövel mit Heessen und der Innenstadt verknüpft. Die L 736 ist die Hauptverbindungsachse Herringens zur Innenstadt. Das östliche Stadtgebiet wird über die L 736 und L 670 erschlossen. Im westlichen Stadtgebiet verbindet die L 881 die Stadtteile Bockum-Hövel, Herringen und Pelkum und im Stadtteil Rhynern bilden die L 667 und L 669 die Hauptverkehrsachsen.

Neben der Straßenanbindung besteht Anschluss an das europäische Hochgeschwindigkeitsschienennetz, das europäische Binnenschifffahrtsnetz sowie an die Flughäfen Münster/ Osnabrück und Dortmund-Wickede (vgl. Stadt Hamm, Der Oberstadtdirektor 1992, S.29).

Abbildung 29: Siedlungs- und Verkehrsstruktur



Quelle: Eigene Darstellung

[25] Die eingemeindeten Kommunen haben ihren - obwohl überwiegend industriell geprägt - ursprünglichen, ländlichen Charakter bewahrt und halten einen relativ locker bebauten städtischen Kern vor.

Das Hauptverkehrsnetz von Hamm umfasst Straßen von 145 km Länge. 1992 waren ca. 83.000 Pkw im Stadtgebiet zugelassen, was einem Motorisierungsgrad von 455 Pkw pro 1.000 Einwohner entspricht. Dieser Motorisierungsgrad liegt über dem Durchschnitt vergleichbarer Großstädte in Nordrhein-Westfalen. Der Modal-Split in Hamm setzte sich 1993 zu 62 % aus Fahrten des Motorisierten Individualverkehrs (MIV) und zu 38 % aus Wegen mit dem Umweltverbund zusammen.[26] Der Umweltverbund verteilt sich zu 8 % auf den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), zu 12 % auf den Radverkehr und zu etwa 18 % auf den Fußgängerverkehr (vgl. Kommunalverband Ruhrgebiet 1993, diverse Seiten).

Über 95 % der Fahrten im Hammer Stadtgebiet sind Binnenverkehre sind, stellen sie die Hauptverkehrsbelastung dar. Die Durchgangsverkehre sind als nachrangig einzustufen. Problematische Straßenabschnitte im Hammer Hauptstraßenverkehrsnetz, die durch eine hohes Maß an Kfz-Verkehr belastetet werden, sind unter anderem:

- Die Münsterstraße, als zentrale Verbindungsachse zwischen der Stadtmitte und den nördlichen Stadtteilen. In der Münsterstraße übersteigt die Kfz-Menge des DTV von rund 34.600 Kfz (1992) das bezüglich der Umfeldverträglichkeit maximal akzeptable Fahrzeugaufkommen für die vorhandene, verdichtete Wohnbebauung (DTV max. 5.000 Kfz). Verstärkend wirkt, dass die Münsterstraße die Verkehre der Bundesstraßen B61 und B63 aufnimmt (vgl. Kommunalverband Ruhrgebiet 1993, S. 68ff.).
- Die Alleestraße (L 670) als wichtigste Ost-West-Achse südlich der Stadtmitte. Die sensible Randnutzung ist eine überwiegend geschlossene zwei- bis dreigeschossige Wohnbebauung mit vereinzelten Geschäften. Die Kfz-Belastungen liegen hier drei- bis fünffach über den umfeldverträglichen Kfz-Mengen (komplementär zur Münsterstraße).
- Die Werler Straße (B 63) als hauptsächliche Nord-Süd-Achse der Stadt, die die Innenstadt mit den südlichen Stadtteilen und die Autobahnanschlussstelle in Rhynern verbindet. Der Straßenraum der Werler Straße wird überwiegend von zwei- bis dreigeschossiger Wohnbebauung und teilweise sehr hohem Geschäftsbesatz begrenzt. Auf Grund des zweispurigen Ausbaus und des hohen Verkehrsaufkommens entstehen hier deutliche Trennwirkungen.
- Der Westring (B 63), der als westliche Umfahrung der Innenstadt dient (vgl. Abbildung 29) weist bei dreigeschossiger Randbebauung ebenfalls einen hohen Geschäftsbesatz auf. Auch hier liegt eine unverträglich hohe Kfz-Belastung vor, bei gleichzeitiger Trennwirkung durch den überdurchschnittlich breiten Straßenquerschnitt.

Zur Behebung dieser und weiterer bestehender Verkehrskonflikte sind gemäß Verkehrsentwicklungsplan Hamm (VEP 1993) verschiedene Straßennetzergänzungen geplant.[27]

3.4.3.1 Struktur des Wirtschaftsverkehrs

Der straßenbezogene Wirtschaftsverkehr in Hamm hat einen Anteil von 20 % des Gesamtverkehrsaufkommens, wobei 10 % auf den Güterverkehr und 10 % auf den personenbezogenen Dienstleistungsverkehr entfallen. Den größten Anteil des Lkw-Verkehrs macht der Quell- und Zielverkehr aus (vgl. Kommunalverband Ruhrgebiet 1993, diverse Seiten). Der Durchgangsverkehr ist auf Grund der Nähe zu den Autobahnen A 1 und A 2 in Hamm von untergeordneter Bedeutung.

---

[26] Im Vergleich zum Mittelwert der Ballungsrandzonen Nordrhein-Westfalens liegt Hamm bei der Höhe des MIV-Aufkommens um fast 10 % über dem Durchschnitt.

[27] Eine Verbindung zwischen Hafenstraße und Lünener Straße (Kanaltrasse), A 445 / B 63, L 518n zwischen Römerstraße und Münster Straße, zwischen B 63 und B 61n, L 547n zwischen Lippestraße und Heessener Straße (Dolberg).

Bei der Betrachtung der Ladekapazitätenauslastung der Nutzfahrzeuge im Gütertransport ist ein Leerfahrtenanteil (Ver- und Entsorgung) von einem Drittel der Fahrzeuge festzustellen. Gleichzeitig überwiegt der Verteil- und Sammelverkehr mit ca. 70 % am gesamten Transportaufkommen. Branchenspezifisch dominiert der Lkw als Transportmittel mit einem Anteil von bis zu 80 % am Transportaufkommen. Erwartungsgemäß hoch ist das Lkw-Aufkommen beim Einzelhandel, was auf die straßenaffine Belieferung zurückzuführen ist. Der Verkehr im Transportgewerbe allgemein bzw. in der Belieferung des Einzelhandels setzt sich durchschnittlich aus 80 % bzw. 87 % Lkw, 2 % bzw. 9 % Pkw sowie sonstige Fahrzeuge 18 % bzw. 4 % zusammen (vgl. Kommunalverband Ruhrgebiet 1993, S. 313 ff.).

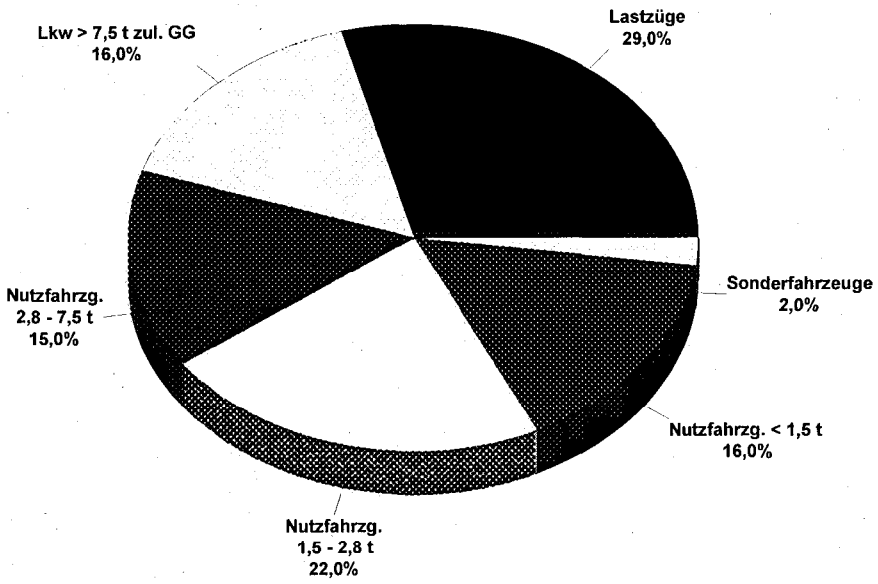
Obwohl auf den Straßengüterverkehr in Hamm nur 10 % der gesamten Fahrleistungen entfallen, resultieren aus ihm 40-60 % des Schadstoffausstoßes in der Stadt (vgl. Stadt Hamm, Stadtentwicklungsamt 1997). Die vom Schwerlastverkehr verursachten Lärm- und Schadstoffemissionen treten in Konflikt mit sensiblen Randnutzungen, in erster Linie in den Wohngebieten.

3.4.3.2 Verkehrszwecke und Aufkommensarten im Wirtschaftsverkehr

Laut der Datengrundlagen des Verkehrentwicklungsplans dient der größte Anteil der Lkw-Fahrten dem Zweck der Güterverteilung. Der Anteil des Verteil- und Sammelverkehrs an den gesamten Transporten beträgt knapp 70 %, wobei das Sammeln von Gütern etwa 20 % dieser Transporte ausmacht. Etwa 15 % der Transporte sind zusätzlich Einzeltransporte, die übrigen 15 % können nicht eindeutig zugeordnet werden.

Klein- und Stückgutverkehre nehmen einen Anteil von 31 % am Transportaufkommen ein. Lose Schüttgüter machen etwa 17 % der erfassten Ladungen aus. Für weitere 38 % des Transportaufkommens werden Paletten und Container zur Abwicklung verwendet (vgl. Verkehrsentwicklungsplan Hamm 1993). Die Verteilung der Güterverkehrsmengen auf die Fahrzeuggrößenklassen stellt sich entsprechend der folgenden Abbildung dar:

Abbildung 30: Verteilung der Güterverkehrsmengen auf die Fahrzeuggrößenklassen



Quelle: Verkehrsentwicklungsplan Hamm, Essen 1993

Hinsichtlich der gewichtsmäßigen Kapazitätsauslastung der Fahrzeuge ist festzustellen, dass 25 % der Fahrzeuge maximal auslastet sind, weitere 25 % der Fahrzeuge eine Kapazitätsauslastung von unter 50 % aufweisen, ein Drittel der Transporte Leerfahrten darstellen und dass die restlichen gut 17 % eine Auslastung über 50 % besitzen.

3.4.3.3 Tagesgang und räumliche Verteilung des Wirtschaftsverkehrs

Auf der Grundlage der in 1992 durchgeführten Verkehrserhebung zum „VEP 1993" konnte festgestellt werden, dass die höchsten tageszeitlichen Belastungen des Wirtschaftsverkehrs in Hamm zwischen 6:00 und 18:00 Uhr liegen. Im einzelnen sind dabei folgende Tagesspitzen zu erkennen:

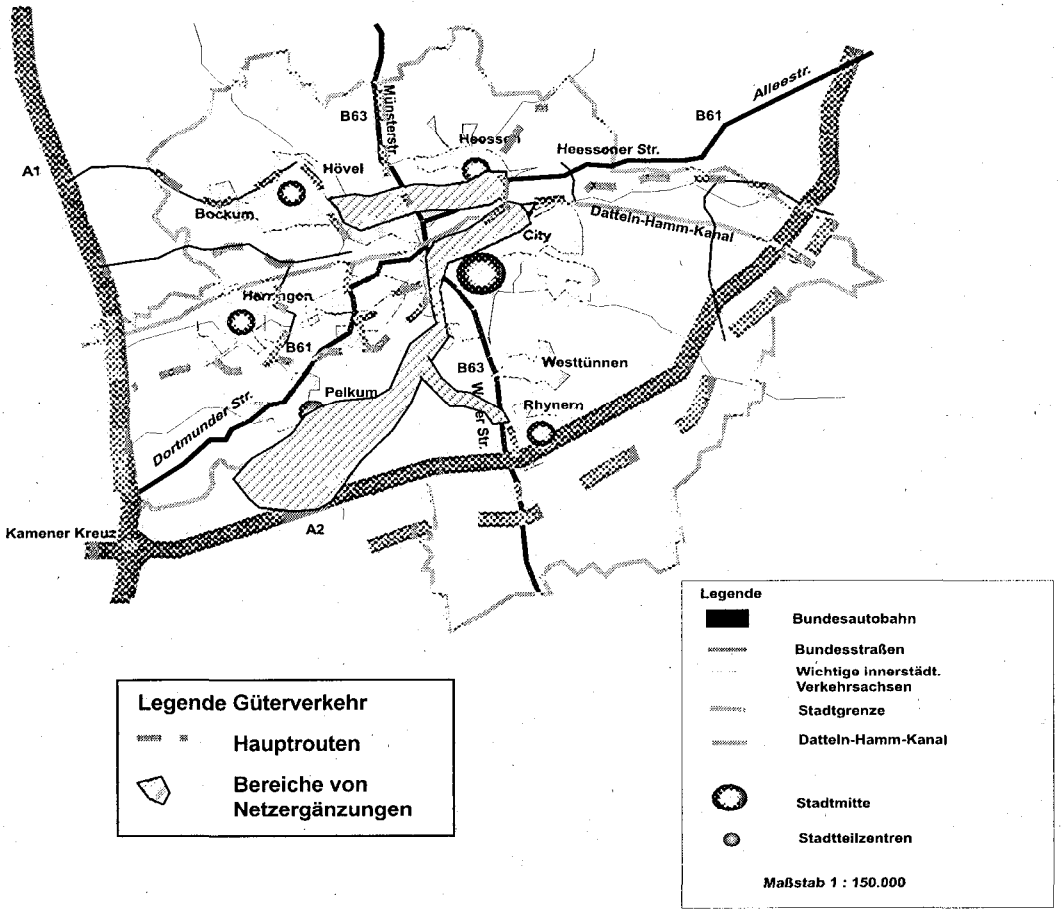
- Quelle-Ziel-Verkehr: Die Lieferfahrten des Einzelhandels und des Gewerbes konzentrieren sich im wesentlichen auf den Zeitraum von 6:00 bis 18:00 Uhr.
- Binnenverkehr: Der Binnenverkehr zeichnet sich durch Belastungsspitzen in den Vormittagsstunden aus.
- Durchgangsverkehre: Der Durchgangsverkehr weist nachmittägliche Verkehrsspitzen auf.
- Leerfahrten: Der höchste Anteil an Leerfahrten ist im Zeitraum von 6:00 bis 9:00 Uhr zu verzeichnen.

Zu den durch den Wirtschaftsverkehr hauptsächlich belasteten Verkehrszellen zählen der Hammer Westen, Bockum-Hövel (Konzentration von Großbetrieben des produzierenden Gewerbes) und die Innenstadt (Hamm-Mitte). Der Hammer Westen und die Innenstadt sind die Verkehrszellen mit der - im Vergleich zu den übrigen Gebieten - höchsten Lkw-Verkehrserzeugung und -belastung.

Zu den Straßen mit den höchsten punktuellen Belastungen zählen die Dortmunder Straße, die Hafenstraße, die Radbodstraße, die Kamener Straße bzw. die sonstigen übergeordneten Straßen im Hammer Westen sowie die Heessener Straße im Osten und die Werler Straße im Süden.

Auf Grund des hohen Anteils an Industriebetrieben im Hammer Westen unterliegt die Dortmunder Straße hohen Schwerlastverkehrsaufkommen (zulässiges Gesamtgewicht über 7,5 t). Die häufigste vom Wirtschaftsverkehr genutzte Fahrtenroute im Hammer Stadtgebiet ist die Werler Straße. Die Mehrheit der Betriebe, die diese Route nutzen, haben ein tägliches Verkehrsaufkommen von 10 bis über 100 Fahrten, wobei bis zu 50 % dieser Fahrten auf den Schwerlastverkehr entfallen. Von weiterer besonderer Bedeutung für den Straßengüterverkehr ist die B 61n, die die Güterverkehrseinrichtungen im Hammer Westen und im Hafenbereich direkt mit dem neuen Autobahnanschluss an die A 2 in Bönen verbindet (Kommunalverband Ruhrgebiet 1993, diverse Seiten).

Abbildung 31: Güterverkehrsrouten und Straßennetzergänzungen



Quelle: Eigene Darstellung

3.4.4 Zusammenfassung

In der Stadt Hamm kommt dem Güternahverkehr, hier insbesondere dem Binnenverkehr, eine besondere Bedeutung zu. Der Schwerpunkt des Güter- und Wirtschaftsverkehrs liegt mit 81 % auf dem Straßengüterverkehr. Der städtische Wirtschaftsverkehr der Fahrzeuggrößenklassen unterhalb von 7,5 t zulässigem Gesamtgewichts nimmt in Hamm einen Anteil von etwa 47 % am Güterverkehrsaufkommen ein.

Bei der zeitlichen und räumlichen Verteilung des Wirtschaftsverkehrs sind insbesondere die Verkehrszellen Hammer-Westen, Bockum-Hövel und Hamm-Zentrum herauszustellen. Als besonders belastete Straßen erweisen sich unter anderem die Dortmunder Straße, die Hafenstraße, die Werler Straße und die übergeordneten Straßen im Hammer Westen. Der Ziel- und Quellverkehr, der gleichmäßig über den Zeitraum von 6:00 bis 18:00 Uhr auftritt, ist in Hamm von besonderer Bedeutung. Dem Durchgangsverkehr ist eine nachgeordnete Rolle beizumessen. Punktuelle Lkw-Belastungen innerstädtischer Straßen erklären sich z.T. aus einer schlechten Anbindung einiger Gewerbe- und Industriebetriebe an regionale und überregionale Straßen.Die punktuellen wie grundsätzlichen Schwierigkeiten werden in Hamm sowohl von städtischer als auch von unternehmerischer Seite erkannt. Lösungsalternativen stellen sich oftmals divergierenden Zielvorstellungen entgegen.[28]

[28] In diesen Zusammenhang sind beispielsweise unzureichende Beschilderungen, die viele Umwegfahrten verursachen (z.B. „Am Tierpark"; Standort des untersuchten Fallbeispiels), zu nennen.

3.5 Transportkooperation in der Lebensmittellogistik

Für die Analyse der Wirkungen und der Umsetzbarkeit einer zwischenbetrieblichen Transportkooperationen wurden durch eine Tourenbegleitung die Kenndaten der jetzigen Fahrten der MaTra GmbH aufgenommen (Kap. 3.5.1) und mit den Touren vor Beginn der Kooperation verglichen (Kap.3.5.2). In einem Potenzialszenario sind die Wirkungen einer weiteren Tourenbündelung untersucht worden (Kap. 3.5.3).

3.5.1 Analyse der Touren im Ist-Zustand

Insgesamt wurden 10 Touren begleitet, vier davon in die Hammer Innenstadt, fünf in die Hammer Außenbezirke und eine weitere in Richtung Sauerland. Der Vollständigkeit halber wurden alle Touren zum Vergleich in einer Übersicht, insbesondere hinsichtlich ihrer Auslastungskennwerte, gegenübergestellt (vgl. Tabelle 13). Da einige der begleiteten Touren bezüglich der Tour- und Auslastungsparameter identisch waren, andere wiederum (Touren 5 und 10) keine entsprechenden Vergleichbarkeit aufwiesen, erfolgte im weiteren Verlauf der Analyse eine Schwerpunktsetzung auf einzelne Touren.

Zur besseren Anschaulichkeit und vereinfachenden Darstellung der Ergebnisse wurde lediglich auf fünf ausgewählte Touren zurückgegriffen, welche nach Auskunft von MaTra eine gewisse Repräsentativität besitzen. Hierbei handelte es sich um Touren mit unterschiedlichen räumlichen Schwerpunkten, zum einen die Hammer Innenstadt und zum anderen die Außenbereiche des Stadtbezirks. Neben der hiermit beabsichtigten Gegenüberstellung tourenspezifischer Kennwerte (z.B. Lieferzeiten, Sendungs- und Lieferstruktur, Lieferprobleme etc.) und Nutzungskonflikte wurden auch zusätzliche Anknüpfungspunkte hinsichtlich unterschiedlicher Fahrzeugtypen ermittelt. Darüber hinaus wurde eine weitere Liefertour im Hammer Stadtgebiet ausgewählt und begleitet. Dabei handelte es sich um eine sog. „Springertour", die im Anschluss an die o.g. Transportketten kurzfristige, eilige oder nachzuliefernde Bestellungen beinhaltete. Die fünf ausgewählten und im weiteren Verlauf näher analysierten Touren sind in der Tabelle 13 grau hinterlegt worden. Für diese Touren ist auch die Emissionsbilanzierung durchgeführt worden.

Vor Beginn der Tourenauswahl und –begleitung wurden mit den Unternehmen und der Stadt Gespräche geführt, um relevante Touren auszuwählen und das Untersuchungsdesign (Abläufe, Probleme, Konfliktbereiche etc.) zu klären. Auf der Grundlage der ermittelten Problemschwerpunkte des Hammer Wirtschaftsverkehrs und der vorhandenen Verkehrsstruktur sind für die begleitende Erhebung jeweils repräsentative Innenstadt- und Außenbezirkstouren herausgefiltert worden.

3.5.1.1 Kennwerte der begleiteten Touren

Die Begleitung von unterschiedlichen auf die Innenstadt- und Außenbezirke der Stadt Hamm bezogenen Touren erfolgte von Montag, den 19.01.1998 bis Donnerstag, den 22.01.1998. Insgesamt wurden zehn ausgewählte Liefertouren des Unternehmens MaTra mit den Zielen Innenstadt, äußere Stadtbezirke und das Sauerland begleitet. Letztere war eine sog. „Springertour". Täglich wurde mindestens eine Innenstadttour und eine Tour in die äußeren Stadtbezirke Hamms durchgeführt. Tourbeginn der Innenstadttour war ca. 5:00 Uhr, die Touren in die äußeren Bezirke wurden auf Grund der Liefervorgaben der Empfänger meist gegen 5:30 Uhr gestartet (vgl. Anhang). Die Touren begannen jeweils auf dem Betriebshof am „Frischezentrum" im Gewerbegebiet „Am Tierpark". Hier erfolgte die Kommissionierung der Fahrzeuge, d.h. die Zusammenstellung der Touren und der Ladung.

Die relevanten Kennwerte der begleiteten 10 Touren sind in der folgenden Tabelle dargestellt (grau hinterlegt sind die im folgenden näher analysierten Touren):

Tabelle 14: Übersicht der zehn begleiteten Touren

Tour	Beladung	Nutzlast	Fahrzeug-klasse (zul. GG)**	Gewichts-auslastung	Gesamte Fahrtzeit	Gesamter Fahrtweg	Fahrtzeit	Aufenthalts-zeit	davon Wartezeit	Stopps
Innenstadttouren*										
Innenstadt 1	**1.514,5 kg**	**2.475 kg**	**7,5 t**	**61,2 %**	**4:26 h**	**20,0 km**	**1:33 h**	**2:54 h**	**0:30 h**	**15**
Innenstadt 3	1.466,5 kg	2.475 kg	7,5 t	59,3 %	4:09 h	25,0 km	1:20 h	2:41 h	0:57 h	**14**
Innenstadt 6	**1.497,0 kg**	**2.475 kg**	**7,5 t**	**60,5 %**	**5:23 h**	**37,0 km**	**1:31 h**	**2:43 h**	**0:42 h**	**14**
Innenstadt 9	**689,5 kg**	**1.050 kg**	**3,5 t**	**65,6 %**	**4:25 h**	**41,0 km**	**2:03 h**	**2:21 h**	**0:28 h**	**14**
Außenbezirkstouren*										
Hamm-West 2	**225,5 kg**	**840 kg**	**2,8 t**	**37,0 %**	**2:54 h**	**76,0 km**	**2:07 h**	**0:35 h**	**0:00 h**	**8**
Hamm-West 4	311,0 kg	840 kg	2,8 t	26,8 %	3:00 h	51,2 km	1:21 h	1:35 h	1:02 h	7
Hamm-Nord 7	**193,7 kg**	**840 kg**	**2,8 t**	**23,0 %**	**1:55 h**	**28,0 km**	**0:41 h**	**0:59 h**	**0:28 h**	**5**
Hamm-Süd 8	148,0 kg	840 kg	2,8 t	17,6 %	1:05 h	23,0 km	0:37 h	0:25 h	0:00 h	**4**
Hamm-Osten 5	7,0 kg	540 kg	1,87 t	2,0 %	0:56 h	4,1 km	0:25 h	0:06 h	0:00 h	**2**
Sauerland 10	396,5 kg	840 kg	2,87 t	47,2 %	4:00 h	160,0 km	1:44 h	0:57 h	0:16 h	**5**

* Die Nummerierung erfolgte in chronologischer Reihenfolge der Begleitung und wurde nicht geändert, um den Bezuges zur Datengrundlage zu erhalten.

** zul. GG = zulässiges Gesamtgewicht

Quelle: Eigene Berechnung anhand der Transportkettenerhebung, Hamm 1998

Zu den Empfängern der Verteilerfahrten zählten neben Restaurants und Gaststätten u.a. auch Krankenhäuser, Betriebsküchen, Lebensmittelgeschäfte sowie andere Empfänger. Nachfolgend ist eine nach räumlichen Schwerpunkten differenzierte, charakteristische Kurzbeschreibung der ausgewählten Touren dargestellt.[29]

Tabelle 15: Charakteristik der Innenstadttouren

Tourbeginn	ca. 5:00 Uhr
Tourende	ca. 9:00 Uhr
Durchschnittliche Tourdauer	von 4 bis 5 ½ Stunden (je nach Empfängeranzahl)
Netto-Fahrtzeit	von 1 bis 1 ½ Stunden (je nach Empfängeranzahl)
Fahrtwege	von 20 bis 37 km (je nach Empfängeranzahl)
Eingesetztes Fahrzeug	7,5 t zul. GG
Transportierte Produkte	Obst, Gemüse, Exoten, Feinkost, Milchprodukte, Bioprodukte
Versender	mehrere (siehe Tabelle 11)
Empfängeranzahl	zwischen 14 und 15 Empfängern

Tabelle 16: Charakteristik der Außenbezirkstouren

Tourbeginn	ca. 5:30 Uhr
Tourende	ca. 9:00 Uhr
Durchschnittliche Tourdauer	von 1 Stunde bis 2 ½ Stunden (je nach Empfängeranzahl)
Netto-Fahrtzeit	30 Minuten bis 1 Stunde (je nach Empfängeranzahl)
Fahrtwege	von 23 bis 80 km (je nach Empfängeranzahl)
Eingesetztes Fahrzeug	3,5 t zul. GG oder weniger
Transportierte Produkte	Gemüse, Milchprodukte von mehreren am Standort Tierpark ansässigen Unternehmen (Kommissionierung bereits im voraus erfolgt)
Versender	mehrere (siehe Tabelle 11)
Empfängeranzahl	variierend von 4 bis 8 Empfängern

Die übrigen hier nicht dargestellten allgemeinen Fahrtparameter wie Dienstleistungs- oder Wartezeiten sind ebenfalls in detaillierter Form den Fahrtenbögen zu entnehmen (s. Anhang 1).

Touren in die Innenstadt

Von den täglich stattfindenden Innenstadttouren werden im folgenden exemplarisch die wesentlichen Kennziffern der Tour 1 vom Montag, den 19.01.98 dargestellt. Anhand dieser Innenstadttour lassen sich auch die allgemeinen Probleme im Lieferverkehr aufzeigen.

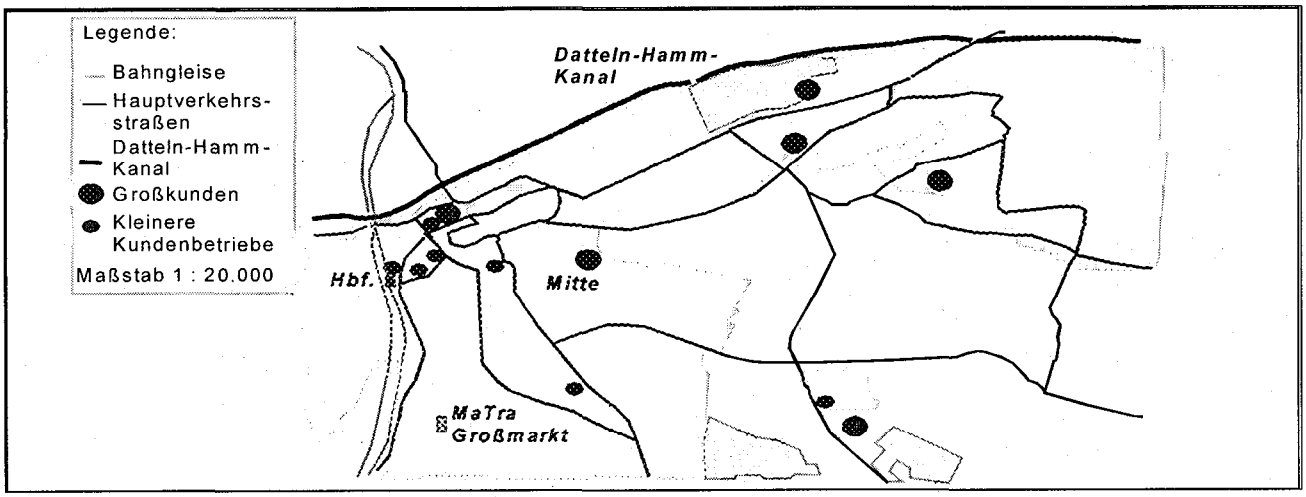
Wie aus der zusammenfassenden Übersicht der Tabelle 14 hervorgeht, hatte die Tour 1 bei einer Gesamtfahrzeit von 4:26 h eine Länge von 20 km. Bei einer Beladung von 1.514,5 kg lag ein Fahrzeugauslastungsgrad von 61,2 % vor. Die ausgelieferte Produktpalette setzte sich zum Großteil aus Gemüse (1.086,5 kg) und Obst (327 kg) der Manns GmbH zusammen; der Warenanteil an Milch- und „Convenience-Produkte" war gering. Die Empfängerstruktur und die auszuliefernde Warenpalette stellte sich ähnlich wie in den

[29] Spezifische Informationen zu den Touren sind den Tourenübersichten im Anhang zu entnehmen.

anderen untersuchten Innenstadttouren dar. Mit 15 Lieferstopps ist die Tour als durchschnittlich einzustufen. Die Waren wurden mit einem Lkw mit 7,5 t zulässigen Gesamtgewichts ausgeliefert (vgl. Abbildung 32).

Bei der Warendisposition wurden ab einer gewissen Größe der Produktpalette Rollis (Verladehilfsmittel/Gitterrollwagen) fertig für den jeweiligen Empfänger beladen, um die Warenübergabe möglichst reibungslos abzuwickeln. Geringfügigere Warenlieferungen wurden per Pfandkisten verteilt. Auch die Pfandkisten wurden zum Teil mit Rollis zum Kunden transportiert. Dementsprechend bestanden die Beladungen bei den Empfängern meist aus leeren Pfandkisten (23, auf der gesamten Innenstadttour) oder in einigen wenigen Fällen aus Verpackungsmüll.

Abbildung 32: Räumliche Verteilung der Empfänger der Innenstadttour 1

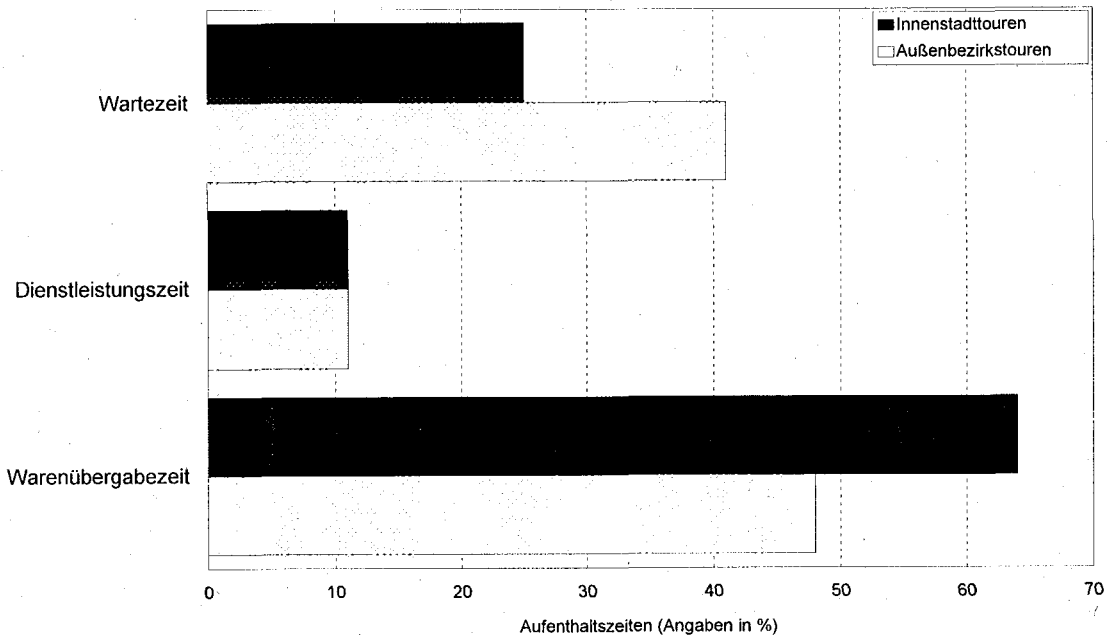


Quelle: Eigene Darstellung

Der durchschnittliche Fahrtweg betrug etwa 1,3 km, teilweise waren die Lieferstrecken jedoch nicht länger als 300 m. Dies ist ein Beleg für eine hohe Kundendichte und eine daraus abzuleitende gute Auslastung der Tour. Die Dienstleistungszeiten, d. h. der Zeitbedarf für das Ausfüllen von Formularen und die sonstigen Formalitäten mit dem Empfänger betrugen im Schnitt ca. 1-2 Minuten, und waren somit in der Regel wesentlich geringer als die Warenübergabezeiten. Die Zeiten für die Warenübergabe variierten von 1 Minute für das Ausladen und die Übergabe von Warenkisten per Hand, bis hin zu knapp 20 Minuten für ein großes Liefervolumen (z. B. „Queens Hotel"). Eine zeitaufwendige Warenübergabe wurde oftmals durch eine fehlende direkte Warenannahme am Entladeplatz oder wegen fehlender Parkmöglichkeit direkt vor der Warenannahme verursacht. Beim Empfänger „Queens Hotel" musste der Fahrer z. B. die Produkte erst zeitaufwendig durch das Gebäude transportieren, um die Warenannahmestelle zu erreichen.

Zum Vergleich sind in der folgenden Abbildung die durchschnittlichen Aufenthaltszeiten aller begleiteten Touren dargestellt.

Abbildung 6: Durchschnittliche Aufenthaltszeiten der Touren



Quelle: Eigene Darstellung

Im Vergleich zu den Wartezeiten der Liefertouren in die Außenbezirke sind die innerstädtischen Wartezeiten von rund 30 min als gering einzustufen. Die längste Wartezeit trat vor der Ladezone von Horten auf (18 min), da auf Grund des eingeschränkten Anlieferfensters und der verzögerten Öffnung der Laderampe die Warenübergabe erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen konnte. Insgesamt waren längere Wartezeiten in erster Linie durch Kapazitätsprobleme und unflexible Öffnungszeiten der Rampe sowie eingeschränkte Zeitfenster bedingt.

Touren in die Außenbezirke

Die Manns Transport GmbH fuhr neben den innerstädtischen Touren auch mehrmals täglich Warenlieferungen in die äußeren Stadtbezirke Hamms aus. Im Gegensatz zu den Innenstadttouren begannen diese auf Grund der kundenspezifischen Liefervorgaben und größerer Lieferflexibilität in der Regel eine halbe Stunde später, gegen 5:30 Uhr. Die Touren in die äußeren Stadtbezirke hatten mit ca. 7 bis 8 Kundenstopps eine wesentlich geringere Empfängerdichte bei einer zugleich längeren Fahrstrecke von durchschnittlich ca. 40 km (vgl. Kap. 2.2.1). Die gesamte Warenbelieferung erfolgte durch Kastenwagen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 2,8 t.

Exemplarisch wird auch hier eine Tour in den Hammer Westen vom Dienstag, den 20.01.1998, vorgestellt (Tour 4). Die Fahrstrecke dieser Tour in den Hammer Stadtteil Herringen belief sich auf 51,2 km bei einer Fahrzeit von 3 Stunden. Die Fahrzeiten vom ersten zum letzten Empfänger betrugen insgesamt 1:21 h, bei einer durchschnittlichen Fahrzeit zwischen den Stopps von ca. 12 Minuten. Die Warenempfänger waren im wesentlichen öffentliche Einrichtungen (Altenheime, Schulen und ein Krankenhaus). Eine Ausnahme bildete ein Catering-Service am Hammer Hafen.

Die Beladung lag mit 311 kg stark unter dem durchschnittlichen Liefergewicht der Innenstadttouren. Die Fahrzeuge auf den Touren in die äußeren Bezirke i.d.R. einen vergleichsweise geringen Auslastungsgrad von ca. 26 %. Der Hauptanteil der Warenlieferung setzte sich aus Gemüse (196 kg) und Obst (85 kg) zusammen. Im weiteren wurden Convenience-Produkte ausgeliefert (10 % Warenanteil). Die betrachtete Tour 4 wies eine vergleichsweise geringe Warenbündelung auf. Auf Grund des kleinen empfängerbezogenen Warenvolumens konnte auf Verladehilfsmittel verzichtet werden. Die

in Pfandkisten verpackten Güter wurden durch den Fahrer per Hand ausgeliefert. Eine Beladung erfolgte, abgesehen von einer Pfandkiste, nicht.

Die Warenübergabe gestaltete sich in Bezug auf Wartezeiten bei einem Teil der Empfänger als problematisch. Die reine Warenübergabezeit, d. h. das Ausladen der Warenpalette aus dem Fahrzeug und die Abgabe an den Empfänger, nahm insgesamt wenig Zeit in Anspruch (ca. 5 Minuten). Die Dienstleistungszeit war ebenfalls gering, da die Waren einfach auf der Rampe abgeladen wurden, weil eine direkte Warenübergabe an den Empfänger nicht möglich war. Die Einrichtungen öffnen erst im Tagesverlauf, so dass zu der Anlieferungszeit kein Empfänger vor Ort ist. Im Zuge der neuen Lebensmittelhygieneverordnung (am 8.2.1998 in Kraft getreten) ist diese Handhabung jedoch mittelfristig nicht mehr durchführbar, da hiernach kühlpflichtige Waren bei der Anlieferung kontinuierlich kontrolliert werden müssen. In einigen Fällen wünschte der Kunde jedoch eine direkte Warenübergabe, so dass es zu Wartezeiten bis zu einer knappen Stunde beim Empfänger kam. Insgesamt ergeben sich auf der Tour 4 Wartezeiten von ca. 1 ½ Stunden bei einer gesamten Dauer von 3 Stunden. Gründe dafür stellten einerseits insbesondere im Winter die geringe Anzahl zu beliefernder Kunden, andererseits der zu früh geplante Tourenstart dar. Problematisch erwies sich hier allerdings die Abstimmung der jeweiligen Kunden auf der Lieferfahrt, da die Betriebe stark variierende Belieferungszeiten hatten. Insgesamt traten auf dieser Tour folgende Probleme auf:

- eingeschränkte betriebsspezifische Anlieferungsfenster
- fehlende direkte Zufahrt zum Warenempfangsbereich (bei einem Gymnasium)
- fehlende Wendemöglichkeiten (bei einer Metzgerei/Fleischerei)

3.5.1.2 Berechnung der Tourenauslastung des Ist-Zustandes

Gewichtsauslastung

Die Lebensmittelverteilerverkehre zeigten auf den begleiteten Touren eine gewichtsmäßige Auslastung in Abhängigkeit von der Fahrzeuggröße von insgesamt 44 %. Auf Grund der unterschiedlichen Auslastungsgrade bei den Auslieferungstouren in die Innenstadt und die Außenbezirke Hamms, ist eine Unterscheidung der Gewichtsauslastung nach den Tourenzielen notwendig. Bei den Innenstadttouren lassen sich ein durchschnittlicher Auslastungsgrad von 62 % und bei den Außenbezirkstouren von 26 % feststellen. Die spezifischen Gewichtsauslastungen der einzelnen begleiteten Touren weist die nachfolgende Tabelle aus.

Die Gewichtsauslastung der Verteilerverkehre wird anhand des Beladungsgewichtes und der Kapazität des Fahrzeuges, in diesem Falle die Nutzlast, berechnet. Die Innenstadttouren wurden hauptsächlich mit einem Fahrzeug der Klasse 7,5 t zul. GG mit einer Nutzlast von 2.475 kg ausgefahren. Parallel dazu erfolgten die Auslieferungsfahrten in die Außenbezirke Hamms mit Fahrzeugen, die mit 2,8 t zul. GG und 840 kg Nutzlast über wesentlich geringere Abmessungen verfügen.

Tabelle 17: Gewichtsauslastung der Transportketten Hamm

Tour	Beladung	Nutzlast	Fahrzeugklasse (zul. GG)	Gewichts-auslastung
Innenstadttouren				
Innenstadt 1*	1.514,5 kg	2.475 kg	7,5 t	61,2 %
Innenstadt 3	1.466,5 kg	2.475 kg	7,5 t	59,3 %
Innenstadt 6	1.497,0 kg	2.475 kg	7,5 t	60,5 %
Innenstadt 9	689,5 kg	1.050 kg	3,5 t	65,6 %
Außenbezirkstouren				
Hamm-West 2	311,0 kg	840 kg	2,8 t	37,0 %
Hamm-West 4	225,5 kg	840 kg	2,8 t	26,8 %
Hamm-Nord 7	193,7 kg	840 kg	2,8 t	23,0 %
Hamm-Süd 8	148,0 kg	840 kg	2,8 t	17,6 %

* = Die Nummerierung entspricht der Systematik der Reihenfolge der Tourenbegleitung.

Quelle: Eigene Berechnung anhand der Transportkettenerhebung Hamm. Die Daten der Springertour 5 bzw. Außenbereichstour 10 bleiben auf Grund der fehlenden Vergleichbarkeit hier unberücksichtigt (Sämtliche Touren siehe Anhang)

Auf Grund dieses Ergebnisses ist insbesondere aus ökologischen und betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten bei den Tourenfahrten in die Außenbezirke Hamms eine Tourenoptimierung anzustreben. Grundsätzlich gibt es kein effektiveres Instrument zur Kostensenkung des transportierenden Unternehmens als die Erhöhung des Auslastungsgrades. In punkto Auslastungserhöhung der Innenstadttouren des Transporteurs MaTra sind die besonderen Transportanforderungen der Lebensmittellogistik, wie die Sicherung der Lebensmittelhygiene und die eingeschränkte Stapelbarkeit der Waren, zu beachten, so dass hier grundsätzlich die Volumenauslastung größere Bedeutung hat.

Volumenauslastung

Die Volumenauslastung wurde auf Grund der Kenntnisse über die Fahrzeugtypen und Transportsgüter und –mengen berechnet. Berücksichtigt wurden zusätzlich die Ausgestaltung, die Sperrigkeit und der Raumbedarf der zu transportierenden Güter. Der Großteil der untersuchten Auslieferungsfahrten der Transportkettenerhebung in Hamm wurde mit Fahrzeugen der Fahrzeugklasse 7,5 t mit einer maximalen Ladevolumenkapazität von 25 m³ und der Fahrzeugklasse 2,8 t mit einer maximalen Ladevolumenkapazität von 7,4 m³ durchgeführt. Die Waren wurden in Transportkisten verladen, die ein Volumen von 0,06 m³ einnehmen. Den unterschiedlichen Waren wurden die jeweiligen Gewichtskoeffizienten zugeordnet, mit deren Hilfe Rückschlüsse auf die Anzahl der Transportkisten gezogen werden konnten (Gemüse/Obst: 5 kg, Milchprodukte/Convenience: 10 kg). Auf Grundlage der vorliegenden Daten über die Beladung der einzelnen Touren konnte der Volumenauslastungsgrad pro Tour bestimmt werden (vgl. folgende Tabelle).

Tabelle 18: Volumenauslastung der Transportketten Hamm

Tour	Beladung	Einheiten / Volumen	Max. Kapazität des Fahrzeugs	Volumen-auslastung
Innenstadttouren				
Innenstadt 1	1.514,5 kg	292 K./17,5 m³	25,0 m³	71,0 %
Innenstadt 3	1.466,5 kg	261 K./15,7 m³	25,0 m³	63,0 %
Innenstadt 6	1.497,0 kg	280 K./16,8 m³	25,0 m³	67,0 %
Innenstadt 9	689,5 kg	127 K./7,62 m³	8,4 m³	91,0 %
Außenbezirkstouren				
Hamm-West 2	311,0 kg	43 K./2,6 m³	7,4 m³	35,0 %
Hamm-West 4	225,5 kg	60 K./3,6 m³	7,4 m³	48,6 %
Hamm-Nord 7	193,7 kg	58 K./3,48 m³	7,4 m³	47,0 %
Hamm-Süd 8	148,0 kg	29 K./1,74 m³	7,4 m³	23,0 %

Quelle: Eigene Berechnung anhand der Transportkettenerhebung Hamm. Die Daten der Springer- bzw. Außenbereichstour bleiben hier unberücksichtigt.

Der Volumenauslastungsgrad der Innenstadttouren war im Vergleich zu den Außenbereichstouren deutlich höher. Die Volumenauslastung lag bei den Lastkraftwagen, die die Innenstadt anfuhren (3,5/7,5 t) bei durchschnittlich 73 %. Der Volumenauslastungsgrad der Nutzfahrzeuge (2,8 t), die den Großteil der Fahrzeuge der Außenbereichstouren ausmachten, lag bei durchschnittlich 38 %.

Bei der Berechnung der Volumenauslastung der Fahrzeuge wurde absichtlich die kleinste Verpackungseinheit gewählt, d.h. die Warendistribution in den Pfandkisten. Die zusätzliche Verladung auf Gitterrollwagen fand keine Beachtung, da diese Rollis variabel bei den Verladevorgängen eingesetzt wurden.

Der festgestellte Volumenauslastungsgrad der Innenstadttouren ist mit über 70 % relativ hoch. Eine höhere Beladung der Fahrzeuge kann u.U. die Verladevorgänge bei dem Empfänger zusätzlich erschweren und bedeutet somit insbesondere im Hinblick auf die Rampenlogistik keine allgemeine Optimierung. Um einen reibungslosen Warenaustausch zu gewährleisten kann somit ein Optimierungsmaximum von 70 - 80 % angenommen werden. Bei der Auslastung der Transportketten in die Außenbezirke Hamms ist unbedingt eine vermehrte Bündelung und Verdichtung der einzelnen Transportvorgänge anzustreben, da ein Auslastungsvolumen von durchschnittlich 38 % als nicht befriedigend angesehen werden kann.

3.5.2 Vergleich der Touren zwischen Ist- und Ausgangszustandes

3.5.2.1 Vergleich der Luftschadstoffemissionen

Um die Wirkungen einer Transportkettenbündelung auf die Luftschadstoffemissionen zu erfassen und somit eine ökologische Bewertung von Optimierungsmaßnahmen vornehmen zu können, wurden vergleichende Emissionsbilanzen für die gebündelten Touren des Ist-Zustandes und die ungebündelten Touren vorgestellt. Hierfür wurde ein modellhaftes Berechnungsverfahren des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) gGmbH, Berlin, herangezogen (Flämig u.a. 1998).

Die Emissionsbilanz wurde nicht nur für die einzelnen Touren, sondern auch pro kg Beladung (spezifischen Emissionen) der jeweiligen Tour berechnet. Der Abgasausstoß ist abhängig vom Fahrzeugtyp, dem Nutzlastvolumen, der Transportentfernung und dem Ladungsgewicht.

Analysemethodik

In einem ersten Schritt werden die gebündelten Touren nach absendenden Einzelbetrieben (von A, B, C etc.) in ungebündelte einzelbetrieblichen Touren zerlegt und nach Einzelprodukten, Beladung, Fahrtweg und Nutzlast des jeweiligen Fahrzeuges dargestellt. In einem zweiten Schritt werden die Emissionen der (begleiteten) gebündelten Tour berechnet (vgl. hierzu jeweils die Tabelle „Kennwerte im Vergleich"). Der dritte Schritt umfasst die vergleichende Gegenüberstellung der Emissionen des Ausgangszustand zum Ist-Zustand der Touren. Hierzu wurden jeweils die Emissionen für die ehemals ungebündelten einzelbetrieblichen Touren, sowie der durch die Tourenbegleitung ermittelten Ist-Zustand, dargestellt.

Die Berechnung und Darstellung der Emissionsbilanzen der ungebündelten und gebündelten Touren erfolgt mit den jeweiligen Emissionswerten von Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Stickstoffdioxid, Kohlenwasserstoffe, Partikel und dem Kraftstoffverbrauch.[30] Anstatt des Auslastungsvolumens fließt auf Grund der Vorgaben des Emissionsanalysemodells die Nutzlast in die Berechnung mit ein. Eine Erweiterung des Kalkulationsmodells stellt die Ermittlung der spezifischen Emissionen pro kg Beladung dar, welche im Hinblick auf die der angestrebten Zielsetzung einer Transportoptimierung von besonderem Interesse ist.

Das Ergebnis der Emissionseinsparung durch Bündelung wird abschließend ebenso grafisch dargestellt wie die spezifischen Emissionen pro kg Beladung bei gebündelten und ungebündelten Touren.

Innenstadttour 1

Die erste Innenstadttour ist durch folgende Charakteristika gekennzeichnet:

Die Tour fand am Montag, den 19.01.1998 statt und umfasste eine Fahrtstrecke von 20 km bei einer Gesamtfahrtzeit von 4:26 Stunden. Ihr liegt eine Transportkoordinierung von Produkten mehrerer im Gewerbepark „Am Tierpark" ansässiger Betriebe zu Grunde. Die Empfänger wurden mit einem Lkw mit 7,5 t zulässigem Gesamtgewicht und einer Ladevolumenkapazität von 25 m³ (2.475 kg Nutzlast) beliefert. Die gebündelte Innenstadttour 1 hatte ein Auslastungsvolumen von 71 %.

Die tourenbezogenen Kennwerte und Emissionen im Vergleich des ungebündelten Ausgangszustandes zum gebündelten Ist-Zustand stellen sich folgendermaßen dar:[31]

Tabelle 19: Kennwerte der Innenstadttour 1 im Vergleich Ausgangs- zu Ist-Zustand

	Produkt	Beladung	Fahrtweg	Nutzlast
A	Gemüse	1.086,5 kg	20 km	2.475 kg
B	Obst	327,0 kg	20 km	2.475 kg
C	Milchprodukte	49,0 kg	6 km	2.475 kg
D	Convenience	52,0 kg	12 km	2.475 kg
	Übergreifend	**1.514,5 kg**	**20 km**	**2.475 kg**

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Transportkettenerhebung Hamm

[30] Auf Grund der festen Relation der einzelnen Faktoren zueinander wurden zur Komplexitätsreduktion der Ergebnisdarstellung nur die Emissionen von NO_X, CO_2, und Partikel berücksichtigt.

[31] Die vergleichende Gegenüberstellung der gebündelten und ungebündelten Touren basiert einerseits auf den Emissionen pro Fahrt andererseits auf den Emissionen pro kg Beladung. Von größerem Interesse sind jedoch die spezifischen Emissionen pro kg Beladung, da sich im Zuge einer höheren Auslastung die Emissionen auf Grund der unveränderten maximalen Nutzmasse verringern.

Auf Grund der in der Gesamtlänge vergleichbaren Tourenfahrten A und B ergaben sich pro Fahrt identische Emissionswerte. Bei näherer Betrachtung der Emissionen pro kg Beladung lassen sich jedoch deutliche Unterschiede feststellen. Die sinkenden spezifischen Emissionswerte bei steigendem Beladungsvolumen unter gleichen Tourenbedingungen (identische Wegestrecke und Fahrzeugeinsatz) stellen den direkten Zusammenhang zwischen Auslastungsgrad und spezifischen Emissionen heraus. Die Emissionswerte pro kg Beladung der Touren C und D sind wesentlich höher als die der besser ausgelasteten Tourenfahrten A und B.

Tabelle 20: Emissionen der Innenstadttour 1 im Vergleich Ausgangs- zu Ist-Zustand

		HC (g)	CO (g)	NO_x (g)	CO_2 (g)	Partikel (g)	Verbrauch (Diesel g)
Ungebündelt:							
A	pro Fahrt	28	44	60	8.563	5,49	2.750
	pro 1kg Ladung	0,03	0,04	0,06	7,88	0,01	2,53
B	pro Fahrt	28	44	60	8.563	5,49	2.750
	pro 1kg Ladung	0,09	0,13	0,18	26,19	0,02	8,41
C	pro Fahrt	8	13	18	2.569	1,65	825
	pro 1kg Ladung	0,17	0,27	0,37	52,42	0,03	16,84
D	pro Fahrt	17	26	36	5.136	3,29	1.650
	pro 1kg Ladung	0,32	0,5	0,7	98,8	0,06	31,73
Σ Ungebündelt:							
	pro Fahrt	81	127	114	24.831	15,92	7.975
	pro 1kg Ladung	0,73	0,94	1,31	185,29	0,12	59,51
Gebündelt:							
	pro Fahrt	28	44	60	8.563	5,49	2.750
	pro 1kg Ladung	0,02	0,03	0,04	5,65	0,004	1,82
Differenz pro Fahrt		**-53**	**-83**	**-54**	**-16.268**	**-10,43**	**-5.225**
pro 1kg Ladung		**-0,71**	**-0,91**	**-1,27**	**-179,64**	**-0,12**	**-57,69**

Quelle: Eigene Berechnungen anhand des IÖW-Emissionsmodells für Transportketten

Insgesamt verdeutlicht die Gegenüberstellung der ungebündelten Touren mit der gebündelten Tour, das ca. 33 mal weniger CO_2 und NO_X-Abgase und ca. 30 mal weniger Partikel pro kg Beladung ausgestoßen wurden. Dabei wurde 33 mal weniger Dieselkraftstoff verbraucht.

Zur Veranschaulichung der Ergebnisse folgt eine grafische Darstellung der Emissionsbilanzierung.

Abbildung 33: Emissionsvergleich der gebündelten und ungebündelten Innenstadttour 1

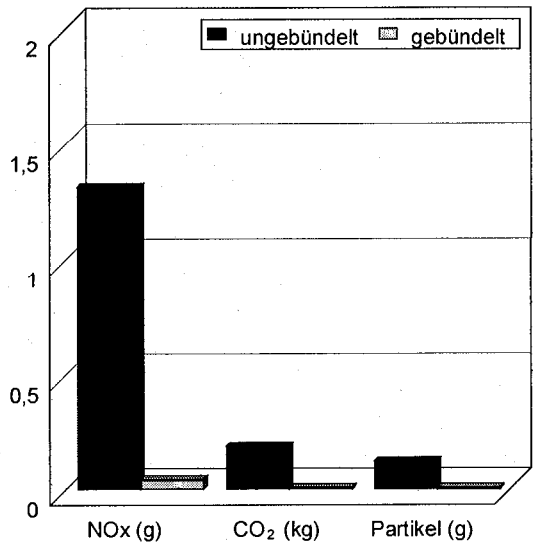
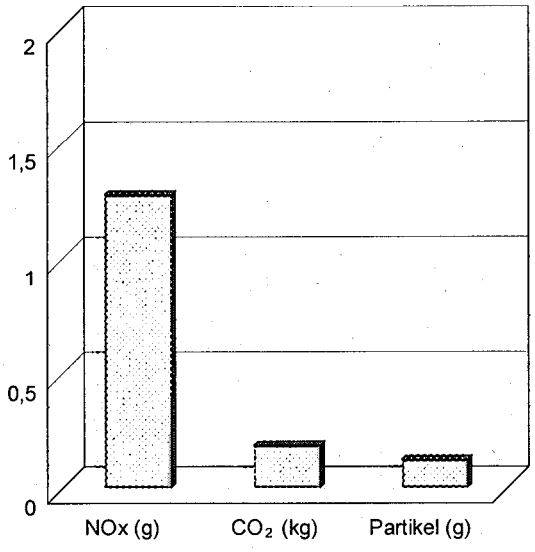


Abbildung 34: Emissionseinsparung der gebündelten Innenstadttour 1



Quelle: Eigene Darstellung

Außenbezirkstour 2

Die Tour 2 in die Außenbezirke Hamms ist durch folgende Charakteristika gekennzeichnet:

Die Tour hat am Montag, den 19.01.1998, stattgefunden und umfasste eine Fahrtstrecke von 76 km bei einer Gesamtfahrtzeit von 2:54 Stunden. Ihr liegt eine Transportkoordinierung von Produkten mehrerer im Gewerbepark „Am Tierpark" ansässiger Betriebe zu Grunde. Die Empfänger wurden mit einem Lkw mit 2,8 t zulässigem Gesamtgewicht und einer Ladevolumenkapazität von 7,4 m³ (840 kg Nutzlast) beliefert. Die gebündelte Tour in die Außenbezirke Hamm hatte ein Auslastungsvolumen von 35 %.

Die nachstehende Tabelle stellt die Transportspezifika einer fehlenden räumlichen und warenübergreifenden Warenbündelung im Vergleich zur durchgeführten Warenbündelung dar.

Tabelle 21: Tour 2 – Außenbezirke Hamm-West im Vergleich Ausgangs- zu Ist-Zustand

	Produkt	Beladung	Fahrtweg	Nutzlast
A	Gemüse	181,5 kg	76 km	840 kg
B	Obst	12,0 kg	44 km	840 kg
C	Milchprodukte	15,0 kg	16 km	840 kg
D	Convenience	7,0 kg	6 km	840 kg
E	Kartonagen	10,0 kg	28 km	840 kg
	Übergreifend	**225,5 kg**	**76 km**	**840 kg**

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Transportkettenerhebung Hamm

Die vergleichende Gegenüberstellung gebündelter und ungebündelter Touren erfolgt anhand von relevanten Emissionsarten.

Tabelle 22: Emissionen der Tour 2 – Außenbezirke Hamm-West im Vergleich Ausgangs- zu Ist-Zustand

		HC (g)	CO (g)	NO_x (g)	CO_2 (g)	Partikel (g)	Verbrauch (Diesel g)
Ungebündelt:							
A	pro Fahrt	106	166	229	32.538	20,85	10.451
	pro 1kg Ladung	0,58	0,91	1,26	179	0,11	57,58
B	pro Fahrt	61	96	133	18.838	12,07	6.050
	pro 1kg Ladung	5,11	8,02	11,07	1.569	1,01	504,19
C	pro Fahrt	22	35	48	6.850	4,39	2.200
	pro 1kg Ladung	1,49	2,33	3,22	457	0,29	146,67
D	pro Fahrt	8	13	18	2.569	1,65	825
	pro 1kg Ladung	1,19	1,87	2,58	367	0,24	117,86
E	pro Fahrt	39	61	85	11.988	7,68	3.850
	pro 1kg Ladung	3,90	6,12	8,45	1198	0,77	385,02
Σ Ungebündelt:							
	pro Fahrt	236	371	513	72.783	46,64	23.376
	pro 1kg Ladung	12,27	19,25	26,58	3.771	2,42	1.211,32
Gebündelt:							
	pro Fahrt	106	166	229	32.538	20,85	10.451
	pro 1kg Ladung	0,47	0,74 g	1,02 g	144	0,09	46,34
Differenz pro Fahrt		**- 130**	**- 351,7**	**284**	**- 69.012**	**- 25,79**	**- 12.925**
pro 1kg Ladung		**- 11,8**	**- 18,51**	**- 25,56**	**- 3.626**	**- 2,33**	**- 1.164,98**

Quelle: Eigene Berechnungen anhand des IÖW-Emissionsmodells für Transportketten

Auf Grundlage der vereinfachten, modellhaften Emissionsberechnung ergeben sich bei der durchgeführten Warenbündelung auf der Außenbezirkstour Hamm (mit einer Gesamtlänge von 76 km, Fahrzeug 840 kg Nutzlast) folgende Einspareffekte:

Abbildung 35: Emissionsvergleich der gebündelten und ungebündelten Tour 2

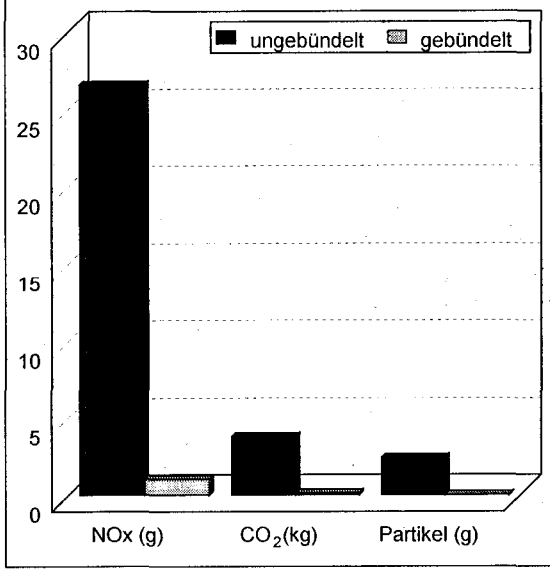
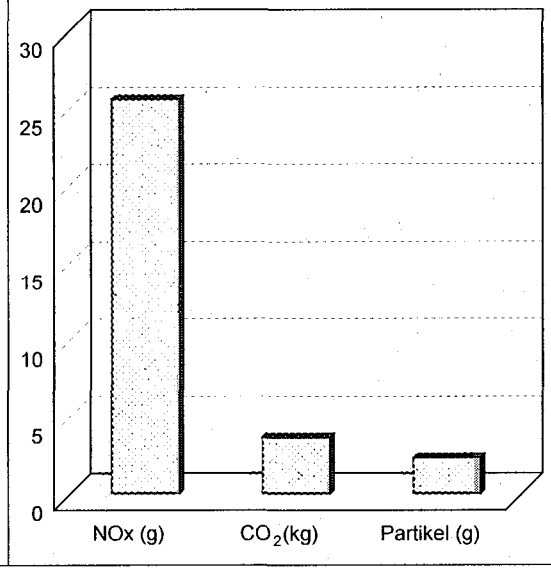


Abbildung 36: Emissionseinsparung der gebündelten Tour 2



Quelle: Eigene Darstellung

Innenstadttour 6

Die Innenstadttour ist durch folgende Charakteristika gekennzeichnet:

Die Tour hat am Mittwoch, den 21.01.1998 stattgefunden und umfasste eine Fahrtstrecke von 37 km bei einer Gesamtfahrtzeit von 5:23 Stunden. Ihr liegt eine Transportkoordinierung von Produkten mehrerer „Am Tierpark" ansässiger Betriebe zu Grunde. Die Empfänger wurden mit einem Lkw mit 7,5 t zulässigem Gesamtgewicht und einer Ladevolumenkapazität von 25 m³ (2.475 kg Nutzlast) beliefert.

Die gebündelte Innenstadttour hatte ein Auslastungsvolumen von 67 %.

Tabelle 23: Daten der Innenstadttour 6 im Vergleich Ausgangs- zu Ist-Zustand

	Produkt	Beladung	Fahrtweg	Nutzlast
A	Gemüse	1136,0 kg	37 km	2.475 kg
B	Obst	164,5 kg	37 km	2.475 kg
C	Milchprodukte	101,0 kg	37 km	2.475 kg
D	Convenience	95,5 kg	37 km	2.475 kg
	Übergreifend	**1497,0 kg**	**37 km**	**2479 kg**

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Transportkettenerhebung Hamm

Tabelle 24: Emissionen der Innenstadttour 6 im Vergleich Ausgangs- zu Ist-Zustand

		HC (g)	CO (g)	NO_x (g)	CO_2 (g)	Partikel (g)	Verbrauch (Diesel g)
Ungebündelt:							
A	pro Fahrt	52	81	112	15.841	10,15	5.088
	pro 1kg Ladung	0,05	0,07	0,1	13,94	0,01	4,48
B	pro Fahrt	52	81	112	15.841	10,15	5.088
	pro 1kg Ladung	0,31	0,49	0,68	96,30	0,06	30,93
C	pro Fahrt	52	81	112	15.841	10,15	5.088
	pro 1kg Ladung	0,51	0,80	1,11	156,84	0,10	50,37
D	pro Fahrt	52	81	112	15.841	10,15	5.088
	pro 1kg Ladung	0,54	0,85	1,17	165,87	0,11	53,27
Σ Ungebündelt:							
	pro Fahrt	208	324	448	63.364	40,60	20.352
	pro 1kg Ladung	1,41	2,21	3,06	432,95	0,28	139,05
Gebündelt:							
	pro Fahrt	52	81	112	15.841	10,15	5.088
	pro 1kg Ladung	0,03	0,05	0,07	10,58	0,01	3,40
Differenz pro Fahrt		**- 156**	**- 243**	**- 336**	**- 47.523**	**- 30,45**	**- 15.264**
pro 1kg Ladung		**- 1,38**	**- 2,16**	**- 2,99**	**- 422,37**	**- 0,27**	**- 135,65**

Quelle: Eigene Berechnungen anhand des IÖW-Emissionsmodells für Transportketten

Auf Grundlage der vereinfachten, modellhaften Emissionsberechnung ergaben sich bei der durchgeführten Warenbündelung auf der Innenstadttour Hamm Einspareffekte, nach denen im Verhältnis zu den ungebündelten Touren ca. 40 mal weniger CO_2-Abgase, ca. 28 mal weniger Partikel und ca. 43 mal weniger NO_x ausgestoßen wurden.

Abbildung 37: Emissionsvergleich der gebündelten und ungebündelten Tour 6

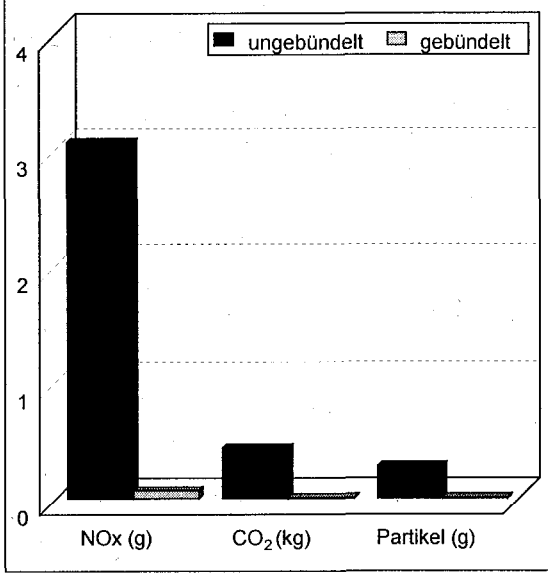
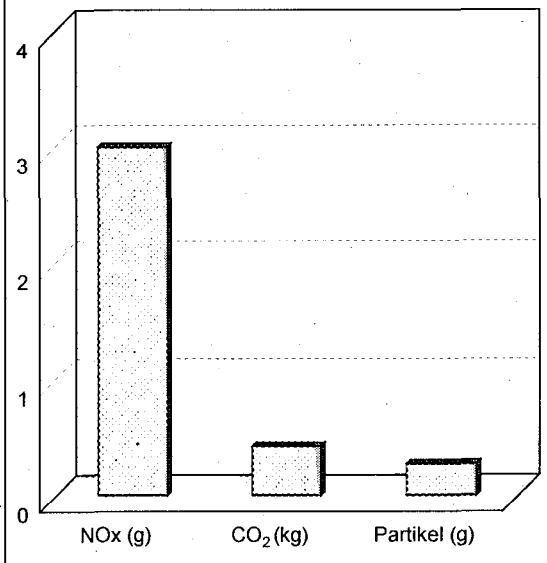


Abbildung 38: Emissionseinsparung der gebündelten Tour 6



Quelle: Eigene Darstellung

Auffallend bei der Innenstadttour 6 im Vergleich zu der Außenbezirkstour 2 sind die wesentlich geringeren Emissionswerte pro kg Beladung. Dies ist auf die grundsätzlich bessere

Auslastung der Innenstadttouren zurückzuführen. Gleichzeitig ist die zurückgelegte Tourenstrecke wesentlich kürzer, so dass die spezifischen Emissionen pro kg Beladung auch bei den ungebündelten Touren grundsätzlich nur als Minimalwerte in die Bilanzierung eingehen.

Außenbezirkstour 7

Die Tour 7 in die Außenbezirke Hamms ist durch die folgenden wesentlichen Charakteristika gekennzeichnet:

Die Tour hat am Mittwoch, den 21.01.1998 stattgefunden und umfasste eine Fahrtstrecke von 28 km bei einer Gesamtfahrtzeit von 1:55 Stunden. Ihr liegt eine Transportkoordinierung von Produkten mehrerer im Gewerbepark „Am Tierpark" ansässiger Betriebe zu Grunde. Die Empfänger wurden mit einem Lkw mit 2,8 t zulässigem Gesamtgewicht und einer Ladevolumenkapazität von 7,4 m³ (840 kg Nutzlast) beliefert.

Die gebündelte Tour 7 in die Außenbezirke Hamm hatte ein Auslastungsvolumen von 47 %.

Tabelle 25: Außenbezirkstour 7 im Vergleich Ausgangs- zu Ist-Zustand

	Produkt	Beladung	Fahrtweg	Nutzlast
A	Gemüse	89,7 kg	28 km	840 kg
B	Obst	97,0 kg	28 km	840 kg
C	Milchprodukte	2,0 kg	18 km	840 kg
D	Convenience	5,0 kg	14 km	840 kg
	Übergreifend	**193,7 kg**	**28 km**	**840 kg**

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Transportkettenerhebung Hamm

Tabelle 26: Emissionen der Außenbezirkstour 7 im Vergleich Ausgangs- zu Ist-Zustand

		HC (g)	CO (g)	NO_x (g)	CO_2 (g)	Partikel (g)	Verbrauch (Diesel g)
Ungebündelt:							
A	pro Fahrt	39	61	85	11.988	7,68	3.850
	pro 1kg Ladung	0,44	0,68	0,94	133,64	0,09	42,92
B	pro Fahrt	39	61	85	11.988	7,68	3.850
	pro 1kg Ladung	0,40	0,63	0,87	123,58	0,08	39,69
C	pro Fahrt	25	39	54	7.706	4,94	2.475
	pro 1kg Ladung	12,54	19,68	27,17	3.853,15	2,45	1.237,56
D	pro Fahrt	20	31	42	5.994	3,84	1.925
	pro 1kg Ladung	3,90	6,12	8,45	1.198,76	0,77	385,02
Σ Ungebündelt:							
	pro Fahrt	123	192	266	37.676	24,14	12.100
	pro 1kg Ladung	17,28	21	37,43	5.309,13	3,39	1.705,19
Gebündelt:							
	pro Fahrt	39	61	85	11.988	7,68	3.850
	pro 1kg Ladung	0,20	0,32	0,44	61,89	0,04	19,88
Differenz pro Fahrt		**- 84**	**- 131**	**- 181**	**- 25.688**	**- 16,46**	**- 8.250**
pro 1kg Ladung		**- 17,08**	**- 20,68**	**- 36,99**	**- 5.247,24**	**- 3,35**	**- 1.685,31**

Quelle: Eigene Berechnungen anhand des IÖW-Emissionsmodells für Transportketten

Die vergleichende Gegenüberstellung der Emissionswerte pro kg Beladung zeigt bei den gebündelten Touren sehr hohe Einspareffekte, d.h. im Vergleich zu den einzelbetrieblichen Auslieferungstouren wurde bei den Tourenfahrten mit Warenbündelung etwa 85 mal weniger Abgase pro kg Beladung ausgestoßen. Dieser hohe Wert pro kg Beladung bei den ungebündelten Touren lässt sich auf den sehr geringen Auslastungsgrad pro Einzeltour, insbesondere von C und D, zurückführen (2 oder 5 kg Beladung bei einer Nutzlast des Fahrzeugs von 840 kg).

Abbildung 39: Emissionsvergleich der gebündelten und ungebündelten Tour 7

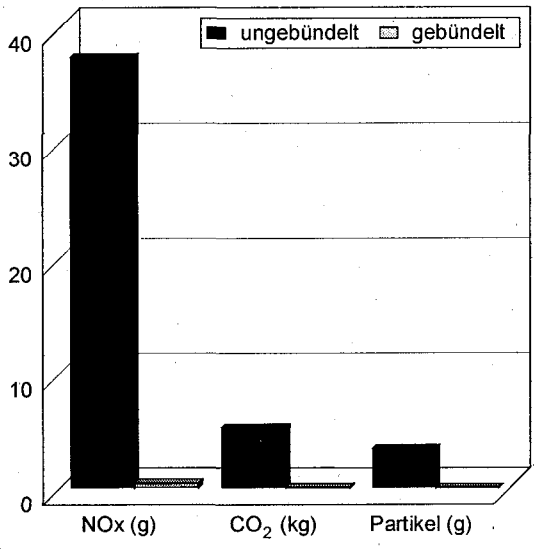
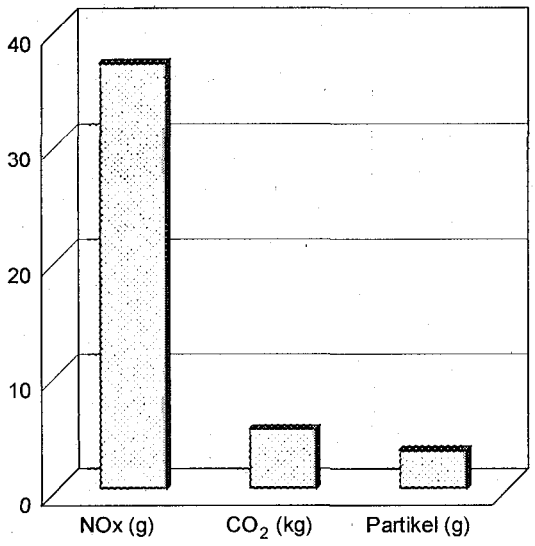


Abbildung 40: Emissionseinsparung der gebündelten Tour 7



Quelle: Eigene Darstellung

Innenstadttour 9

Die Innenstadttour 9 ist durch folgende Charakteristika gekennzeichnet:

Die Tour hat am Donnerstag, den 22.01.1998 stattgefunden und umfasste eine Fahrtstrecke von 41 km bei einer Gesamtfahrtzeit von 4:25 Stunden. Ihr liegt eine Bündelung von Produkten mehrerer im Gewerbepark „Am Tierpark" ansässiger Betriebe zu Grunde. Die Empfänger wurden im Ausgangszustand mit einem Lkw mit 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht und einer Ladevolumenkapazität von 8,4 m³ (1.050 kg Nutzlast) beliefert. Die gebündelte Innenstadttour hatte ein Auslastungsvolumen von 91 %.

Tabelle 27: Innenstadttour 9 im Vergleich Ausgangs- zu Ist-Zustand

	Produkt	Beladung	Fahrtweg	Nutzlast
A	Gemüse	383,5 kg	41 km	1.050 kg
B	Obst	195,0 kg	41 km	1.050 kg
C	Milchprodukte	69,0 kg	41 km	1.050 kg
D	Convenience	42,0 kg	41 km	1.050 kg
	Übergreifend	**689,5 kg**	**41 km**	**1.050 kg**

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Transportkettenerhebung Hamm

Tabelle 28: Emissionen der Innenstadttour 9 im Vergleich Ausgangs- zu Ist-Zustand

		HC (g)	CO (g)	NO_X (g)	CO_2 (g)	Partikel (g)	Verbrauch (Diesel g)
Ungebündelt:							
A	pro Fahrt	57	90	124	17.553	11,25	5.638
	pro 1kg Ladung	0,15	0,23	0,32	45,77	0,03	14,70
B	pro Fahrt	57	90	124	17.553	11,25	5.638
	pro 1kg Ladung	0,29	0,46	0,63	90,02	0,06	26,91
C	pro Fahrt	57	90	124	17.553	11,25	5.638
	pro 1kg Ladung	0,83	1,30	1,8	254,4	0,16	81,71
D	pro Fahrt	57	90	124	17.553	11,25	5.638
	pro 1kg Ladung	1,36	2,13	2,95	417,93	0,27	134,23
Σ Ungebündelt:							
	pro Fahrt	228	360	496	70.212	45	22.552
	pro 1kg Ladung	2,63	4,12	5,7	808,12	0,52	257,55
Gebündelt:							
	pro Fahrt	57	90	124	17.553	11,25	5.638
	pro 1kg Ladung	0,06	0,13	0,18	25,46	0,02	8,18
Differenz pro Fahrt		**- 171**	**- 270**	**- 372**	**- 69.403**	**- 33,75**	**-.16.914**
pro 1kg Ladung		**- 2,57**	**- 3,99**	**- 5,52**	**- 782,66**	**- 0,50**	**- 249,37**

Quelle: Eigene Berechnungen anhand des IÖW-Emissionsmodells für Transportketten

Abbildung 41: Emissionsvergleich der gebündelten und ungebündelten Tour 9

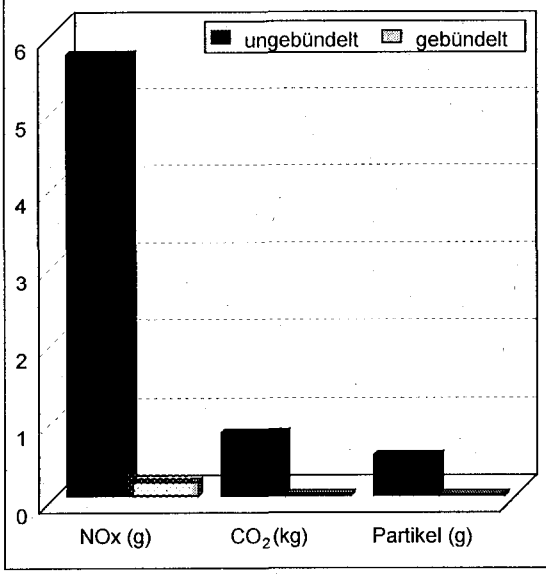
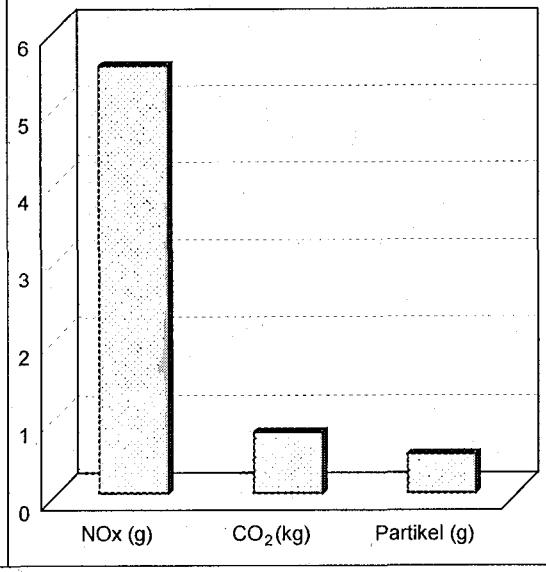


Abbildung 42: Emissionseinsparung der gebündelten Tour 9



Quelle: Eigene Darstellung

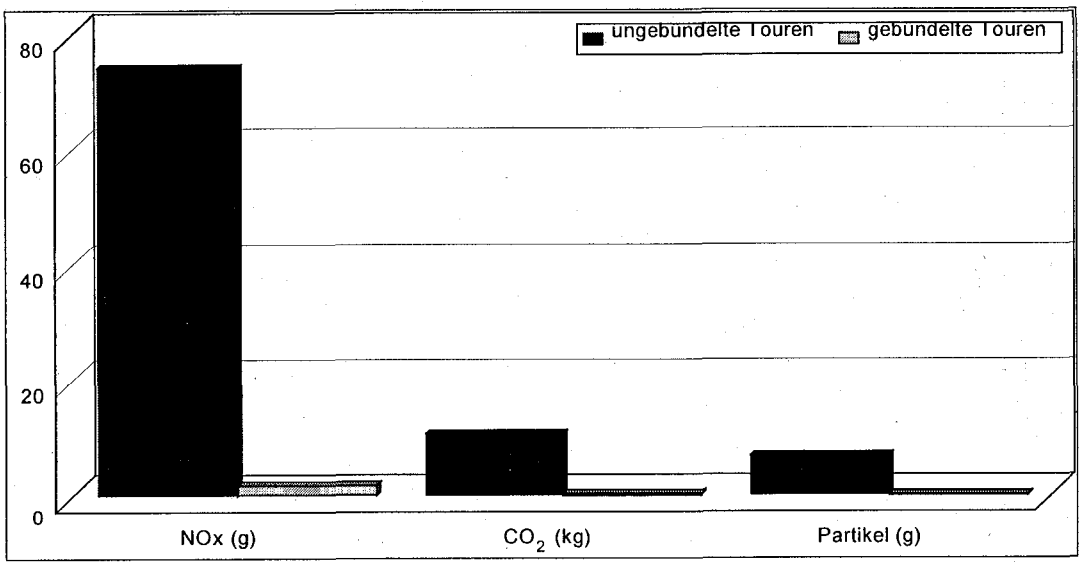
Die vergleichende Gegenüberstellung der Emissionswerte der gebündelten und ungebündelten Touren zeigt auf, dass sich bei den gebündelten Touren starke Emissionsrückgänge bei den Faktoren CO_2 und NO_X pro kg Beladung ergaben. Im Vergleich zu den

einzelbetrieblichen Auslieferungstouren stießen die Tourenfahrten mit Warenbündelung etwa 32 mal weniger CO_2-und NO_X-Emissionen pro kg Beladung aus.

Emissionen im Vergleich Ausgangs- zu Ist-Zustand

Die Berechnungen zum Ausgangs- und Ist-Zustand der ausgewählten Touren der Transportkooperation zeigen auf, dass sich auf der Grundlage von kooperativen Transportbündelungen bereits bei einer vergleichsweise geringen Wegestrecke Emissionsminderungen einstellten. Die Fahrten, die unter einer Transportbündelung stattfanden, verursachten bis zu 85 mal weniger Abgase pro kg Beladung als die ungebündelten Auslieferungstouren. Insbesondere die differenzierte Emissionsbilanzierung in Form der Berechnung der Emissionswerte pro kg Beladung für die einzelnen Faktoren HC, CO, NO_X, CO_2 sowie Partikel verdeutlicht zusätzlich, dass das Ziel einer Verringerung des Schadstoffausstoßes im engen Zusammenhang zur Fahrzeugauslastung steht. Nachstehende Abbildung dokumentiert die Emissionswerte von NO_X, CO_2 sowie Partikeln im Vergleich der Gesamtemissionen der ungebündelten und gebündelten Touren 1, 2, 6, 7 und 9.

Abbildung 43: Gesamtemissionsvergleich der analysierten Touren



Quelle: Eigene Darstellung

Bei räumlicher Betrachtung bleibt festzuhalten, dass die Außenbezirkstouren insgesamt im Vergleich zu den Innenstadttouren höhere Belastungsintensitäten aufwiesen.

Die Volumenauslastung der Innenstadttouren betrug durchschnittlich 73 % und erreichte bei Einzeltouren sogar bis zu 91 %. Dies ergab sich aus den Verpackungs- und Transportanforderungen des Lebensmitteltransportes, welcher z.T. mit Kartonagen bzw. Transportkisten durchgeführt wurde, die keine höhere bzw. maximale (theoretische) Auslastung zuließen. Die praktische Handhabung bei der Verladung und Entladung beim Empfänger spielte eine zusätzliche Rolle. Nur unter Vorbehalt sollte hier noch eine zusätzliche Auslastungsverbesserung angestrebt werden, da eine maximale, d.h. 100 % Auslastung als unrealistisch einzuschätzen ist und ab einem gewissen Beladungsgrad sich die Entladung als problematisch und zeitaufwendig gestaltet. Aus betriebswirtschaftlichen Gründen gilt es dies zu vermeiden. Die Außenbezirkstouren, mit einem Volumenauslastungsgrad von durchschnittlich 38 %, stellten sich dem gegenüber, mit dem Verweis auf die erhöhte Schadstoffemission, aus ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten als unbefriedigend und verbesserungswürdig dar. Für die bereits untersuchten Außenbezirkstouren wurde ein Szenario erstellt, welches die Wirkungen einer möglichen Auslastungserhöhung errechnete. Diese Potenzialanalyse ist im Kapitel 3.5.3 dargestellt.

3.5.2.2 Vergleich der Flächeninanspruchnahme

Flächeninanspruchnahme im ruhenden Verkehr

Neben den zuvor dargestellten Luftschadstoffemissionen der betrachteten Touren wird ergänzend ein Überblick über die Flächeninanspruchnahme des ruhenden Verkehrs (Parken und Abstellen im Straßenraum) in Anlehnung an das Berechnungsmodell „Flächeninanspruchnahme des ruhenden Verkehrs" (Kapitel 1.4.2.3) dargestellt.

Die Berechnung der Flächeninanspruchnahme des ruhenden Lieferverkehrs erfolgt für die ausgewählten Innenstadttouren 1 und 6 bzw. für die Außenbezirkstouren 2 und 7 bei Warenbündelung bzw. ungebündelter Warenauslieferung.

Die Flächeninanspruchnahme wird auf Grundlage der Anzahl der Stops und der Fahrzeugabmessungen ermittelt. Die Auslieferung ist - je nach Tourenfahrt (Außenbezirk oder Innenstadt) mit Fahrzeugen verschiedener Fahrzeugklassen durchgeführt worden:

- leichtes Nutzfahrzeug - 2,8 t zulässiges Gesamtgewicht sowie
- schweres Nutzfahrzeug - 7,5 t zulässiges Gesamtgewicht

Die momentane Flächeninanspruchnahme zu einem definiertem Zeitpunkt errechnet sich aus der Grundfläche des Fahrzeugs (7,5 t = 7,5 m Länge / 3,3 m Breite bzw. 2,8 t = 5,78 m Länge / 1,93 m) plus einem Längen- und Breitenzuschlag von 1 m. Die Berechnung des zeitbewerteten Flächenbedarfs (m^2h) beruht auf der momentanen Flächeninanspruchnahme (m^2) und der Anlieferungszeit (h). Um die momentane Flächeninanspruchnahme mit der Aufenthaltdauer gewichten zu können, wurde die Dauer des Ladevorgangs im Rahmen der Tourenbegleitung in Hamm vor Ort ermittelt. Ladevorgänge in der zweiten Reihe oder Anlieferungen im Hinterhof oder an der Rampe wurden nicht berücksichtigt.

In Tabelle 29 sind die zu Grunde liegenden Daten sowie der ermittelte zeitbewertete Flächenbedarf (m^2 h) abzulesen. Neben der zeitbezogenen Flächeneinsparung auf Grund von warengebündelten Lieferfahrten können durch eine Beschleunigung der Aufenthaltszeit beim Empfänger um 10 % bzw. 20 % weitere Einspareffekte erzielt werden. Diese Zeitersparnis kann durch eine Beschleunigung der Arbeitsprozesse bei der Warenübergabe erreicht werden.[32] Demnach bietet sich über die Reduzierung der Lade- und Wartezeiten ein weiterer Handlungsspielraum zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme an.

[32] Hintergrund sind die im Rahmen der Tourenbegleitung ermittelten Belieferungsspezifika und deren Optimierungsmöglichkeiten.

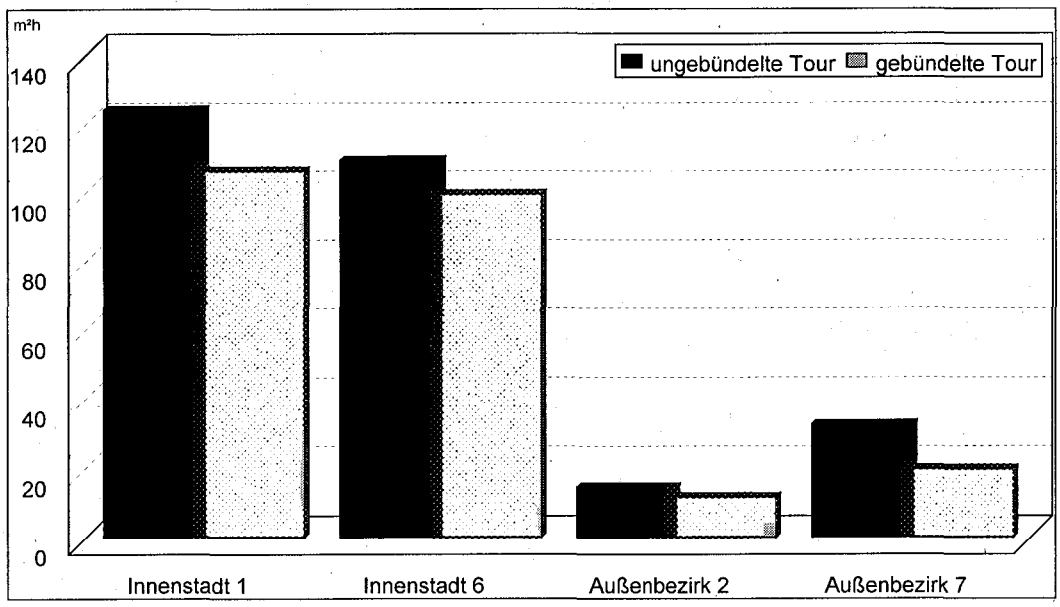
Tabelle 29: Flächeninanspruchnahme im ruhenden Verkehr

Tour	Stopps	Aufenthaltsfläche gesamt	Aufenthaltszeit	Zeitbewerteter Flächenbedarf	Flächeneinsparung bei 10% Zeitersparnis	Flächeneinsparung bei 20% Zeitersparnis
		m²	h	m²h	m²h	m²h
Innenstadttour 1						
Gebündelt	15	549	2,9	106,1	10,6	21,2
Ungebündelt	28	973	3,6	124,1	12,4	24,8
Innenstadttour 6						
Gebündelt	14	512	2,7	99,4	9,9	19,9
Ungebündelt	30	813	4,0	109,2	10,9	21,8
Außenbezirkstour 2						
Gebündelt	8	159	0,6	11,6	1,2	2,3
Ungebündelt	12	238	0,7	14,4	1,4	2,9
Außenbezirkstour 7						
Gebündelt	5	100	1,0	19,6	2,0	3,9
Ungebündelt	10	199	1,6	32,4	3,2	6,5

Quelle: Eigene Berechnungen

Der Vergleich der ungebündelten und gebündelten Tourenfahrten zeigt die Einsparungen in dem zeitbewerteten Flächenbedarf:

Abbildung 44: Zeitbewerteter Flächenbedarf der Touren



Quelle: Eigene Darstellung

Die Grafik verdeutlicht einerseits den deutlich höheren Flächenbedarf der Liefertouren in die Innenstadt im Vergleich zu den Lieferfahrten in die Außenbezirke sowie andererseits den geringeren Flächenbedarf im ruhenden Verkehr für das Abstellen der Fahrzeuge durch Warenbündelung.

Flächeninanspruchnahme im fließenden Verkehr

Neben der Betrachtung der Flächeninanspruchnahme des ruhenden Verkehrs erfolgte im Weiteren der Vergleich des Flächenbedarfs des fließenden Verkehrs der ungebündelten bzw. gebündelten Touren der Innenstadttouren 1 und 6 sowie der Außenbezirkstouren 2 und 7.

Die Flächeninanspruchnahme des fließenden Verkehrs (Lieferverkehr) wurde nach einem BMBF-Modell (s. Anhang 5, Kap. 3.2.1) errechnet, welches fahrzeugbezogen (und nicht auf die Transportmenge bezogen) die dynamischen Fahrzeugflächen bzw. die zeitliche Straßenbeanspruchung des Lieferverkehrs bestimmt.

Die dynamische Fahrzeugfläche, welche in die Berechnung der Straßenbeanspruchung einfließt, wird aus den folgenden Kriterien ermittelt:

- Fahrzeuglänge (m) des jeweiligen Nutzfahrzeugs
- Durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit (m/s)
- Durchschnittliche Fahrstreifenbreite (m)

Die gebündelten Touren in die Innenstadt erfolgten im Fallbeispiel Hamm mit einem Lkw (3,5 t zul. Gesamtgewicht) bzw. in die Außenbezirke mit einem Transporter (2,8 t zul. Gesamtgewicht). Für die ungebündelten Touren in die Innenstadt sind ebenfalls unterschiedliche Fahrzeugtypen eingesetzt wordenDie mittlere Reisegeschwindigkeit der Fahrzeugkolonne beträgt in der Innenstadt 19 km/h und in den Außenbezirken 38 km/h bei einer durchschnittlichen Fahrzeugstreifenbreite von 3,5 m.

Folgender Flächenbedarf lässt sich für die jeweiligen Tourenfahrten ermitteln:

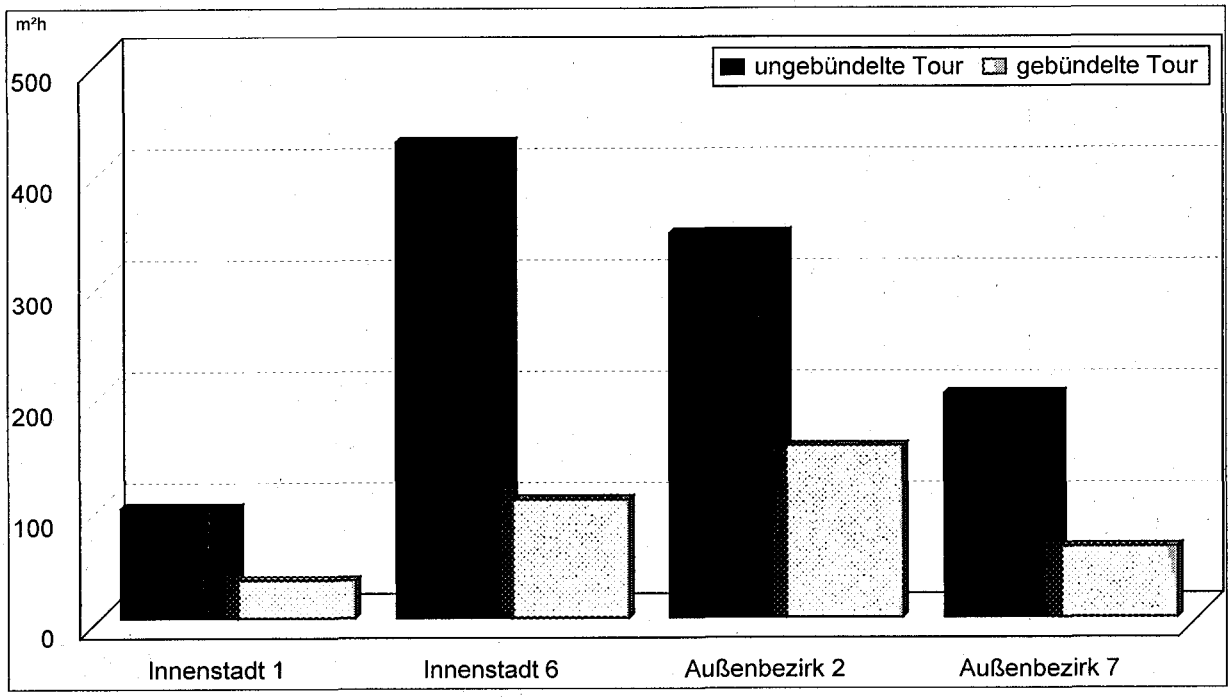
Tabelle 30: Flächeninanspruchnahme im fließenden Verkehr

Tour	Fahrtweg	Durchschnittliche Geschwindigkeit	Fahrtzeit	Zeitbewerteter Flächenbedarf
	km	m/s	h	m²h
Innenstadttour 1				
Gebündelt	20	3,58	1,6	34,3
Ungebündelt	58	3,58	4,5	99,4
Innenstadttour 6				
Gebündelt	37	6,78	1,5	106,9
Ungebündelt	148	6,78	6,1	427,7
Außenbezirkstour 2				
Gebündelt	76	9,97	2,1	154,5
Ungebündelt	170	9,97	4,7	345,7
Außenbezirkstour 7				
Gebündelt	28	11,38	0,7	64,2
Ungebündelt	88	11,38	2,1	201,7

Quelle: Eigene Berechnungen

Die zeitbewerteten Flächeneinsparungen im Vergleich der Innenstadt- zu den Außenbezirkstouren sind in der folgende Abbildung gegenübergestellt:

Abbildung 45: Zeitbewerteter Flächenbedarf des fließenden Verkehrs



Quelle: Eigene Darstellung

Im Ergebnis der untersuchten Tourenbündelung wird insbesondere in der Innenstadt bis zu 400 % weniger Fläche im fließenden Verkehr in Anspruch genommen. Das stellt einen erheblichen Entlastungseffekt für die verkehrlich z.T. stark beanspruchte Hammer Innenstadt dar.

3.5.3 Potenzialanalyse anhand eines Szenarios für eine stärkere Transportbündelung

Vor dem Hintergrund vorstehender Emissionsergebnisse stellt sich die Frage, welche Emissionsbilanzen bei einer zusätzlich optimierten Bündelung zu erzielen sind. Da die Außenbezirkstouren eine geringe Fahrzeugauslastung aufwiesen, wurden diese näher untersucht. Exemplarisch sind zwei repräsentative Touren ausgewählt worden. In einem Potenzialszenario sollen die Wirkungen einer Auslastungserhöhung des Nutzvolumens untersucht werden.[33] Die spezifischen Emissionen werden aus Gründen der Vergleichbarkeit nicht pro m³ sondern pro kg Ladung berechnet.

3.5.3.1 Beispiel Außenbezirkstour 2

Die gebündelte Tour 2 in den Außenbezirk Hamm-West liegt bei einem Auslastungsvolumen von 35 %. Auf Grund der gewonnenen Erfahrungen aus den strukturell vergleichbaren Innenstadttouren und Ergebnissen aus den Expertengespräche ist zukünftig ein Auslastungsvolumen von 80 % möglich.[34] Dies bedeutet eine Beladung von insgesamt 515 kg bei einem gleichbleibenden Fahrzeugeinsatz (2,8 t / 840 kg Nutzlast bzw. 7,4 m³ Fahrzeugvolumenkapazität). Wenngleich diese Auslastung von der Art der zugeladenen

[33] Vgl. zu den betrachteten Touren das Kapitel 3.5.1.

[34] Genauere Angaben über potenzielle zukünftige Kooperationspartner und deren Transportaufkommen können aus datenschutzrechtlichen Gründen an dieser Stelle nicht genannt werden

Produkte und deren spezifischem Volumengewicht abhängt (z. B. Kopfsalat und Kartoffeln), kann nach Aussage des Transporteurs diese Auslastungserhöhung auch in der Praxis erreicht werden. Vorauszusetzen ist dabei ein höheres Sendungsaufkommen durch eine größere Empfängeranzahl pro Tour oder höhere Beladung pro Empfänger.

Tabelle 31: Tour 2 Ist-Zustand und Szenario

	Produkt	Fahrtweg	Nutzlast	Beladung	Nutz-volumen	Volumen-nutzung
Ist-Zustand	Übergreifend	76 km	840 kg	225,5 kg	7,4 m³	2,6 m³
Auslastungserhöhung	Übergreifend	76 km	840 kg	515,0 kg	7,4 m³	5,92 m³

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Transportkettenerhebung Hamm

Mit Hilfe des IÖW-Emissionsmodells wurden die spezifischen Emissionswerte pro kg Beladung für die gebündelte Außenbezirkstour bei einer Beladung von 515 kg berechnet (Potenzialanalyse) und in der nachfolgenden Tabelle den derzeitigen Emissionswerten (Ist-Zustand) gegenübergestellt.

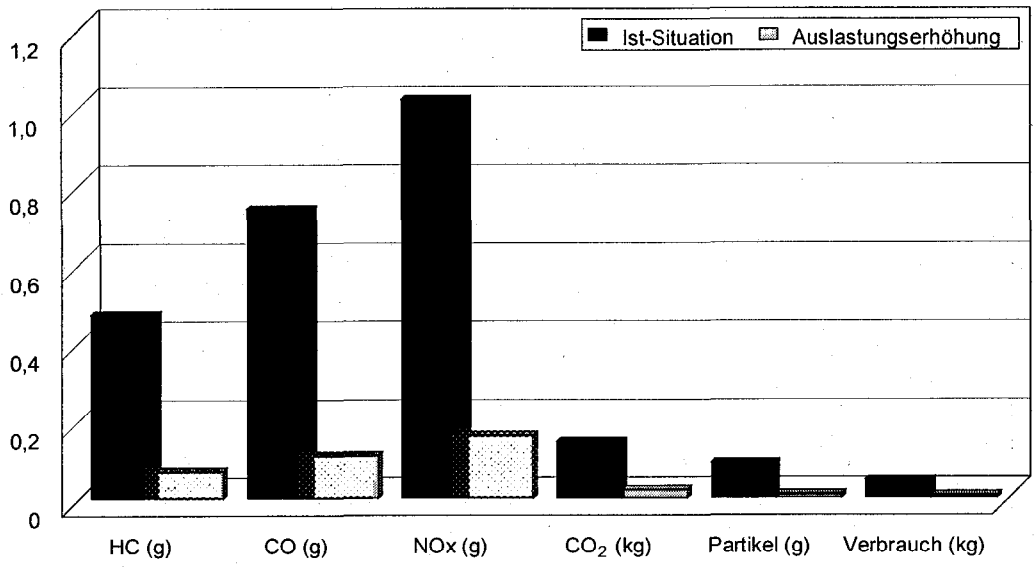
Tabelle 32: Emissionen Ist- Zustand und Szenario pro kg Beladung

Tour	HC (g)	CO (g)	NO_X (g)	CO_2 (g)	Partikel (g)	Verbrauch (Diesel g)
Ist-Zustand	**0,47**	**0,74**	**1,02**	**144,29**	**0,09**	**46,34**
Auslastungserhöhung	**0,07**	**0,11**	**0,16**	**22,45**	**0,01**	**7,21**

Quelle: Eigene Berechnungen anhand des IÖW-Emissionsmodells für Transportketten

Bei einer möglichen 80 %igen Tourenauslastung wird im Gegensatz zum derzeitigen Zustand (35 % Fahrzeugauslastung) insgesamt ca. sechsmal weniger CO_2- und NO_X-Abgase emittiert. Die folgende Abbildung veranschaulicht den Einsparungseffekt beim Schadstoffausstoß bei Auslastungserhöhung des Tourenfahrzeugs bezogen auf die gewichtsmäßige Beladung.

Abbildung 46: Spezifische Emissionswerte Ausgangszustand und Szenario



Quelle: Eigene Darstellung

3.5.3.2 Beispiel Außenbezirkstour 7

Die gebündelte Tour 7 in den Außenbezirk Hamm-Nord hatte ein Auslastungsvolumen von 47 %. Auf Grund der gewonnenen Erfahrungen aus den strukturell vergleichbaren Innenstadttouren scheint auch hier eine Erhöhung des Auslastungsvolumen auf 80 % möglich. In diesem Fall würde so die Beladung von 193,7 kg auf ca. 330 kg steigen.

Tabelle 33: Tour 7 Ist-Zustand und Szenario

	Produkt	Fahrtweg	Nutzlast	Beladung	Nutz-volumen	Volumen-nutzung
Ist-Zustand	Übergreifend	28 km	840 kg	193,7 kg	7,4 m³	3,48 m³
Auslastungserhöhung	Übergreifend	28 km	840 kg	330 kg	7,4 m³	5,92 m³

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Transportkettenerhebung Hamm

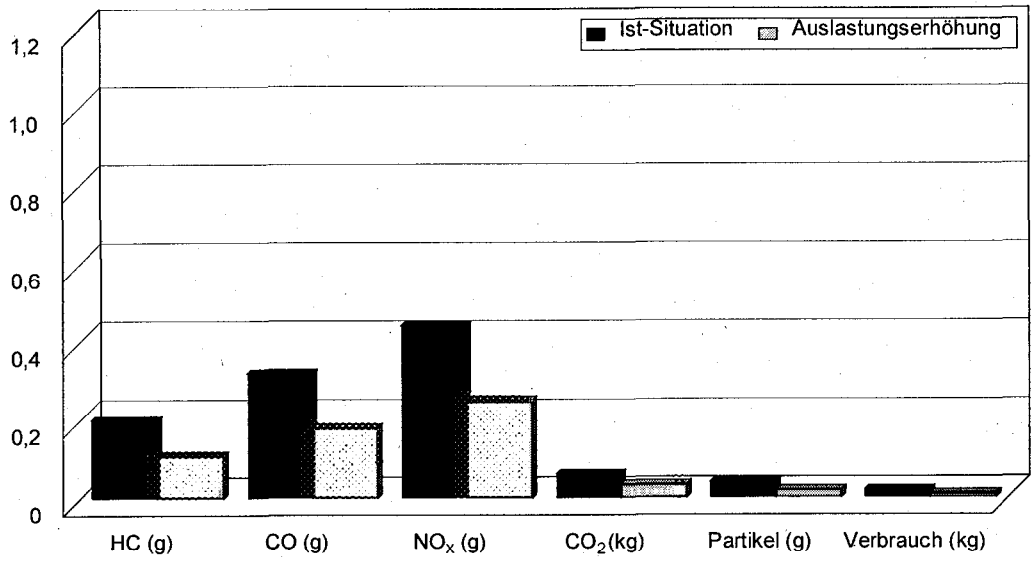
Die spezifischen Emissionswerte bei einer Volumenausnutzungserhöhung um 33 % und daraus folgender Beladung mit insgesamt 330 kg verringern sich fast um die Hälfte.

Tabelle 34: Emissionen bei einer Auslastungserhöhung pro kg Beladung

Tour	HC (g)	CO (g)	NO_X (g)	CO_2 (g)	Partikel (g)	Verbrauch (g Diesel)
Ist-Zustand	**0,20**	**0,32**	**0,44**	**61,89**	**0,04**	**19,88**
Auslastungserhöhung	**0,11**	**0,18**	**0,25**	**35,03**	**0,02**	**11,25**

Quelle: Eigene Berechnungen anhand des IÖW-Emissionsmodells für Transportketten

Abbildung 47: Emissionswerte Ist-Zustand und Szenario



Quelle: Eigene Darstellung

3.6 Prozessbeschreibung

Im Teilvorhaben Hamm konnte bereits eine seit mehreren Jahren im Regelbetrieb befindliche Transportkooperation auf ihre verkehrsmindernden Wirkungen untersucht werden. Auf der Grundlage von Daten aus einer Tourenbegleitung und von Expertengesprächen mit Kooperationsteilnehmern konnten umweltschonende Entlastungseffekte quantifiziert und Chancen sowie Potenziale einer weiteren Kooperationsausdehnung entwickelt, vorgestellt und diskutiert werden.

Prozess- bzw. untersuchungsbegleitend wurden die Erkenntnisse und daraus abgeleitete Vorschläge verschiedenen Akteuren (Transportbetrieb MaTra, Stadt- und Verkehrsplanungsamt sowie Straßenverkehrsbehörde) im Frühjahr und Sommer 1998 vorgestellt.

In einem Gespräch mit verschiedenen öffentlichen Akteuren (Stadt- und Verkehrsplanungsamt sowie Straßenverkehrsbehörde) wurden ebenfalls die Ziele des Teilvorhabens Hamm, die Ergebnisse und die daraus abgeleiteten Vorschläge vorgestellt und diskutiert. Wesentliche Ergebnisse stellen sich wie folgt dar:

- Die abgeleiteten Maßnahmenvorschläge umfassten die Förderung/Unterstützung von (umweltschonenden) Transportkooperationen sowie flankierenden Maßnahmen im Bereich Städtebau, Verkehrsplanung und Straßenraumgestaltung. Diesbezügliche planerische Umsetzungsmöglichkeiten wurden dargestellt und diskutiert.
- Aus der Sicht der öffentlichen Akteure sind die durch den Wirtschaftsverkehr in der Innenstadt verursachten Konflikte und Beeinträchtigungen sowie dessen Bedingungen in der Ver- und Entsorgung im wesentlichen unproblematisch.
- Diese Aussage wurde auf Grund der Erfahrungen mit vorhandenen Ladezonen untermauert. Diese Ladezonen wurden auf die Bedürfnisse der Spediteure angepasst und seien trotzdem nicht entsprechend genutzt worden.
- Die Benutzervorteile für eine Kooperation wurden, auch wenn sie emissionsarme und gasbetriebene Fahrzeuge einsetzen würde, skeptisch beurteilt. Das Ordnungsamt machte rechtliche Bedenken geltend. Auf Grund der großen Zahl von geschätzten nötigen Sonder- bzw. Ausnahmeregelungen würden Benutzervorteile praktisch nicht umsetzbar sein. Die Folge wäre, dass statt weniger mehr Verkehr induziert werden würde (dann wäre die Distribution umweltschonender, aber die absolute Anzahl der

Fahrzeuge, die z.B. in die Fußgängerzone einfahren dürfen, und damit der Verkehrsaufwand höher).

- Für die Regulierung des innerstädtischen Wirtschaftsverkehr wurden städtebauliche Maßnahmen ausgeschlossen. Weite Teile der Innenstadt seien aktuell im Umbau befindlich bzw. für diese seinen bereits städtebauliche Rahmenpläne aufgestellt und beschlossen worden, die nicht ohne weiteres geändert werden können.
- Verkehrsplanerische Maßnahmen und teilräumliche Straßenraumumgestaltungen, insbesondere in Gebieten mit starken Nutzungskonflikten, wurden als „nicht aktuell" angesehen.

Das Fazit zu diesen mit den öffentlichen Akteuren geführten Expertengesprächen ist relativ ernüchternd: Konflikt- und Problembereiche, die aus täglicher betrieblicher Praxiserfahrung bekannt sind und auch im Rahmen der begleiteten Touren ermittelt wurden, werden von den kommunalen Akteuren unterschätzt.

Die geschilderte Problemwahrnehmung des innerstädtischen Wirtschaftsverkehrs lässt es grundsätzlich schwierig erscheinen, Einzelmaßnahmen bzw. ein Konzept zusammen mit der Stadt Hamm zu initiieren.

Die Gespräche mit dem Transporteur MaTra verliefen wesentlich konstruktiver als die mit den städtischen Akteuren. Zusammenfassend sind folgende Ergebnisse festzuhalten:

- Der Untersuchungsgegenstand, die Ziele und Maßnahmen des Forschungsvorhabens sowie die wesentlichen Ergebnisse wurden vorgestellt. Unsere Bewertungen zur Verkehrsreduzierung, die Schwachstellenanalyse und die Potenzialaussagen zu Kooperationserweiterung wurden weitestgehend geteilt.
- Im Anschluss daran wurden die sich daraus ableitenden Handlungsmöglichkeiten der Unternehmen vorgestellt und diskutiert. Hierzu gehörten vor allem die Tourenplanung und -optimierung, der Fahrzeugeinsatz, die Optimierung der Warenübergabe und der Rampenlogistik sowie die Standortplanung.
- Wie bereits erwähnt, waren - mit Ausnahme der Standortplanung - die Schwachstellen und Handlungsmöglichkeiten bereits überwiegend erkannt worden und zum Teil auch entsprechenden Verbesserungs- bzw. Lösungsversuchen unterzogen worden. Einige Verbesserungen ließen sich sofort umsetzen, die Mehrheit erforderte jedoch Rücksprachen mit den Empfängern (z.B. Optimierung der Warenübergabe und Rampenlogistik). Diese Rücksprachen wurden durchgeführt. Einige Verbesserungsvorschläge konnten auf Grund besonderer Forderungen von Empfängerbetrieben (Forderung nach zeitgenauer Lieferung oder persönlicher Übergabe usw.) nicht umgesetzt werden.
- Vergleichbares traf auch auf die Tourenplanung und –optimierung sowie den Fahrzeugeinsatz zu. Im nennenswerten Umfang optimierungsfähig sind die weniger ausgelasteten Außenbezirke. Aber auch hier schränken empfängerseitige Forderung die Optimierungspotenziale ein.
- Die Auslastungserhöhung wird auch durch Bestimmungen des Lebensmittelgesetzes begrenzt. Eine Lösung stellt der Einsatz von Mehrkammerkühlfahrzeugen dar, die es ermöglichen ungekühlte, gekühlte und tiefgekühlte Lebensmittelprodukte gleichzeitig zu transportieren. Deren Einführung bedarf jedoch hoher Investitionen. Beim Einsatz von Mehrkammerkühlfahrzeugen würde die Nutzlast auf Grund der Aufbauten um ca. 20 bis 30 Prozent abnehmen und zugleich die Nutzkosten, in Verbindung mit den notwendigen Neuinvestitionen, um bis zu 10 – 20 Prozent steigen.
- Die Standortplanung stellte sich im Laufe der Untersuchung als wichtige Voraussetzung und als Anreiz für eine Transportkooperation heraus (Stichwort: Standortagglomeration transportintensiver Betriebe). Neben der Ansiedlung weiterer Lebensmittelproduktions-

betriebe und Gastronomiezulieferer bildet auch die Erweiterung der Nutzfläche eine Grundlage für die Kooperationsausdehnung.

3.7 Zwischenfazit - Hamm

Die von einem Gewerbestandort ausgehende Transportkooperation wurde von den dortigen Betrieben initiiert und umgesetzt (vgl. Kapitel 3.3). Federführender Initiator war dabei das ausführende Transportunternehmen, welches eine höhere Auslastung seines Fuhrparks und eine Steigerung des Umsatzes anstrebte. Für die Versender konnten Kostenreduzierungen im Logistikbereich verwirklicht werden. Weitere Lebensmittelhersteller bzw. Gastronomiezulieferer konnten auf Grund der erfolgreichen Transportkooperation gewonnen und konkrete Transportangebote unterbreitet werden.

Die wesentlichen Ergebnisse bei der Betrachtung der Umsetzungsbedingungen für eine Transportkooperation stellen sich wie folgt dar:

- Motivationen für derartige Kooperationen liegen dadurch vor, dass in der Branche ein hoher Konkurrenzdruck herrscht, gesetzliche Bestimmungen und Regelungen, insbesondere des Lebensmittelrechts verschärft wurden, so dass bislang bündelbare Lebensmittelproduktgruppen zunehmend spezifische Ansprüche an die Art und Qualität des Transports stellen. Für kleinere Betriebe kann das dazu führen, dass sich nur noch geringe Tourenauslastungen auf der eingeschränkten Bündelbarkeit der Frachten ergeben. Einzelbetrieblich ließe sich dieses Bündlungsproblem durch den Einsatz von Spezialfahrzeugen (z.B. Mehrkammerkühlfahrzeuge) lösen. Doch ist die Fahrzeuganschaffung mit hohen Investitionskosten verbunden.
- Unterstützend für die Organisation der Kooperation wirkte sich die Flächenverfügbarkeit im unmittelbaren Umfeld des Gewerbestandortes aus. Bis zum Zeitpunkt der Untersuchung konnten kleinere Betriebe sukzessive dort angesiedelt und in die Kooperation integriert werden.

Faktoren, die eine weitere Ausdehnung der Transportkooperation fördern, sind:

- Weitere flächenmäßige Entwicklungsmöglichkeiten am Standort sind ebenso gegeben wie das Engagement und die Kompetenz des Transporteurs.
- Bei Ansiedlungs- oder Verlagerungsvorhaben von Großhändlern oder Lebensmittelproduzenten stellt die Transportkooperation einen zusätzlichen Anreiz zur Ansiedlung an diesen Standort dar. Die kommunale Wirtschaftsförderung kann diese Ansiedlung z.B. durch Marketing fördern (passive Förderung).
- Eine Ansiedlungssteuerung durch die Kommune könnte zu einer Stärkung der Transportkooperation beitragen. Als Mittel stehen der Kommune entsprechende Grundstückspreisregelungen oder baurechtliche Festsetzungen zur Verfügung (aktive Förderung). Außerdem kann die Kommune durch Einräumung von Benutzervorteilen die Kooperation flankieren.

4 Ansiedlungspolitik im Einzelhandel und Verkehr (Halle/Saale)

4.1 Problembeschreibung

Die Stadt als Kristallisationskern umfasst vor allem wirtschaftliche Aktivitäten und bündelt zugleich eine Vielzahl an gesellschaftlichen Funktionen. Vor dem Hintergrund fortschreitender sozio-ökonomischer Veränderungsprozesse droht die historisch gewachsene Funktionsmischung aus den Städten zunehmend zu verschwinden. Sowohl die Wohnbevölkerung als auch Produktions- und Versorgungsfunktionen ziehen aus den Innenstädten an die Verdichtungsränder, wie es die wachsenden regionalen Pendlerbeziehungen und Kaufkraftströme eindrucksvoll belegen.

Gerade die Handelsfunktion, die in der Geschichte agglomerationsbildend wirkte, scheint sich gegen die (Innen-)Städte zu richten. Vor allem die zunehmenden Flächenansprüche und die lagebedingten Mietpreisunterschiede lassen große Einzelhandelszentren an den Agglomerationsrändern oder in der Umgebung von Städten entstehen. In den Neuen Bundesländern sind seit 1990 zahlreiche Einzelhandelszentren im Umkreis von Großstädten errichtet worden. Diese nehmen dort mittlerweile 40 Prozent der gesamten Verkaufsfläche ein (Zum Vergleich: Alte Bundesländer 27 Prozent (BAG 1997, S.25)). Begünstigt wird diese Entwicklung u.a. durch die gestiegene Verfügbarkeit von motorisierten Individualverkehrsmitteln und dem dadurch vergrößerten Aktionsraum der Kunden.

In der Regel sind die Standorte auf der „grünen„[35] Wiese kaum mit den öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar, sondern zeichnen sich eher durch eine hohe Pkw-Erreichbarkeit aus. Es wird vermutet, dass die nicht-integrierten Standorte des Einzelhandels zu einer Zunahme des motorisierten Individualverkehrs führen (E. Kulke, 1994). Gleichzeitig führt das derzeitige Konsumentenverhalten – Abnahme der Einkaufshäufigkeit und Steigerung der Einkaufsmenge – zu einer veränderten Einkaufsmobilität.

Die Einzelhandelsentwicklung verändert auch die Rahmenbedingungen für den Lieferverkehr: die außerstädtischen Standorte sind im Vergleich zu den Innenstädten in der Regel leichter und schneller mit großen Lkw zu erreichen. Auf Grund der hohen Flächenpreise wandeln die verbleibenden Einzelhandelsunternehmen in den Städten vorhandene Lagerflächen in Verkaufsflächen um, begünstigt durch die Entwicklung neuer Warenwirtschaftssysteme. Die zunehmende Konzentration von Produktionsstandorten, von denen aus zahlreiche Filialen und Märkte beliefert werden, führt zu steigenden Transportentfernungen. Insgesamt wird daher im Lieferverkehr eine Zunahme von Verkehren, vor allem mit schweren Lkw, vermutet (E. Kulke, 1994).

4.2 Ziel und Gegenstand der Untersuchung

Ziel dieses Teilvorhabens ist es, die Veränderungen der ökologischen Wirkungen des Einkaufsverkehrs auf Grund unterschiedlicher Standortentscheidungen exemplarisch zu quantifizieren. Ausgehend von zwei repräsentativen Wohngebieten werden die ökologischen Wirkungen des Einkaufsverkehrs eines integrierten Einkaufsgebietes (Innenstadt) und eines nicht-integrierten Einkaufsgebietes (Halle-Peißen) hinsichtlich Luftschadstoffemissionen, Lärmimmission und Flächeninanspruchnahme miteinander verglichen.

Unter Einkaufsverkehr werden die einzelhandelsbezogenen Verkehre verstanden. Neben dem Kundenverkehr sollen auch diejenigen Verkehre untersucht werden, die durch die

---

[35] Mittlerweile spricht man auch von „grauen„ Wiesen auf Grund zunehmender Nutzung von nicht-integrierten Brachflächen im Umkreis von Städten wie beispielsweise alten Bahn- und Industrieanlagen.

Belieferung der Einzelhandelseinrichtungen entstehen.[36] In die Untersuchung des Lieferverkehrs mit eingeschlossen ist der Personenwirtschaftsverkehr beispielsweise in Form von technischen Dienstleistungen, Boten- und Kurierfahrten sowie Geschäfts- und Dienstreisen und Kundenanlieferungen. Nicht in die Untersuchung eingegangen sind der Berufsverkehr der Beschäftigten sowie der Entsorgungsverkehr.

4.3 Untersuchungsgang

Für die Ermittlung der verkehrlichen Folgen von integrierten und nicht-integrierten Standorten wurden zwei repräsentative Wohngebiete als Quellen und zwei Einkaufsstandorte als Zielgebiete ausgewählt. Bei den Wohngebieten handelt es sich um die Neustadt und die Südstadt von Halle. Diese Auswahl erfolgte vor dem Hintergrund einer unterschiedlichen Verkehrsanbindung, insbesondere hinsichtlich des ÖV (Neustadt hauptsächlich mit Bus, Südstadt hauptsächlich mit Straßenbahn). Als Ziele wurden die Innenstadt, als integrierter und gut mit dem ÖPNV erschlossener Standort, und das Halle-Center Peißen, als nicht-integrierter Standort, ausgewählt.

Für die ökologische Wirkungsanalyse wurden zunächst die Verkehrsströme zwischen den Quell- und Zielgebieten ermittelt. Dazu wurde ein Verkehrsstrommodell für die Kunden- und Lieferverkehre erstellt (Kap. 4.5.1). Die erforderlichen Ausgangsdaten für die Wirkungsanalyse wurden aus Unterlagen des Stadtplanungsamtes und des städtischen Umweltamtes recherchiert. Als Datengrundlage diente eine von der HAVAG in Auftrag gegebene Studie zum Mobilitätsverhalten der Hallenser Bevölkerung.

Für die Analyse der Luftschadstoffemissionen wurde das Programm MOBILEV herangezogen (Kapitel 4.5.2). Die Berechnung der Lärmimmission erfolgte mit Hilfe eines eigenen Modells auf der Grundlage der RLS-90 (Kapitel 4.5.3). Für die Ermittlung der Flächeninanspruchnahme kam der im Forschungsvorhaben City:mobil des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (IVU 1998) entwickelte Ansatz zum Einsatz (Kapitel 4.5.4).

4.4 Beschreibung des Untersuchungsraums

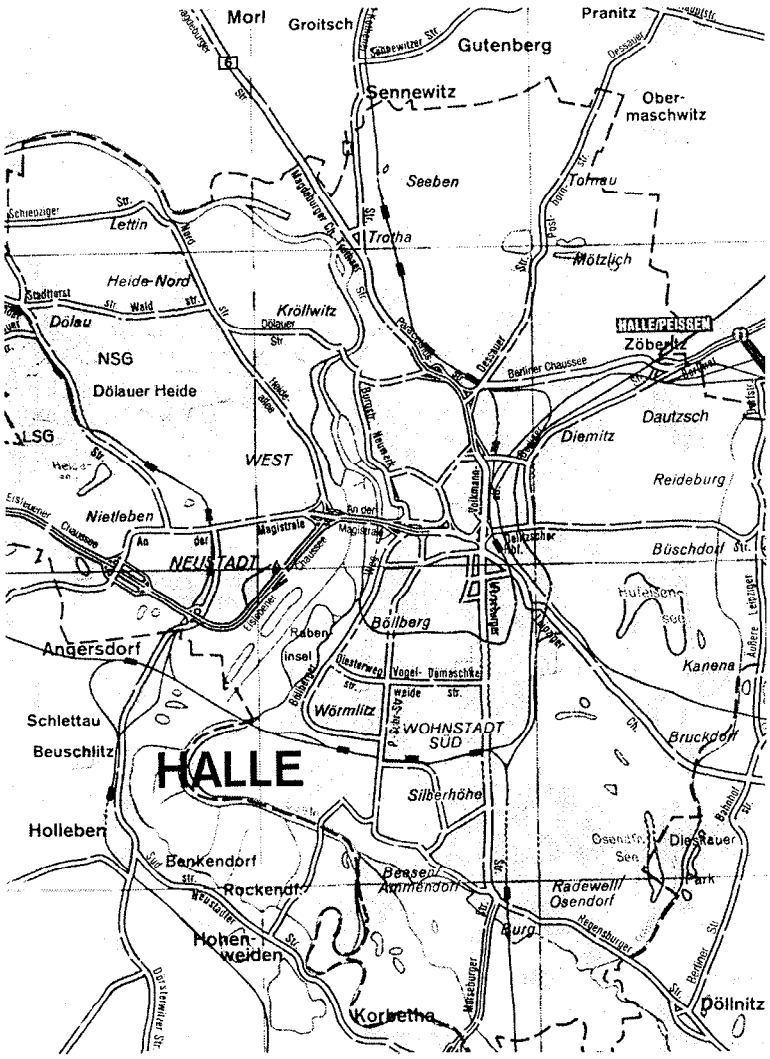
Die Stadt Halle ist mit 259.925 Einwohnern (1998) und einer Fläche von 135 km^2 die größte Stadt des Landes Sachsen-Anhalt und die fünftgrößte im Osten Deutschlands. Sie liegt an den Ufern der Saale und verfügt mit dem Flughafen Leipzig-Halle, dem Autobahnkreuz A9/A14 und dem Anschluss an das IC-Netz über insgesamt günstige Verkehrsanbindungen. Die Geburtsstadt Händels ist ein bedeutendes Kulturzentrum des Landes Sachsen-Anhalt. An der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und der Medizinischen Fachhochschule sind insgesamt über 13.500 Studierende eingeschrieben.

Bereits seit den 50er-Jahren ist die Bevölkerungsentwicklung der Stadt Halle durch eine stetigen Rückgang der Einwohneranzahl geprägt. Zwischen den Jahren 1991 und 1998 nahm die Bevölkerung um über 45.500 Personen ab und verringerte sich im ersten Quartal des Jahres 1999 um 1.800 Einwohner. Im Jahr 1998 waren über 34.400 Personen arbeitslos gemeldet. Dies entspricht einer Arbeitslosenquote von 20,9 %. Im ersten Quartal des Jahres 1999 hat sich diese Quote geringfügig auf 20,7 % verringert.

---

[36] Zur Vereinfachung wird im Folgenden, wenn beide Teilverkehre (Kunden- und Lieferverkehr) gemeint sind, von Einkaufsverkehr gesprochen.

Abbildung 48: Untersuchungsgebiet Halle/Saale



Quelle: Falkplan Halle/Saale 1994

4.4.1 Verkehrsanalyse in Halle/Saale

Halle ist an zwei Autobahnen angeschlossen, zum einen an die A 9 Richtung München und Berlin und zum anderen an die A 14 Richtung Dresden. Der Anschluss Richtung Magdeburg befindet sich derzeit in der Planung, zum Teil wurde bereits mit dem Ausbau begonnen.

Der größte Teil des Fernverkehrs wird über die fünf einstrahlenden Bundesstraßen abgewickelt (B 6 Nord, B71 Magdeburg bzw. Hannover, B 100 Bitterfeld, B 6 Süd Richtung Leipzig, B 91 Weißenfels-Zeitz, B 80 Eisleben-Kassel). Alle Bundesstraßen werden im Stadtgebiet von Halle am Riebeckplatz - unweit des Hauptbahnhofes - zusammengeführt. Das innerstädtische Straßennetz umfasst 640 km, welches auf eine Länge von rund 150 km auch vom Straßenbahnverkehr genutzt wird.

Knapp zwei Drittel der Kfz-Fahrten, die in der Stadt Halle gezählt werden, sind von den Hallenser Bürgerinnen und Bürgern selbst erzeugter Binnenverkehr (63 %). Dies entspricht

214.000 (191.000) Fahrten pro Tag.[37] Mit 85.000 (76.000) Fahrten sind rund 25 % aller Kfz-Fahrten die Stadtgrenzen überschreitender Quell- und Zielverkehr. Etwa 12 %, d.h. 41.000 (36.000) Fahrten, sind Durchgangsverkehr. Dieser stellt zwar einen relativ geringen Anteil an den Gesamtfahrten dar, konzentriert sich jedoch mit seinem hohen Lkw-Anteil auf bestimmte Straßen der Stadt und führt dort zu hohen Belastungen (insbesondere im Norden der Stadt). Der Vergleich der Luftschadstoffemissionen des Verkehrsaufwands für das Jahr 1994 zeigt, dass der größte Anteil der Schadstoffbelastungen aus dem Pkw-Verkehr stammt (vgl. Tabelle 35). Eine Ausnahme bilden die Partikelmasse und der Dieselruß. Beide sind Emissionen aus der Verbrennung von Dieselkraftstoff. Hier wirkt sich der Lkw-Anteil überproportional zum übrigen Verkehr aus.

Tabelle 35: Verkehrsemissionen in Halle

	HC	CO	Nox	CO_2	mKr	Pm	Me	Be	To	Xy	Druß
gesamt [t/a]	1.030	3.932	1.048	154.552	51.734	25,91	63,1	53,19	113	99,4	12,09
Pkw [t/a]	968	3.738	766	125.226	42.335	5,66	61,5	51,71	111	98,3	3,40
Lkw [t/a]	61	194	282	29.325	9.399	20,25	1,6	1,49	1,32	1,15	8,70

(HC=Kohlenwasserstoffe; CO=Kohlenmonoxid; NOx=Stickoxide; CO_2=Kohlendioxid; mKr=Kraftstoffmasse; Pm=Partikelmasse; Me=Methan; Be=Benzol; To=Toluol; Xy=Xylol; Druß=Dieselruß)

Quelle: Daten aus Ankele/Jancke 1997

Die Betrachtung der außerhäusigen Aktivitäten zeigt, dass die Anzahl der Wege und die dafür verwendete Zeit sich kaum geändert haben. Zugenommen hat jedoch die im Durchschnitt zurückgelegte tägliche Entfernung. Diese stieg zwischen 1991 und 1994 in Halle von 16 km auf 19 km (HAVAG 1996).

Eine Ursache für die Zunahme der Wegeentfernungen wird - neben der größeren Pkw-Verfügbarkeit - in der Ansiedlung von gewerblichen Nutzungen und Einzelhandelseinrichtungen außerhalb der Kernstädte vermutet. Diese Angebote binden mit steigender Tendenz große Teile der Kaufkraft. 1994 wurden in Halle 13 % aller Einkäufe außerhalb des Stadtgebietes getätigt (HAVAG 1996).

4.4.2 Beschreibung der Wohngebiete

Bei den beiden betrachteten Quellgebieten, Neustadt und Südstadt, handelt es sich um Neubaugebiete, die in den 60er bzw. 70er Jahren gegründet wurden. In Halle - Neustadt leben 77.650 Einwohner, in der Südstadt 51.703 Einwohner (Einwohner- und Statistikamt Halle 1996).

Die Neustadt liegt westlich vom Stadtzentrum. Als ÖV-Anbindung in das Stadtzentrum besteht eine S-Bahnlinie und zahlreiche Busverbindungen. Der westliche Rand des Gebietes wird durch eine Straßenbahnverbindung berührt. Über die autobahnähnliche Schnellstraße „Magistrale„ ist das Stadtzentrum für den MIV erreichbar.

Die Südstadt liegt südlich vom Stadtzentrum. Sie ist durch eine S-Bahnlinie und mehrere Straßenbahnlinien und Hauptverkehrsstraßen mit der Innenstadt verbunden.

4.4.3 Beschreibung der Einkaufsgebiete

Das Halle-Center Peißen ist im Oktober 1993 in der nordöstlichen Vorortgemeinde Peißen eröffnet worden. Mit ca. 40.000 m² Verkaufsfläche zählt es zu den mittelgroßen Einkaufszentren (vgl. Tabelle 36).

---

[37] Die Werte ohne Klammern basieren auf Ergebnissen der KONTIV-Erhebung, Werte in Klammern auf Ergebnissen des SrV (Systems repräsentativer Verkehrsbefragungen).

Tabelle 36: Größenvergleich von Einkaufszentren in Deutschland

Einkaufszentrum	Raum	Verkaufsfläche
Saalepark	Leipzig	88.431 m²
Ruhrpark Bochum	Ruhrgebiet	67.605 m²
Sachsenpark	Leipzig	62.500 m²
Südringcenter	Berlin	52.000 m²
Halle-Center Peißen	**Halle**	**38.950 m²**
Ostsee-Park	Rostock	30.000 m²
Alt-Chemnitz-Center	Chemnitz	28.000 m²
Löwen-Center	Leipzig	29.400 m²
Wust	Brandenburg/Havel	24.660 m²
Durchschnittliche Größe deutscher Einkaufszentren[38]		33.000 m²

Quelle: Der Handel, 11/94, S. 18 f

Das Einkaufszentrum liegt direkt am Kreuzungspunkt der Autobahn A 14 (Halle-Leipzig-Dresden) mit der B 100 (Halle-Bitterfeld). Über die B 100 besteht Anschluss an die A 4 (Berlin-München). Die Hauptverbindungsstraße nach Halle ist ebenfalls die B 100 (Berliner Chaussee/Berliner Straße). Die ÖPNV-Erschließung ist hingegen unzureichend. Eine Buslinie verkehrt vom Einkaufszentrum bis in die östlich vom Hauptbahnhof gelegene Bahnhofsvorstadt. Um vom Hauptbahnhof, vom Stadtzentrum oder von anderen Stadtteilen in das Halle-Center Peißen zu gelangen, muss mindestens einmal umgestiegen werden. An der unmittelbar nördlich des Centers verlaufenden Bahnlinie sind keine Zugangstellen vorhanden. Einen Überblick über die räumliche Lage und die Haupteinkaufsrouten vermitteln die Karten im Anhang 4.

Das Stadtzentrum ist über Hauptverkehrsstraßen mit allen Stadtteilen verbunden. Am südlichen Rand verläuft eine autobahnähnliche Schnellstraße, die vom Hauptbahnhof zum westlichen Stadtteil Neustadt führt. Nach Neustadt fahren darüber hinaus acht Buslinien. Die meisten Linien des weitverzweigten Straßenbahnnetzes führen durch die Innenstadt. Der Hauptbahnhof mit seinem S-, Regional- und Fernverkehr liegt in fußläufiger Entfernung zum Stadtzentrum.

Die Innenstadt von Halle ist geprägt durch die spätmittelalterliche bzw. gründerzeitliche Bebauung. Charakteristisch sind dabei die 4- bis 5-stöckigen Häuser mit Hinterhöfen. Ein engmaschiges Netz aus meist schmalen Straßen führt sternförmig aus allen Richtungen auf den Marktplatz. Der Innenstadtbereich ist von einer Ringstraße umgeben, die den Verlauf der mittelalterlichen Stadtmauer folgt. Dieser Ring hat ungefähr einen Durchmesser von einem Kilometer.

Das Zentrum von Halle ist ein typisches innenstädtisches Einkaufsgebiet. Hier sind neben Verwaltungsgebäuden zahlreiche Einzelhandelsgeschäfte zu finden. Schwerpunktbranchen sind Textilien, Bekleidung, Schuhe, Einrichtungsgegenstände und Elektrowaren. Im Halle-Center Peißen dominieren die Branchen Nahrungs- u. Genussmittel, Einrichtungsgegenstände und Elektrowaren (vgl. Tabelle 37).

[38] Quelle: NRW 1999

Tabelle 37: Verkaufsflächenanteile der Einzelhandelsbranchen

Einzelhandelsbranche	Innenstadt		Halle-Center Peißen	
	Fläche [m²]	Anteil	Fläche [m²]	Anteil
Nahrungs- u. Genussmittel	4.425	6%	15.678	40%
Textilien, Bekleidung, Schuhe	27.870	36%	7.880	20%
Einrichtungs-, Elektrowaren	26.401	35%	12.776	33%
Kleinwaren verschiedener Art	10.820	14%	1.151	3%
Persönliche u. Sonst. Dienstleistungen	7.000	9%	1.412	4%
Summe	76.516	100%	38.950	100%

4.5 Wirkungsanalyse des Einkaufsverkehrs

4.5.1 Verkehrsstrommodell

Zur Berechnung der Verkehrströme auf den betrachteten Relationen (jeweils zwischen den Quellgebieten Neustadt und Südstadt sowie den Zielgebieten Halle-Center Peißen und Innenstadt) wurde im Rahmen dieser Studie eine Verkehrsstrommodell erarbeitet. Die Ströme wurden auf verschieden gewichtete Routen für den Liefer- und dem Kundenverkehr abgebildet. Der räumliche Verlauf der Routen für den MIV sowie für den ÖV ist im Anhang 4 dargestellt. Die Modellierungsansätze für diese Teilverkehre werden im folgenden beschrieben.

4.5.1.1 Kundenverkehr

Modellansatz Kundenverkehr

Halle hat insgesamt 292.000 Einwohner, von denen rund 45 % (129.353 Einwohner) in den beiden Wohngebieten Halle Neustadt und Südstadt leben (Stand: 31.12.96, Quelle: Einwohner- und Statistikamt Halle).

Für den Einkaufsverkehr des Standortes Innenstadt errechnet sich die Wegeanzahl der Kunden folgendermaßen: Es werden durchschnittlich 3 Wege pro Tag zurückgelegt (Wegerate), von denen 21 % Ziele in der Innenstadt haben (HAVAG 1996, S. 4). An denen haben die Wege für Besorgungen wiederum einen Anteil von 27 %. Nach Abzug der Fahrten, die nicht der Versorgung, sondern Dienstleistungen wie Arztbesuch, Verwaltungen usw. dienen (Annahme: 33 %), ergibt sich für die Einkaufsfahrten ein Anteil von 18 % an allen werktäglichen Fahrten mit innerstädtischen Zielen. Die sich ergebende anteilige Wegerate wird mit der Einwohneranzahl von Halle Neu- und Südstadt multipliziert, um die Gesamtwegeanzahl zu errechnen.

Der Modal-Split der Einkaufsfahrten in die Innenstadt wird aus den HAVAG-Daten (HAVAG 1996) berechnet. Da die mittlere Entfernung zwischen den betrachteten Wohngebieten und dem Stadtzentrum 5 km beträgt und das ÖPNV-Angebot gut ausgebaut ist, kann der Fußweganteil vernachlässigt werden[39]. Damit ergibt sich folgender Modal-Split: Rad 13 %, MIV 29 %, ÖPNV 58 %.

[39] Der in der HAVAG-Erhebung angegebene Fußweganteil für die Einkaufsfahrten aus allen Teilen der Stadt in die Innenstadt wird proportional auf die anderen Verkehrsmittel aufgeteilt.

Die Anzahl der Einkäufe von Bewohnern aus Halle Neu- und Südstadt im Halle-Center Peißen (HCP) ist das Produkt aus:

(1) der Anzahl der Einkäufe der Bewohner dieser Wohngebiete an Orten außerhalb des Stadtgebietes

multipliziert mit dem Verhältnis

(2) der Einkäufe der Hallenser (aus dem gesamten Stadtgebiet) im HCP (ohne Kunden aus dem Umland)

zu

(3) der Anzahl der Einkäufe der Hallenser an allen Orten außerhalb des Stadtgebietes.

Zu (1): Die Bewohneranzahl von Halle Neu- und Südstadt wird mit der Anzahl der täglich zurückgelegten Wege (3 Wege, HAVAG 1996) multipliziert. Von der Gesamtanzahl der täglich zurückgelegten Wege überschreiten in Halle 17 % die Stadtgrenzen. Von den Wegen über die Stadtgrenzen hinaus dienen 10 % der Versorgung (HAVAG 1996). Diese 10 % verringern sich auf 9,5 %, wenn die Fahrten abgezogen werden, welche nicht dem Einkauf, sondern Dienstleistungen wie Arzt, Verwaltungen usw. dienen. Die Berechnung ergibt somit, dass 1,6 % aller täglich zurückgelegten Wege auf Einkäufe außerhalb der Stadtgrenzen entfallen.

Zu (2): Die Vergleichszahlen des Leipziger Sachsenparks, einem mit dem HCP vergleichbaren nicht integrierten Einkaufszentrum (EKZ), ergeben zu Reisezeiten der Kunden zwischen Wohnort und City, dass rund die Hälfte aller Kunden aus dem Stadtgebiet kommen (Jürgens 1994, S516-523). Dabei nehmen wir an, dass bei Reisezeiten unter 20 Minuten (zwischen Wohnort und EKZ) 75 % der Kunden aus dem Stadtgebiet kommen. Von den werktäglich 13.500 Kunden des HCP kommen in diesem Modell demnach 6.750 Kunden aus der Stadt Halle (Lademann 1996, S. 6).

Zu (3): 1,6 % aller werktäglichen Wege (durchschnittlich drei Wege) dienen dem Einkauf außerhalb der Stadtgrenzen (Berechnung siehe (1)).

Das Verhältnis von (2) zu (3) beträgt 95 %, das heißt, dass die meisten Einkäufe der Hallenser außerhalb des Stadtgebietes im HCP getätigt werden.

Bei der Berechnung wird von einem 95 % MIV-Anteil am Einkaufsverkehr zum HCP ausgegangen. Das sind 5 % mehr als in der HAVAG-Studie (1996) für Wege mit Zielen außerhalb des Stadtgebietes angegeben wurden. Die Annahme eines etwas höheren MIV-Anteils im Einkaufsverkehr mit Ziel HCP begründet sich durch die unmittelbare Lage an einer Schnellstraße (Berliner Straße) und an der Autobahn A14, wodurch das HCP für den Pkw besonders gut zu erreichen ist.

Verkehrsströme Kundenverkehr

Aus den beiden Quellgebieten Neu- und Südstadt besuchen werktäglich 2.543 Kunden das Halle Center Peißen und 11.001 Kunden die Innenstadt. Der Anteil derjenigen Kunden, die mit dem Pkw fahren (MIV-Selbstfahrer und Mitfahrer), beträgt für das HCP 95 % und für die Innenstadt 29 %. Um die Anzahl der MIV-Fahrten zu bestimmen, werden nur die MIV-Selbstfahrer betrachtet. Täglich fahren 1.526 Kunden als Selbstfahrer mit dem Pkw in das HCP und 2.073 in die Innenstadt. Der Anteil des Kundenverkehrs an der DTV auf den betroffenen Strecken beträgt im Durchschnitt für das HCP 3,4 % und für die Innenstadt 3,33 %.

Das Verhältnis der Kundenanzahl zwischen dem HCP und der Innenstadt beträgt ungefähr 1:4. Beim Vergleich der Anzahl der MIV-Fahrten gleichen sich die beiden Einkaufsgebiete jedoch fast an. Das Verhältnis HCP zu Innenstadt beträgt nur noch ca. 1:1,5. Die Ursache

hierfür ist in der besseren Erreichbarkeit der Innenstadt mit ÖPNV und Fahrrad zu sehen, welche hier den Modal-Split zugunsten des Umweltverbundes beeinflusst.

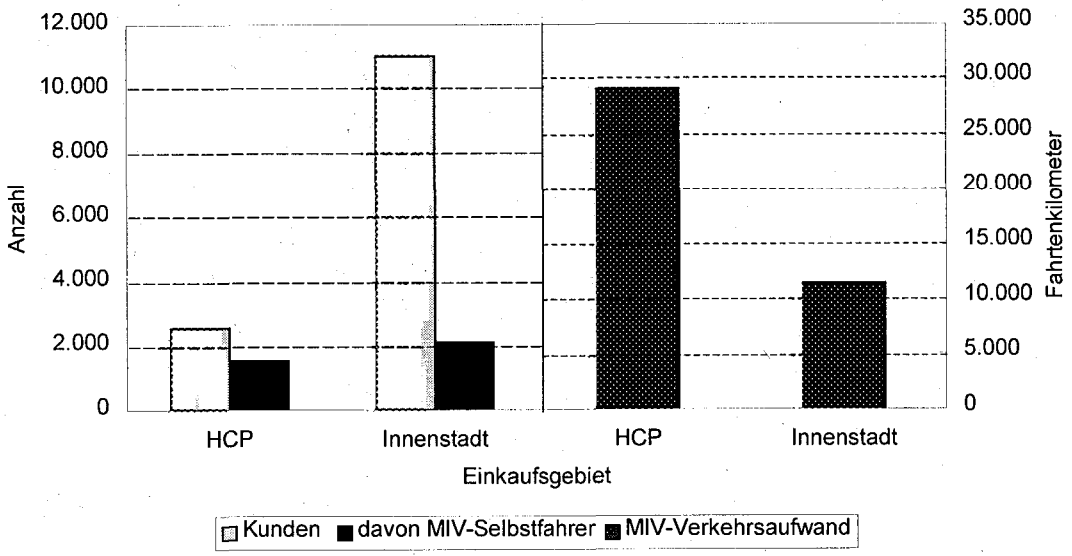
Die durchschnittlich zurückzulegende Wegelänge für Hin- und Rückfahrt beträgt für das HCP 19,08 km und für die Innenstadt 5,52 km. Bei Berücksichtigung der Fahrtenanzahl ergibt sich ein Verkehrsaufwandes für die MIV-Kunden des HCP von werktäglich 29.100 Kilometer im Stadtgebiet. Der Verkehrsaufwand der MIV-Kunden der Innenstadt beträgt hingegen nur 11.438 km. Dies entspricht einem Verhältnis von 2,3:1.

Trotz der insgesamt wesentlich geringeren Kundenanzahl belastet der MIV-Kundenverkehr in das HCP die Stadt Halle also mit einem mehr als doppelt so hohen Verkehrsaufwand (Fahrtenkilometern) als der MIV-Kundenverkehr in die Innenstadt.

Tabelle 38: Daten zum werktäglichen MIV - Kundenverkehr

MIV Kunden-verkehr	Anzahl Kunden insgesamt	MIV-Fahrten	durchschnittl. Fahrtenlänge H+R (km)	Verkehrsaufwand (Fahrten x km)
HCP	2.543	1.525	19,08	29.100
Innenstadt	11.001	2.072	5,52	11.438

Abbildung 49: Kundenanzahl in Bezug zum MIV-Verkehrsaufwand



Als weiteres Untersuchungskriterium wurde die Anzahl der von den jeweiligen MIV-Verkehrsströmen betroffenen Anwohner in Halle analysiert. An den Strecken des MIV-Kundenverkehrs in das HCP leben 6.609 Anwohner, an den Strecken in die Innenstadt 6.828 Anwohner (Blockseite zur betreffenden Straße). Die Routen weisen unterschiedliche Verkehrsstärken auf. Des Weiteren kommt es zu Überlagerungen von verschiedenen Routen auf einigen Streckenabschnitten.

Um die unterschiedlichen Verkehrsstärken auf den einzelnen Streckenabschnitten zu berücksichtigen, wurden die ‚Betroffenenfälle' betrachtet. Ein ‚Betroffenenfall' entspricht der Vorbeifahrt eines Fahrzeuges an einem Anwohner. Dementsprechend bedeuten zwei Betroffenenfälle die Vorbeifahrt von zwei Fahrzeugen an einem Anwohner oder eines Fahrzeugs an zwei Anwohnern.

Für den MIV-Kundenverkehr in das HCP ergeben sich so 4.422.524 und für den MIV-Kundenverkehr der Innenstadt 3.095.518 Betroffenenfälle. Auch hier zeigt sich, dass die

Belastung der Einwohner der Stadt Halle durch die MIV-Fahrten in das HCP wesentlich höher sind als die durch den MIV-Verkehr in die Innenstadt.

Tabelle 39: Vom MIV-Kundenverkehr werktäglich betroffene Anwohner

MIV-Kundenverkehr	betroffene Anwohner	werktägliche Betroffenenfälle	werktägliche Betroffenenfälle pro Person
HCP	6.609	4.422.524	669
Innenstadt	6.828	3.095.518	453

4.5.1.2 Lieferverkehr

Modellansatz Lieferverkehr

Die Daten für den Lieferverkehr wurden auf der Grundlage von Expertengesprächen u.a. mit der IHK, der Citygemeinschaft, dem Centermanagement Halle-Center Peißen und dem Lehrstuhl Geographie der Martin-Luther-Universität Halle sowie durch Angaben von Einzelhändlern ermittelt. In einem ersten Schritt wurden hierzu die wöchentlichen Lieferfahrten für die Einkaufsgebiete und ihre Verteilung auf leichte und schwere Fahrzeuge ermittelt. Bei den Lieferfahrten wurde davon ausgegangen, dass die Fahrten in der Zeit zwischen 6 und 14 Uhr stattfinden.[40] Insgesamt beträgt der Anteil der reinen Fahrtzeit ca. 50 % der Gesamtdauer der Fahrten. Der Rest sind Standzeiten (Warenübergabe, Dienstleistungen, Wartezeiten z.B. Stau an der Laderampe). Diese Ansätze beruhen auf den Auswertungen der Erhebungen zur Tourenbegleitung im Teilbaustein „Zwischenbetriebliche Transportkoordinierung - Fallbeispiel Hamm" des Forschungsvorhabens.

Die Lieferfahrtenanzahl der beiden Einkaufsgebiete wurden entsprechend der Geschäftsflächengröße und Branche der Einkaufseinrichtungen nach Gleichungen zur Anlieferhäufigkeit nach Dornier errechnet.[41] Zu beachten ist dabei, dass sich die Angaben von Dornier auf die Lieferhäufigkeiten beziehen. Im Maximalfall ist eine Hin- und eine Rückfahrt für einen Liefervorgang notwendig. Im vorliegenden Modell ist zur Vereinfachung die Lieferhäufigkeit mit der doppelten Fahrtenanzahl gleich gesetzt worden. Durch die Tourenbündelung ist die Gesamtfahrtenlänge in der Realität kürzer. Insgesamt dürften die Emissionen des Lieferverkehrs in der Realität niedriger liegen als im Modell simuliert. Da dieser Ansatz für beide Einkaufsgebiete gewählt wurde, ergeben sich aber keine Verfälschungen im Vergleichswert.

---

[40] In dieser Zeit finden ca. 90% aller Lieferfahrten statt. Vgl. Erfassung und Aufbereitung von Grundlagendaten des Wirtschaftsverkehrs in fünf ausgewählten Großstädten sowie Erarbeitung eines Handlungsrahmens, Dornier GmbH - Planungsberatung, Friedrichshafen 1994

[41] Erfassung und Aufbereitung von Grundlagendaten des Wirtschaftsverkehrs in fünf ausgewählten Großstädten sowie Erarbeitung eines Handlungsrahmens, Dornier GmbH - Planungsberatung, Friedrichshafen 1994, S. 123

Tabelle 40: Einzelhandelsstruktur und Anlieferhäufigkeit

Branche	Innenstadt		HCP	
	Verkaufs-fläche in m²	Fahrten-häufigkeit/ Woche	Verkaufs-fläche in m²	Fahrten-häufigkeit/ Woche
Nahrungs- und Genussmittel	4.425	223,4	15.678	910,8
Textilien, Bekleidung, Schuhe, Lederwaren	27.870	83,9	7.880	113,1
Einrichtungsgegenstände und elektrotechnische Erzeugnisse	26.401	363,3	12.776	171,5
Kleinwaren verschiedener Art	10.820	299,8	1.151	164,3
Persönliche und sonstige Dienstleistungen	7.000[42]	530,2	1.412	112,1
sonstige			53[43]	
Summe	76.516	1500,5	38.950	1471,7

Um den Anteil der Lieferfahrten zu bestimmen, der dem Anteil der Kunden aus den untersuchten Quellgebieten entspricht, wurde deren prozentualer Anteil an der Gesamtkundenanzahl berechnet und auf die Lieferfahrten umgelegt. Mit Hilfe der wöchentlichen Anlieferhäufigkeit (Simulation anhand der Bruttoverkaufsflächen und den Branchen nach den Gleichungen aus Dornier 1994) ergibt sich (durch 5,5 Werktage dividiert) die durchschnittliche werktägliche Fahrzeuganzahl. Auf dieser Datengrundlage wurde der werktägliche Lieferverkehr je Einkaufsgebiet für die Kunden der Quellgebiete errechnet.

In der folgenden Tabelle sind die Routen mit ihren Streckenanteilen im Stadtgebiet Halle aufgelistet. Der räumliche Verlauf der Routen kann aus dem Anhang 4 entnommen werden.

[42] Für die Innenstadt lagen keine genauen Zahlen für die Fläche der Dienstleistungseinrichtungen vor. Es wurden 4.000 m² Fläche für gastronomische Einrichtungen und 3.000 m² für Dienstleistungseinrichtung wie Reisebüros, Copyshops u.ä angenommen.

[43] Leerstand von Verkaufsfläche

Tabelle 41: Werktägliche Lieferfahrten für das Einkaufsgebiet Innenstadt

Quelle	Verlauf	Ziel	Länge in km	Anteil am ges. Liefer-verkehr	tgl. Liefer-fahrten	Nfz <=3,5t	Nfz >3,5t
GVZ	B 100-Berliner Chaussee-Gr. Steinstr.	Innen-stadt	7,09	15%	12,15	9,72	2,43
GVZ	B 100-Berliner Chaussee-Berliner Str.-Frei-im-Felder-Str.-Delitzscher Str.-Franckestr.	Innen-stadt	6,90	15%	12,15	9,72	2,43
GVZ	BAB Großkugel-B 6-Leipziger Chaussee-Riebeckpl.-Franckestr.	Innen-stadt	6,60	20%	16,19	12,96	3,24
Magde-burg	B 6-Magdeburger-Chaussee-Trothaer Str.-Reilstr.-Geiststr.	Innen-stadt	7,89	30%	24,29	19,43	4,86
Merse-burg	B 91-Merseburger Str.-Karlsruher Allee-Böllberger Weg-Glauchauer Str.	Innen-stadt	11,11	9%	7,29	5,83	1,46
Merse-burg	B 91-Merseburger Str.-Damaschkestr.-Böllberger Weg-Glauchauer Str.	Innen-stadt	10,89	5%	3,64	2,92	0,73
Merse-burg	B 91-Merseburger Str.-Riebeckpl.-Franckestr.	Innen-stadt	8,81	2%	1,21	0,97	0,24
Eisleben	Eislebener Chaussee-Rennbahnkreuz-Magistrale-Hallorenring	Innen-stadt	6,80	5%	4,05	3,24	0,81
Summe[44]				100%	80,97	64,78	16,19

Die Hälfte der gesamten werktäglichen Lieferfahrten für das Einkaufsgebiet Innenstadt wird über zwei innerstädtische Routen abgewickelt.

[44] Vereinzelte Differenzen in der Summe entstehen durch Runden

Tabelle 42: Werktägliche Lieferfahrten für das Einkaufszentrum in HCP

Quelle	Verlauf	Ziel	Länge in km	Anteil am ges. Liefer-verkehr	tgl. Liefer-fahrten	Nfz <=3,5t	Nfz >3,5t
Leipzig	A9-B100	HCP	1,50	60%	60,48	20,16	40,32
Leipzig	A14	HCP	4,00	30%	30,24	10,08	20,16
Merse-burg	B91-Merseburger Str.-Riebeckpl.-Volkmannstr.-Berliner Chaussee-B100	HCP	14,61	4%	4,03	1,34	2,69
Eisleben	Eislebener Chaussee-Rennbahnkreuz-Magistrale-Riebeckpl.-Volkmannstr.-Berliner Chaussee-B100	HCP	14,20	3%	3,02	1,01	2,02
Magde-burg	B6-Magdeburger Chaussee-Trothaer Str.-Pracelsiusstr.-Berliner Chaussee-B100	HCP	11,88	3%	3,02	1,01	2,02
Summe[45]				100%	100,79	33,60	67,20

Verkehrsströme Lieferverkehr

Die Auswertung der simulierten Daten für den Lieferverkehr erbrachte folgende Ergebnisse und Zusammenhänge.

Die Lieferverkehrsströme für das HCP und für die Innenstadt unterscheiden sich vor allem in zwei Aspekten:

1. Im Gegensatz zu den innerstädtischen Lieferverkehren führt nur ein geringer Teil der Lieferverkehrsrouten für das HCP durch das Stadtgebiet.
2. Das HCP wird mit einem Anteil von 70 % mit schweren Lkw beliefert. Im Gegensatz dazu wird das Gebiet der Innenstadt nur zu 33 % mit schweren Lkw angefahren.

Werktäglich werden anteilig für die Kunden der untersuchten Quellgebiete 101 Lieferfahrten in das HCP und 81 Lieferfahrten in die Innenstadt durchgeführt. Der Verkehrsaufwand für den Lieferverkehr wurde auf der einen Seite für Halle und das stadtnahe Umfeld, und andererseits ausschließlich für das Stadtgebiet berechnet. Der Vergleich des Verkehrsaufwandes zeigt, dass der Lieferverkehr der Innenstadt die größere Belastung an Fahrtenkilometern verursacht.

Der werktägliche Verkehrsaufwand des HCP-Lieferverkehrs beträgt 259 Kilometer, der Lieferverkehr für die Innenstadt erzeugt einen Verkehrsaufwand von 617 Kilometern. Da ein großer Teil des HCP-Lieferverkehrs auf stadtnahen Strecken und nicht im Stadtgebiet selbst verläuft, sinkt bei der Betrachtung des innerstädtischen Verkehrsaufwands der Vergleichswert des HCP stärker als der des Innenstadtlieferverkehrs.

[45] Differenzen durch Runden

Tabelle 43: Der Lieferverkehr im Stadtgebiet

Einkaufsgebiet	Fahrtenanzahl Lieferverkehr	Verkehrsaufwand insgesamt [km]	Verkehrsaufwand im Stadtgebiet [km]
HCP	101	259	133
Innenstadt	81	617	605

Das Verhältnis im Verkehrsaufwand ist nicht nur auf die lagespezifischen unterschiedlichen Wegelängen zurückzuführen, sondern auch auf die Verteilung von leichten und schweren Lieferfahrzeugen (unterschiedliche Transportleistungen je Fahrzeug).

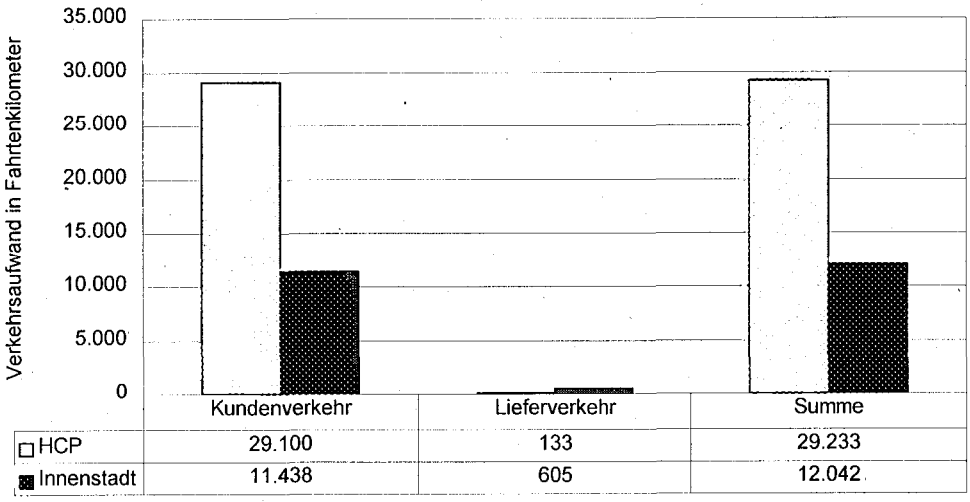
Bei der Analyse der Betroffenenfälle in der Stadt Halle wurden die schweren Lkw mit dem Faktor 2,5 gewichtet, um einen Vergleich mit den leichten Lieferfahrzeugen und den Pkw zu ermöglichen. Das Ergebnis zeigt, dass die Anzahl der Betroffenenfälle (Vorbeifahrt pro Anwohner) des Innenstadt-Lieferverkehrs mit 186.090 ca. dreimal so hoch ist wie die des HCP-Lieferverkehrs mit 51.293 Betroffenenfällen.

Des Weiteren ist festzustellen, dass die Anzahl der Lieferfahrten je Kunde im HCP höher ist als in der Innenstadt. Die Ursache hierfür liegt in der unterschiedlichen Branchenstruktur der Einkaufsgebiete.

4.5.1.3 Vergleich der Einkaufsströme ins Halle-Center Peißen und in die Innenstadt

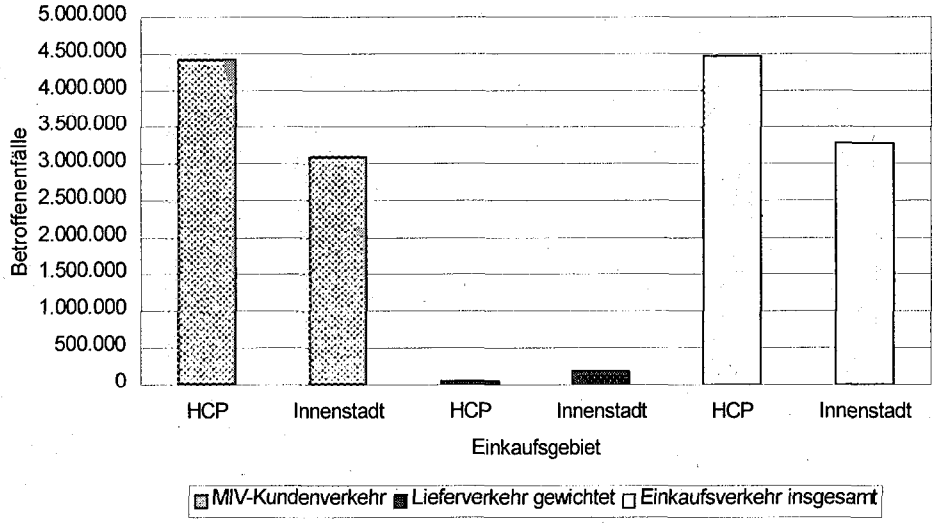
Bei der Auswertung des Verkehrsaufwandes je Einkaufsgebiet wird die geringe Bedeutung des Lieferverkehrs für die Gesamtbilanz deutlich. Die Belastung durch den Einkaufsverkehr des Halle-Center-Peißen ist im Bezug auf den Verkehrsaufwand ca. 2,4 mal so groß wie die durch den Einkaufsverkehr in die Innenstadt.

Abbildung 50: Verkehrsaufwand im Einkaufsverkehr



Bei der Gesamtbetrachtung je Einkaufsgebiet hinsichtlich der Betroffenenfälle ist festzustellen, dass auch hier der MIV-Kundenverkehr auf Grund seiner wesentlich größeren Anzahl an Fahrten bestimmend ist. So setzt sich in der Summe der beiden Verkehrsströme der Trend des MIV-Kundenverkehrs (siehe Abbildung 51) fort und ergibt in der Gesamtbilanz eine stärkere Belastung der Stadt Halle durch die induzierten Verkehrsströme des MIV und des Lieferverkehrs für das Einkaufsgebiet HCP außerhalb der Stadt.

Abbildung 51: Betroffenenfälle durch Einkaufsverkehr



Wie sich dieses verhältnis in der jeweiligen Emissionsbilanz der Teilverkehre niederschlägt, wird im folgenden Kapitel untersucht.

4.5.2 Luftschadstoffberechnung

Mit dem Programm MOBILEV wurde die Luftschadstoffemission im Straßenverkehr berechnet. Die Methodik der Berechnungen ist in Kap. 1.4.2.1 dargestellt.

4.5.2.1 Emissionsbilanz der Kundenverkehre

Die Kundenverkehrsdaten, wie Modal-Split, Fahrtenhäufigkeit, Streckenlänge u.a., die zur Bestimmung der Emissionen aller Kundenfahrten auf den ausgewählten vier Relationen (Neustadt-Innenstadt, Neustadt-HCP, Südstadt-Innenstadt, Südstadt-HCP) nötig waren (siehe Kap. 4.5.1), sind auf Grundlage von Erhebungen der Hallenser Verkehrsbetriebe AG (HAVAG) simuliert worden. Die Eingangsdaten nach dem erarbeiteten Verkehrsmodell sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 44: Werktäglicher Kundenverkehr

Relation		MIV			ÖV			Gesamt
Quelle	Ziel	H+R-Fahrten	Durchsch. H+R-Entf.	Verkehrs-aufwand	H+R-Fahrten	Durchschn. H+R-Entf.	Verkehrs-aufwand	Verkehrs-aufwand
			[km]	[Fahrten-km]		[km]	[Fahrten-km]	[Fahrten-km]
Neustadt	Innenstadt	2.489	3,1	7.726	5.283	4,64	24.530	29.285
Neustadt	HCP	1.832	11,5	21.070	157	20,08	3.143	41.481
Südstadt	Innenstadt	1.657	3,8	6.223	3.518	7,54	26.535	32.397
Südstadt	HCP	1.220	8,9	10.882	104	20,43	2.130	26.160

Die Auswertung des Kundenverkehrs begann mit der Betrachtung der Emissionen des MIV-Kundenverkehrs, anschließend wurden die Emissionen der ÖV Kunden separat analysiert. Um eine Bilanzierung der gesamten Kundenverkehrsemissionen je Einkaufsgebiet zu erstellen, wurden schließlich beide Untersuchungsergebnisse in Beziehung gesetzt.

Da die einzelnen Schadstoffe in sehr unterschiedlichen Größenklassen emittiert wurden, ist bei der Betrachtung der Diagramme zu beachten, dass teilweise eine logarithmische y-Achsenskala gewählt wurde oder, dass die Werte für Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Partikel durch Faktoren angepasst wurden.

MIV-Kundenverkehr

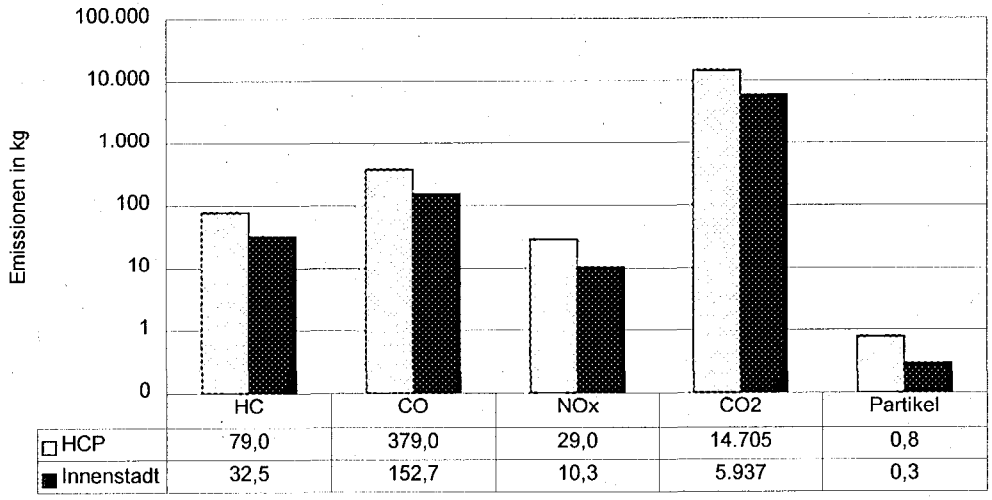
Auf Grundlage der Verkehrsstromsimulationen und der MOBILEV-Berechnungen ergaben sich folgende Emissionsmengen für den MIV-Kundenverkehr.

Tabelle 45: Werktägliche Emissionen durch Kundenverkehr (MIV)

Quelle	Ziel	H+R-Fahrten	HC	CO	NO_x	CO_2	Partikel	Benzol	CH_4	NM HC	Dieselruß	Pb	SO_2
Neustadt	Innenstadt	2.489	22,6	103,4	4,7	3.923	0,19	1,41	1,77	20,80	0,12	0,018	0,32
Neustadt	HCP	1.832	51,2	243,8	17,7	9.460	0,50	3,07	4,01	47,23	0,33	0,036	0,77
Südstadt	Innenstadt	1.657	10,0	49,3	5,5	2.013	0,10	0,55	0,77	9,20	0,07	0,010	0,17
Südstadt	HCP	1.220	27,8	135,2	11,2	5.245	0,28	1,62	2,18	25,62	0,18	0,024	0,43

Die für den MIV-Kundenverkehr errechneten Emissionen der relevantesten Schadstoffe sind im anschließenden Diagramm für beide Einkaufsgebiete dargestellt.

Abbildung 52: Werktägliche Emissionen aller MIV-Kundenfahrten



(logarithmische Darstellung)

Bei dem Kundenverkehr zum HCP werden demnach größere Schadstoffmengen ausgestoßen, als bei entsprechenden Fahrten in die Innenstadt. Die Summe der Emissionen der MIV-Kunden des HCP sind beim Kohlenmonoxid und bei den Kohlenwasserstoffen ca. doppelt so hoch wie bei den MIV-Fahrten der Innenstadtkunden. Bei den Stickoxiden, bei Kohlendioxid und bei den Partikeln liegen die Werte der HCP-Kunden sogar etwa dreimal so hoch wie die Vergleichswerte. Ursächlich hierfür ist der größere Verkehrsaufwand auf den Strecken zum HCP. Bei einer vom Gesamtverkehrsaufwand unabhängigen Betrachtung

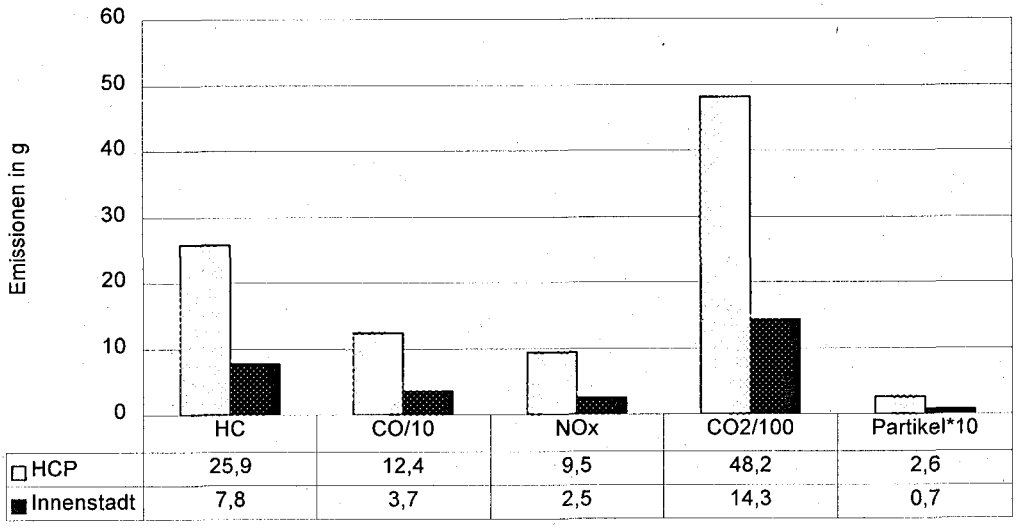
einer einzelnen Fahrt werden die Größenunterschiede in der Emission noch stärker, da die absolute Anzahl der MIV-Fahrten in die Innenstadt größer ist.

Tabelle 46: Absolute Emissionen je Kundenfahrt (MIV)

Quelle	Ziel	Länge in m	HC	CO	NO_x	CO_2	Partikel	Benzol	CH_4	NM HC	Dieselruß	Pb	SO_2
Neustadt	Innenstadt	3.100	9,1	42	1,9	1576	0,08	0,6	0,7	8,4	0,05	0,01	0,13
Neustadt	HCP	11.500	28,0	133	9,7	5164	0,27	1,7	2,2	25,8	0,18	0,02	0,42
Südstadt	Innenstadt	3.760	6,0	30	3,3	1215	0,06	0,3	0,5	5,6	0,04	0,01	0,10
Südstadt	HCP	8.920	22,8	111	9,2	4299	0,23	1,3	1,8	21,0	0,15	0,02	0,35

Der Vergleich zwischen Neu- und Südstadtkunden zeigt keine relevanten Unterschiede. Die Auswertung des MIV-Kundenverkehrs je Einkaufsgebiet ist im anschließenden Diagramm dargestellt.

Abbildung 53: Emissionen einer MIV-Kundenfahrt



Durch die Reduktion der Betrachtung auf eine einzelne Fahrt im MIV vergrößern sich die Unterschiede der Emissionsmengen einzelner Schadstoffe noch mehr. Die durch eine MIV-Kundenfahrt ins HCP emittierten Schadstoffmengen sind teilweise um über 300 % höher als die Emissionen einer MIV-Fahrt zur Innenstadt.

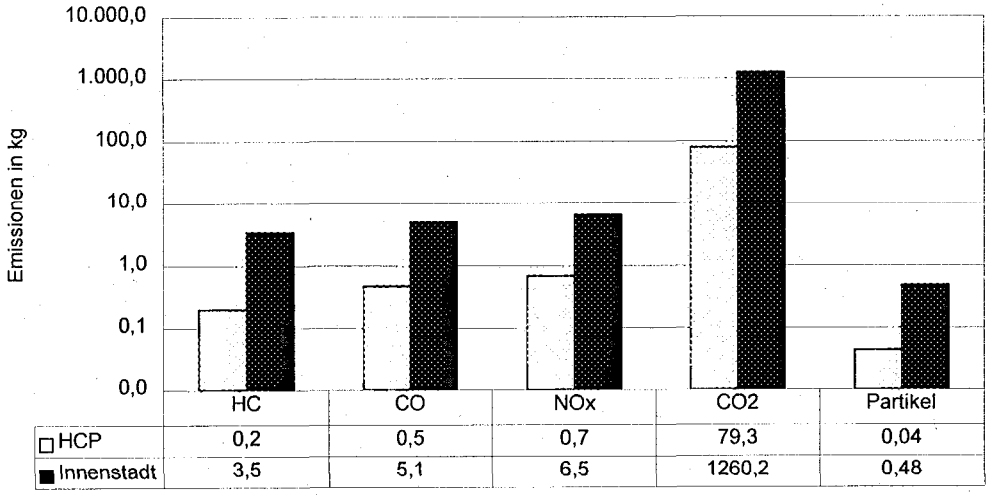
ÖV-Kundenverkehr

Die Streckenabschnitte des Busverkehrs wurden mit MOBILEV berechnet. Für die Streckenabschnitte des öffentlichen Verkehrs, auf denen die Straßenbahn genutzt wurde, wurden die Luftschadstoffemissionen mit Hilfe des Programms GEMIS ermittelt. Für eine Bilanzierung des ÖV wurden die Berechnungsergebnisse zusammengefasst. Die Analyse der ÖV-Kundenfahrten ergab folgende Ergebnisse.

Tabelle 47: Durchschnittliche Emissionen aller Kundenfahrten je Route ÖV

Quelle	Ziel	H+R-Fahrten	HC	CO	NO_x	CO_2	Partikel	Benzol	CH_4	NM HC	Dieselruß	Pb	SO_2
Neustadt	Innenstadt	5.283	1,49	4,43	5,63	487	0,39	0,03	0,04	1,44	0,17	0	0,16
Neustadt	HCP	157	0,14	0,46	0,66	57	0,04	0,00	0,00	0,14	0,02	0	0,02
Südstadt	Innenstadt	3.518	2,00	0,63	0,91	774	0,09	0	1,91	0,09	0,03	0	0,55
Südstadt	HCP	104	0,06	0,02	0,03	23	0,00	0	0,06	0,00	0,00	0	0,02

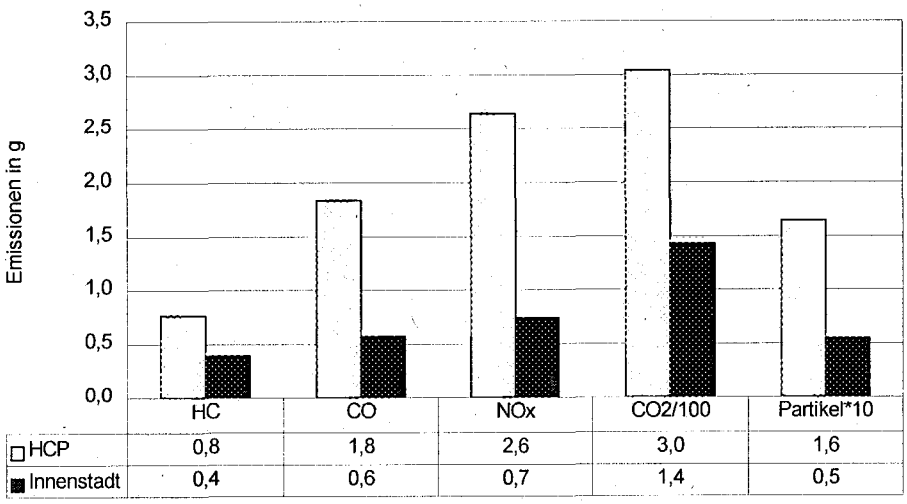
Abbildung 54: Emissionen aller ÖV-Kundenfahrten



(logarithmische Darstellung)

Bei den Emissionen von Luftschadstoffen durch Kundenfahrten im öffentlichen Personennahverkehr zeigt sich für alle Schadstoffe eine wesentliche höhere Emissionsmenge bei den Fahrten mit dem Ziel Innenstadt. Ursächlich hierfür ist die Verkehrsmittelwahl im werktäglichen Kundenverkehr. So benutzen beispielsweise aus dem Wohngebiet Neustadt 5.283 Personen den ÖPNV im Kundenverkehr zur Innenstadt, während aus diesem Gebiet nur 157 Personen mit dem ÖV zum HCP fahren. Vor diesem Hintergrund soll auch die Analyse der ÖV-Kundenfahrten durch eine Darstellung der Emissionen einer einzelnen Fahrt erweitert werden.

Abbildung 55: Emissionen einer ÖV-Kundenfahrt



Bedingt durch die größeren Entfernungen und Fahrgastanzahlen, kehren sich die Verhältnisse bei der Reduktion der Betrachtung auf eine einzelne Fahrt um. Bei dieser Darstellung zeigen sich bei allen berücksichtigten Luftschadstoffen bei einer Fahrt mit öffentlichen Verkehrsmitteln ins HCP deutlich höhere Emissionswerte als bei einer ÖV-Fahrt in die Innenstadt.

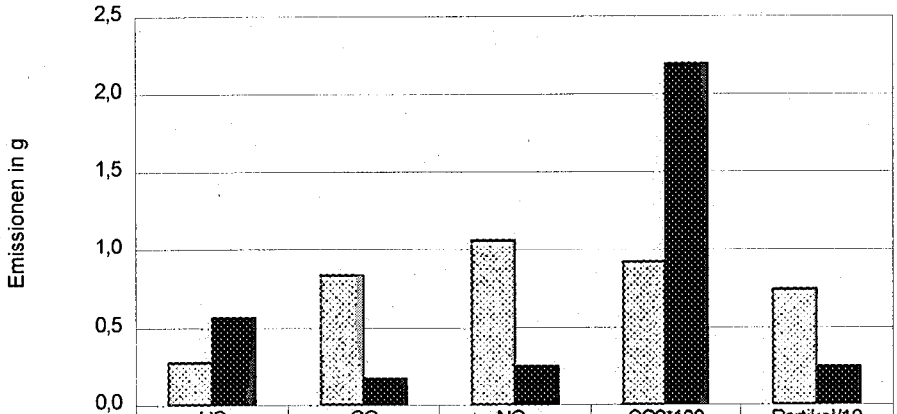
Bei der Auswertung des ÖV-Kundenverkehrs ist eine separate Analyse der Wohngebiete Neu- und Südstadt notwendig, da sie sich hinsichtlich ihrer ÖV-Anbindung an die Innenstadt stark unterscheiden. Das Wohngebiet Halle Neustadt ist überwiegend durch Buslinien an die Innenstadt angeschlossen, wohingegen die Südstadt wird hauptsächlich durch Straßenbahnverbindungen erschlossen ist.

Tabelle 48: Emission pro Person und Einkauf 17 Uhr ÖV

Quelle	Ziel	Länge in m	HC	CO	NO_x	CO_2	Partikel	Benzol	CH_4	NM HC	Dieselruß	Pb	SO_2
Neustadt	Innenstadt	3.600	0,28	0,84	1,07	92	0,07	0,01	0,01	0,27	0,03	0	0,03
Neustadt	HCP	20.624	0,90	2,95	4,24	362	0,26	0,02	0,03	0,88	0,11	0	0,12
Südstadt	Innenstadt	6.665	0,57	0,18	0,26	220	0,03	0	0,54	0,02	0,01	0	0,16
Südstadt	HCP	19.414	0,56	0,18	0,26	217	0,03	0	0,54	0,02	0,01	0	0,16

Die verschiedenen Fahrzeuge (Busse und Straßenbahnen) des ÖVs verursachen unterschiedliche charakteristische Emissionen. Vor diesem Hintergrund werden im folgenden Diagramm die Emissionen für eine ÖV-Fahrt Neustadt-Innenstadt mit denen einer Fahrt Südstadt-Innenstadt verglichen.

Abbildung 56: Vergleich der Emissionen einer ÖV-Fahrt

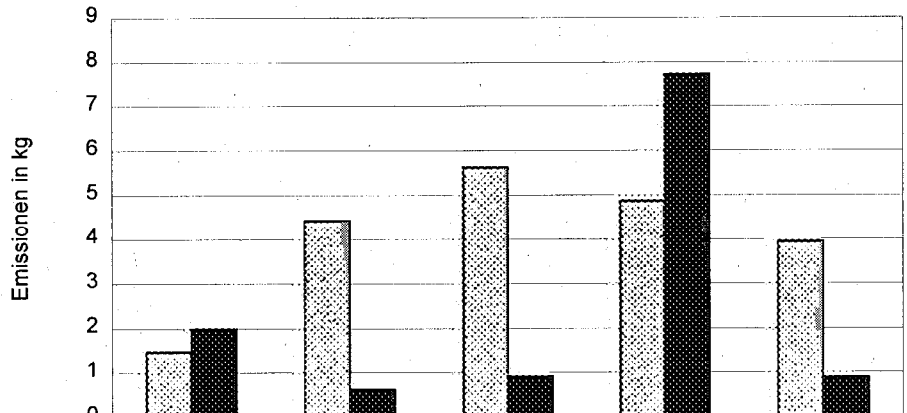


	HC	CO	NOx	CO2*100	Partikel/10
Neustadt	0,28	0,84	1,07	0,92	0,75
Südstadt	0,57	0,18	0,26	2,20	0,25

Die bei der Stromerzeugung für die Straßenbahn entstehenden Kohlenwasserstoff- und Kohlendioxidemissionen überwiegen den Emissionen des Busbetriebes. In den anderen Bereichen erzeugt der Busverkehr mehr Emissionen.

Da insgesamt mehr Kunden aus der Neustadt als aus der Südstadt mit dem ÖV in die Innenstadt fahren, verschiebt sich das Verhältnis der Schadstoffe insgesamt leicht zu Ungunsten des Busverkehrs. Allerdings entstehen noch mehr Emissionen von Kohlenwasserstoff und Kohlendioxid durch den ÖV auf der Relation Südstadt - Innenstadt. Bei den anderen Schadstoffen ist die Differenz zu Ungunsten des Busverkehrs gestiegen. Diese Entwicklung ist im Vergleich von Abbildung 56 und Abbildung 57 zu erkennen.

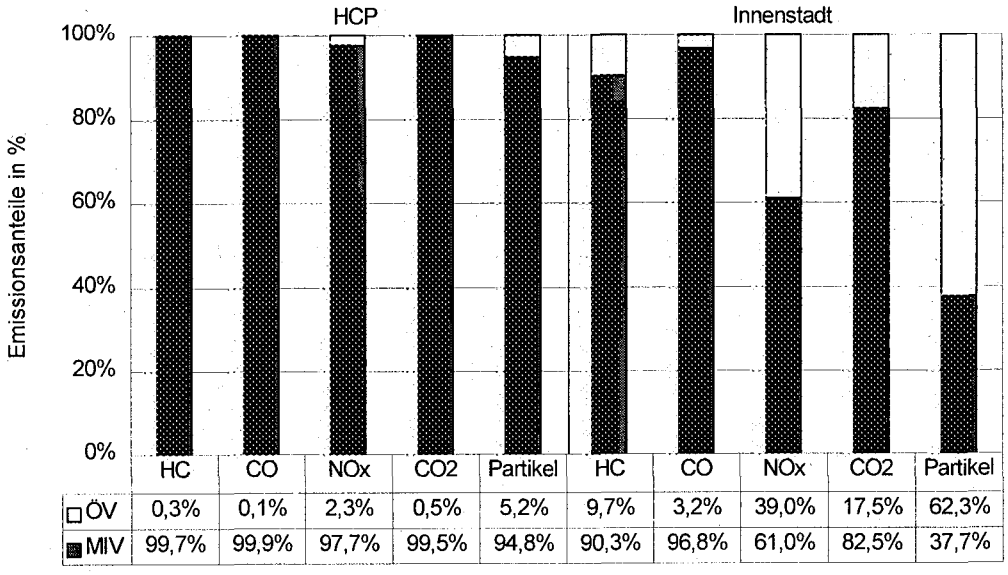
Abbildung 57: Vergleich aller Emissionen der ÖV-Kunden



	HC	CO	NOx	CO2*100	Partikel/10
Neustadt	1,5	4,43	5,6	4,87	3,94
Südstadt	2,0	0,63	0,9	7,74	0,89

Die Abbildung 58 vergleicht die errechneten Luftschadstoffemissionen des Kundenverkehrs im öffentlichen Verkehr mit denen des motorisierten Kundenverkehrs.

Abbildung 58: Emissionsanteile von ÖV- und MIV



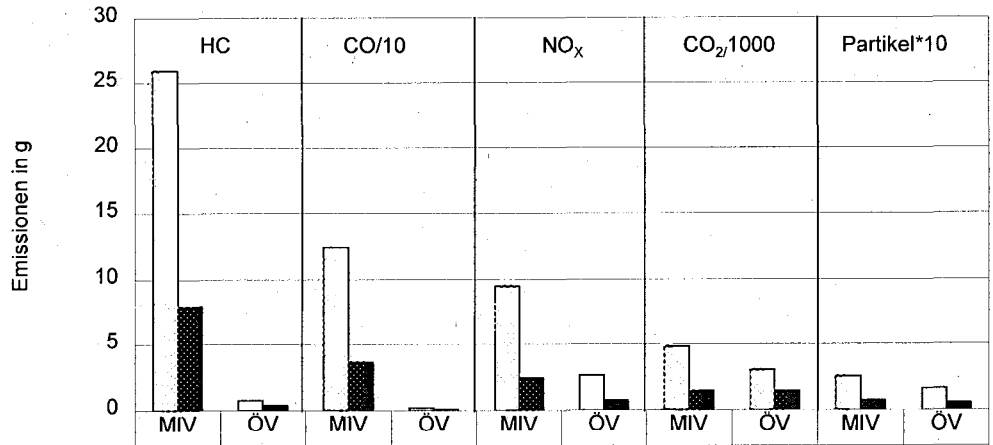
	HC	CO	NOx	CO2	Partikel	HC	CO	NOx	CO2	Partikel
ÖV	0,3%	0,1%	2,3%	0,5%	5,2%	9,7%	3,2%	39,0%	17,5%	62,3%
MIV	99,7%	99,9%	97,7%	99,5%	94,8%	90,3%	96,8%	61,0%	82,5%	37,7%

Der Vergleich der Einkaufsgebiete zeigt, dass der ÖV-Kundenverkehr in die Innenstadt einen größeren Anteil an der Emissionsmenge des Innenstadtkundenverkehrs aufweist, als der ÖV-Kundenverkehr des HCP an der Gesamtemission des HCP Kundenverkehrs. Ursächlich für dieses Ergebnis ist erwartungsgemäß der höhere Anteil des ÖV am Modal-Split des Kundenverkehrs in die Innenstadt. Der hohe Anteil der Partikel- und der Stickoxidemission ist auf den Busbetrieb mit Dieselfahrzeugen zurückzuführen.

Gesamtemissionen von ÖV- und MIV-Fahrten im Kundenverkehr

Als nächstes wurden die Emissionen von Luftschadstoffen für eine Einzelfahrt des ÖV mit denen des MIV verglichen. Erwartungsgemäß fällt die Luftschadstoffbilanz eindeutig zu Gunsten des ÖV aus.

Abbildung 59: Vergleich der Emissionen einer Kundenfahrt (MIV und ÖV)

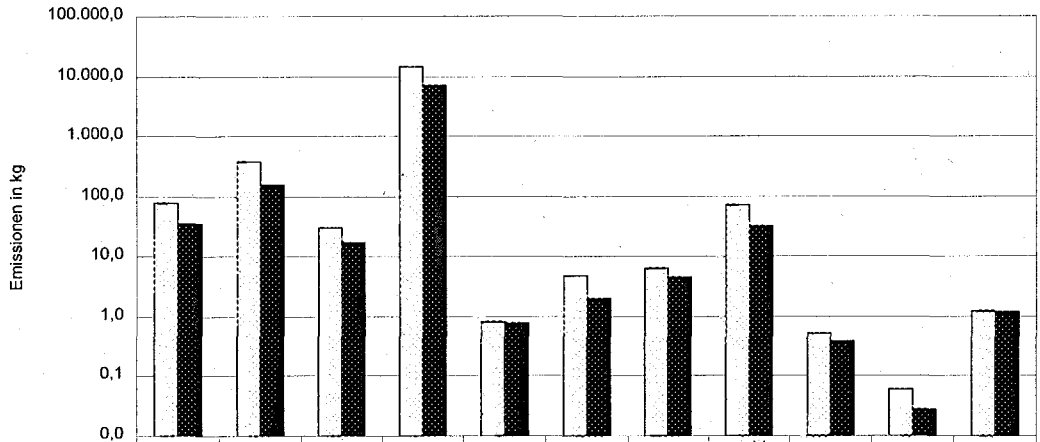


	MIV	ÖV	MIV	ÖV	MIV	ÖV	MIV	ÖV	MIV	ÖV
HCP	25,9	0,77	12,4	0,18	9,49	2,65	4,8	3,0	2,55	1,65
Innenstadt	7,8	0,40	3,7	0,06	2,47	0,74	1,4	1,4	0,71	0,55

Für beide Einkaufsgebiete gilt, dass die Emissionen einer einzelnen Einkaufsfahrt mit dem MIV in allen Schadstoffkategorien deutlich über denen einer Fahrt mit den öffentlichen

Verkehrsmitteln liegen. Bei der Summe aller Emissionen der Kundenfahrten hat der MIV den größten Anteil. Auf Grund der oben bereits analysierten stärkeren Emission der MIV-HCP-Kunden fällt so die Gesamtbilanz trotz geringerer Kundenanzahl zu Ungunsten des HCP aus.

Abbildung 60: Emissionen aller Fahrten (MIV und ÖV) im Kundenverkehr

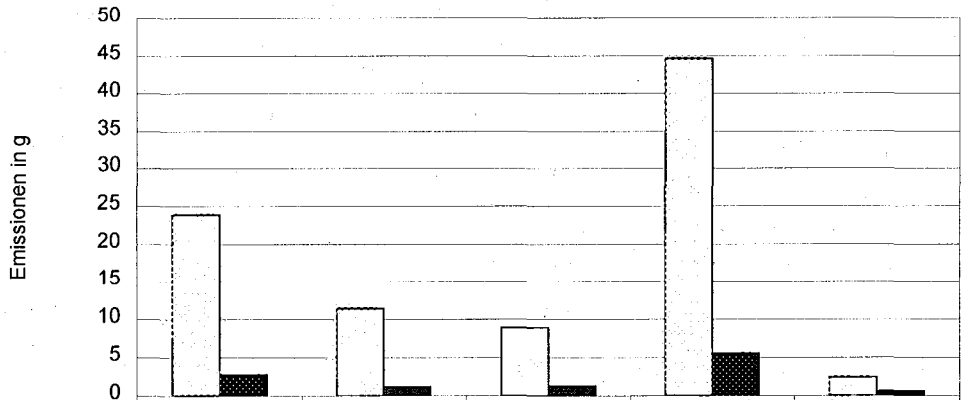


	HC	CO	NOx	CO2	Partikel	Benzol	Methan	nicht Methan HC	Diesel-ruß	Pb	SO2
HCP	79,2	379,5	29,6	14.784	0,82	4,70	6,25	72,99	0,53	0,060	1,23
Innenstadt	36,0	157,7	16,8	7.197	0,78	1,98	4,49	31,53	0,39	0,028	1,19

(logarithmische Darstellung)

Die Emissionen durch den Kundenverkehr ins HCP sind wesentlich höher als die Emissionen der Innenstadtkunden. Dies wird deutlich beim Vergleich der Emissionen die bei einer Kundenfahrt bei dem derzeitigen Modal-Split entstehen. Im folgenden Diagramm sind die Emissionen der Kundenfahrten nach Zielgebieten für eine Fahrt dargestellt.

Abbildung 61: Emissionen einer Kundenfahrt in g



	HC	CO*10	NOx	CO2*100	Partikel/10
HCP	23,92	11,45	8,95	44,63	2,48
Innenstadt	2,78	1,22	1,30	5,56	0,60

Teilweise liegen die Emissionen der einzelnen Kundenfahrt in das HCP um das vielfache höher als die Emissionen einer Kundenfahrt in die Innenstadt. Ursächlich hierfür sind die kürzeren Distanzen zwischen Wohn- und Einkaufsgebiet und der größere Anteil des ÖPNV am Modal-Split.

4.5.2.2 Emissionsbilanz der Lieferverkehre

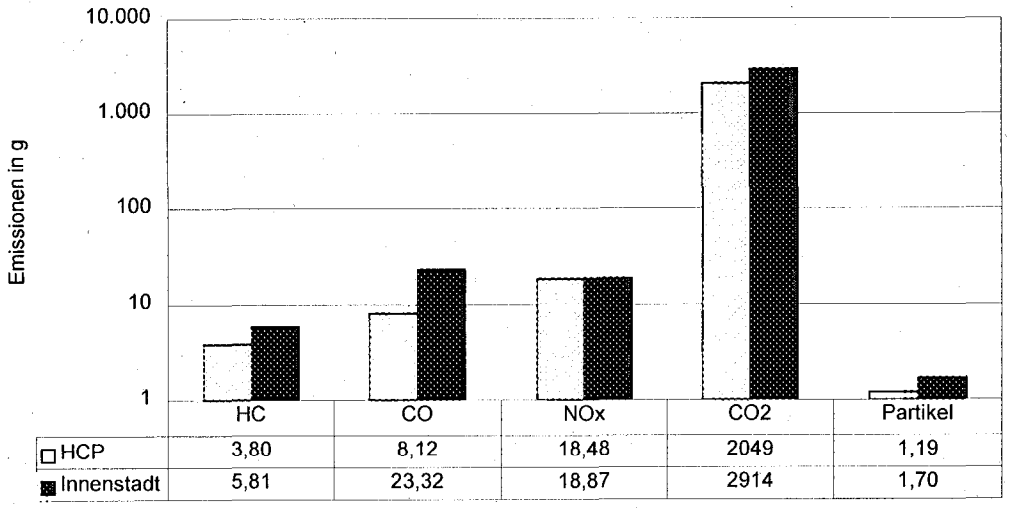
Wie auf Seite 110 beschrieben, unterscheiden sich die beiden Lieferverkehrsströme der Einkaufsgebiete hinsichtlich ihrer Fahrtenanzahl und ihrem Anteil von schweren und leichten Nutzfahrzeugen. Bei der Luftschadstoffanalyse werden auch Strecken des Lieferverkehrs in Stadtnähe von Halle betrachtet, da sie, anders als bei der Lärmanalyse, auch Wirkungen auf das Stadtgebiet haben können. Dadurch steigt der Verkehrsaufwand des HCP-Lieferverkehrs erheblich und der Verkehrsaufwand des Innenstadtlieferverkehrs nur wenig an (im Vergleich mit und ohne stadtnahe Streckenabschnitte).

Tabelle 49: werktägliche Fahrtenanzahl und Verkehrsaufwand im Lieferverkehr

Einkaufsgebiet	Fahrten schwerer Nfz.	Fahrten leichter Nfz	Fahrtenanzahl insgesamt	Verkehrsaufwand (Fahrtenkilometer)
HCP	67	34	101	259
Innenstadt	16	65	81	617

Die Vergleich der Luftschadstoffemissionen eines für das jeweilige Einkaufsgebiet berechneten Lieferfahrzeuges zeigt, dass die Stadt Halle vom Lieferverkehr der Innenstadt stärker belastet ist, als vom Lieferverkehrs des HCP.

Abbildung 62: Emissionen einer Fahrt im Lieferverkehrs

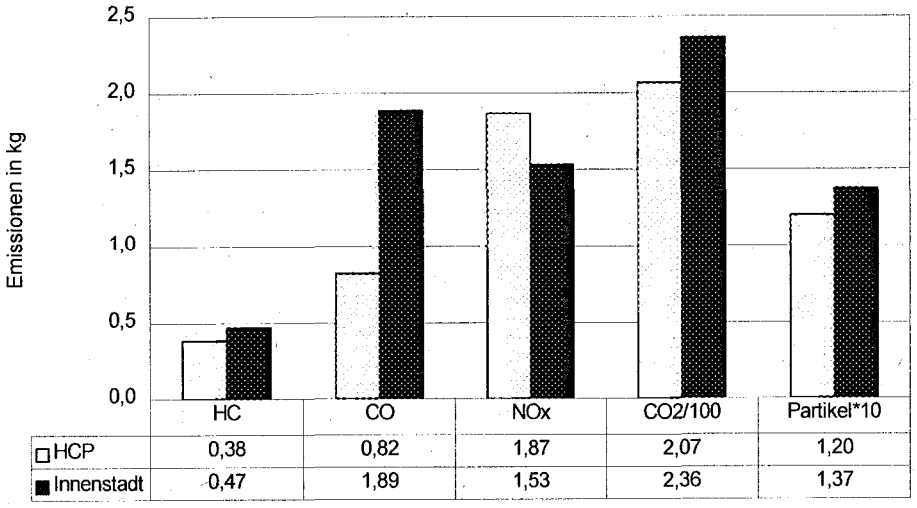


(logarithmische Darstellung)

Auf Grund der unterschiedlichen Zusammensetzung des Lieferverkehrsstromes hinsichtlich leichter und schwerer Fahrzeuge differieren die einzelnen Schadstoffemissionen verschieden stark voneinander. So ist die Belastung durch den Innenstadtlieferverkehr für das Stadtgebiet von Halle durch Kohlenmonoxid ca. dreimal so hoch wie durch den Lieferverkehr in das HCP. Die anderen Emissionen unterscheiden sich weniger stark.

Die Gesamtemissionen des Lieferverkehrs für die werktägliche Belieferung der untersuchten Einkaufsgebiete errechnen sich durch die Multiplikation der Fahrtenhäufigkeit auf den jeweiligen Routen mit den Emissionen einer einzelnen Fahrt.

Abbildung 63: Emissionsbilanz des Lieferverkehrs



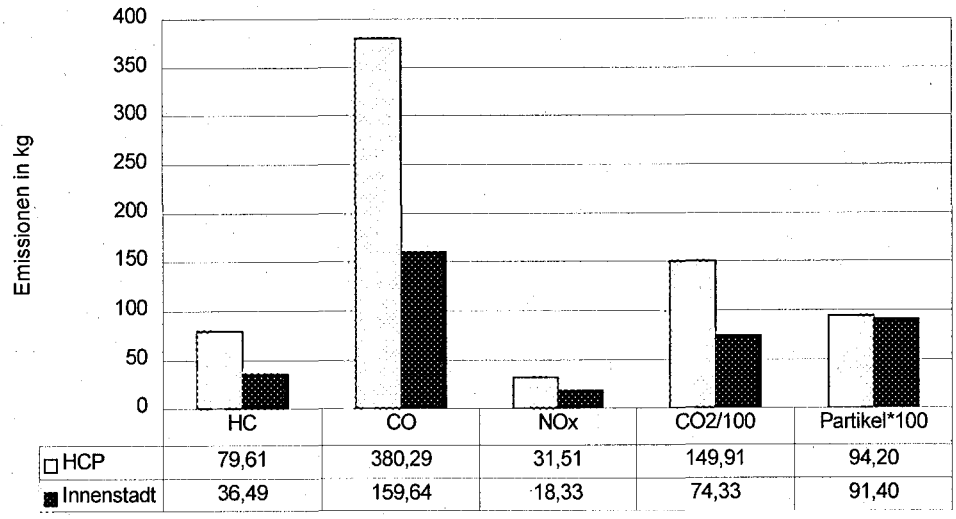
	HC	CO	NOx	CO2/100	Partikel*10
HCP	0,38	0,82	1,87	2,07	1,20
Innenstadt	0,47	1,89	1,53	2,36	1,37

Bei der Berücksichtigung aller relevanten Strecken (inkl. der stadtnahen, ergibt sich) in der Luftschadstoffanalyse bei den Stickoxiden ein stärkerer Ausstoss durch den Lieferverkehr des HCP. In den anderen Schadstoffkategorien ist der Lieferverkehr der Innenstadt der stärkere Emittent. Auch hier ergeben sich verschiedene Verhältnisse zwischen den Luftschadstoffen auf Grund des unterschiedlichen Ausmaßes im Einsatz von schweren und leichten Nutzfahrzeugen.

4.5.2.3 Zusammenfassende Betrachtung der Luftschadstoffemissionen im Kunden- und Lieferverkehr

Die Gesamtbilanz der Luftschadstoffemissionen zeigt, dass der durch das Einkaufsgebiet HCP induzierte Einkaufsverkehr stärkere Emissionsbelastungen für die Stadt Halle erzeugt als der Einkaufsverkehr in die Innenstadt.

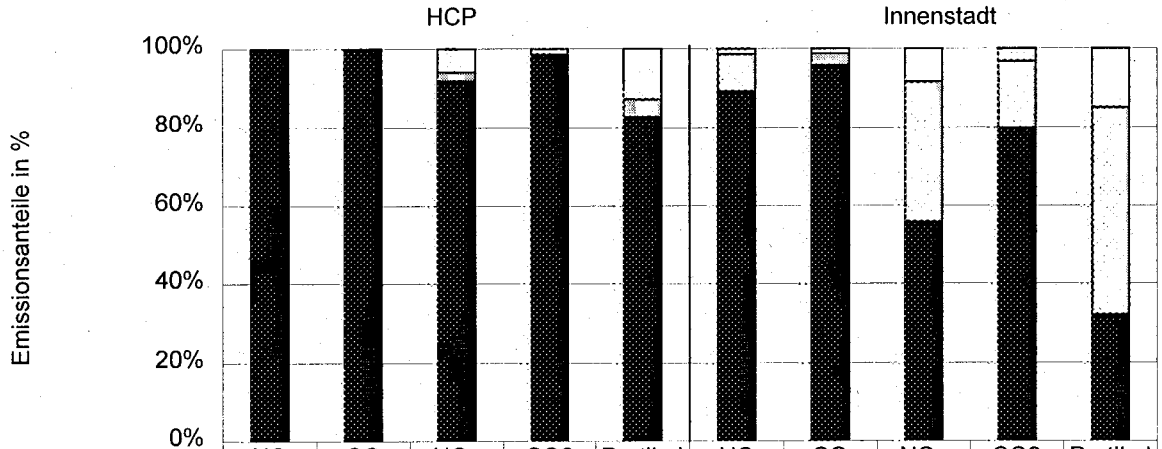
Abbildung 64: Werktägliche Emissionen des Einkaufsverkehrs



	HC	CO	NOx	CO2/100	Partikel*100
HCP	79,61	380,29	31,51	149,91	94,20
Innenstadt	36,49	159,64	18,33	74,33	91,40

Mit Ausnahme der Schadstoffkategorie „Partikel„ hat der HCP-Einkaufsverkehr einen Anteil von ca. 64 % bis 70 % an der Gesamtemission der beiden Einkaufsgebiete.

Abbildung 65: Anteil der Emittentengruppen an der Gesamtemission



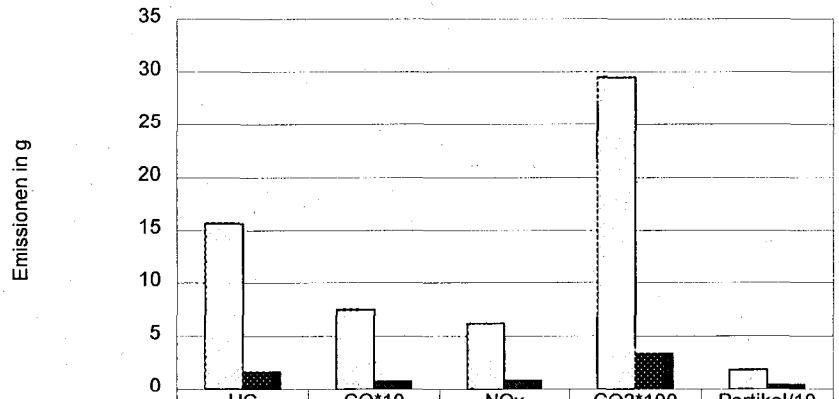
	HC	CO	NOx	CO2	Partikel	HC	CO	NOx	CO2	Partikel
Lieferverkehr	0,5%	0,2%	5,9%	1,4%	12,7%	1,3%	1,2%	8,3%	3,2%	15,0%
ÖV	0,3%	0,1%	2,2%	0,5%	4,6%	9,6%	3,2%	35,7%	17,0%	52,9%
MIV	99,3%	99,7%	91,9%	98,1%	82,7%	89,2%	95,6%	56,0%	79,9%	32,1%

Der MIV-Kundenverkehr erzeugt den größten Teil der Emissionen des gesamten Einkaufsverkehrs. Eine Ausnahme bildet die Schadstoffkategorie Partikel im Innenstadteinkaufsverkehr. Hier ist der ÖV der Hauptemittent. Besonders dominant ist der MIV-Kundenverkehr auf den Strecken des HCP-Einkaufsgebietes. Beim Einkaufsverkehr der Innenstadt erzeugt der ÖV auch in der Kategorie Stickoxide einen großen Anteil an den Emissionen. Im direkten Vergleich je Kundenfahrt ist der MIV aber der größte Verursacher von Emissionsbelastungen.

Der Lieferverkehr hat aufgrund der wesentlich geringeren Fahrtenanzahl gegenüber dem Kundenverkehr einen vergleichsweise kleinen Anteil an den Gesamtemissionen. Bei den Emissionen Dieselruß und Partikel ist sein Anteil an der Gesamtemissionsmenge im Verhältnis zum Fahrtenanteil allerdings überproportional hoch. Dies ist auf den Einsatz großer Dieselmotoren zurückzuführen.

Die Emissionen pro Kunden die bei einer Einkaufsfahrt verursacht werden, sind vom jeweiligen Modal-Split (MIV-ÖV), der Einkaufsmenge und -häufigkeit (Lieferverkehr) und der Entfernung abhängig. Der Vergleich dieser Emissionen für das HCP und die Innenstadt zeigt, dass das HCP wesentlich mehr Luftschadstoffe je Einkaufsfahrt emittiert.

Abbildung 66: Emissionen des Einkaufsverkehrs pro Kundeneinkaufsfahrt



	HC	CO*10	NOx	CO2*100	Partikel/10
Einkaufsverkehr HCP	15,66	7,48	6,20	29,48	1,85
Einkaufsverkehr Innenstadt	1,66	0,73	0,83	3,38	0,42

4.5.3 Lärmimmissionsberechnung

Ziel der Berechnung der Lärmimmissionen ist es, den Anteil des Einkaufsverkehrs an der Gesamtimmission darzustellen und die beiden Einkaufsgebiete hinsichtlich ihrer Lärmbelastungen für das Stadtgebiet von Halle zu vergleichen.

Für die Berechnung wurde ein im IÖW entwickeltes Rechenprogramm auf Grundlage der RLS-90 verwendet. Der Aufbau ist im Anhang 5 beschrieben.

4.5.3.1 Auswertung der Lärmberechnung

Da die Lärmbelastung der Stadt Halle auf den Routen des Einkaufsverkehr sehr hoch ist, besteht ein Interesse daran, die Lärmbelastung des Gesamtverkehrs zu senken. Um dieses Ziel zu erreichen, muss der Gesamtverkehr analysiert und in seinen einzelnen Bestandteilen separat untersucht werden. Bei Senkung des Gesamtlärmpegels gewinnen einzelne Verkehrsströme, wie der Einkaufsverkehr, stärker an Gewicht.

Schallemissionen des Straßenverkehrs werden u.a. durch die Fahrzeugmengen bestimmt. Durch eine Halbierung der Verkehrsmenge kann eine Senkung des Schallpegels um 3 dB(A) erreicht werden. Diese Größenordnung der Pegeländerung ist bei gleichmäßigen Dauergeräuschen für das menschliche Ohr deutlich wahrnehmbar (die Wahrnehmungsschwelle von Pegeländerungen liegt bei gleichmäßigen Dauergeräuschen etwa bei 1 dB(A)).

Die Dauer der Lärmbelastung wirkt sich ebenfalls auf den Lärmpegel aus. So verursacht eine Verdopplung der Einwirkzeit eines Geräusches einen Pegelanstieg um 3 dB(A) und eine Veränderung der Einwirkdauer um das Zehnfache eine Pegeländerung von 10 dB(A).

Um den Anteil der Einkaufsverkehre in Halle an der Belastung durch Straßenverkehrslärm zu ermitteln, mussten die jeweiligen Teil-Mittelungspegel und Beurteilungspegel nach Maßgabe der jeweiligen Verkehrsmengen gesondert berechnet werden.

Nach der Berechnung der Lärmimmission des gesamten motorisierten Verkehrs auf den Streckenabschnitten des Einkaufsverkehrs wurde der Anteil des Einkaufsverkehrs an dieser Immission bestimmt. Dabei wurde der Einkaufsverkehr nach Kunden- und Lieferverkehr sowie den Zielgebieten differenziert, um ihre Einflüsse getrennt analysieren zu können.

Die vier Verkehrsströme wurden nach zwei Auswertungskriterien analysiert. Als erstes wurde der Zusammenhang von dB(A) Belastung des Streckenabschnitts und dem Fahrtenaufwand (Summe der zurückgelegten Wegelängen) des jeweiligen Verkehrsstroms auf den entsprechenden Streckenabschnitt untersucht. Das zweite Kriterium analysiert den

Zusammenhang von dB(A) Belastung des Streckenabschnitts und der Anzahl der Betroffenenfälle (siehe 4.5.1.1).

4.5.3.2 Lärmimmissionen des MIV Kundenverkehrs

Der Anteil des Kundenverkehrs an der Lärmbelastung wurde bestimmt, indem die Lärmimmission des gesamten motorisierten Verkehrs und die Lärmimmission des um den Kundenverkehr reduzierten „Restverkehrs„ je Einkaufsgebiet bestimmt wurde. Dabei wurden die oben simulierten Daten für den Kundenverkehr (MIV-Kundenfahrten je Zielgebiet) von der durchschnittlichen tägliche Verkehrsstärke (DTV) des gesamten Verkehrsaufkommens abgezogen und der Lkw–Anteil p neu bestimmt. Auf Grundlage dieser neuen Ausgangsdaten wurde der Mittelungspegel L_m erneut berechnet.

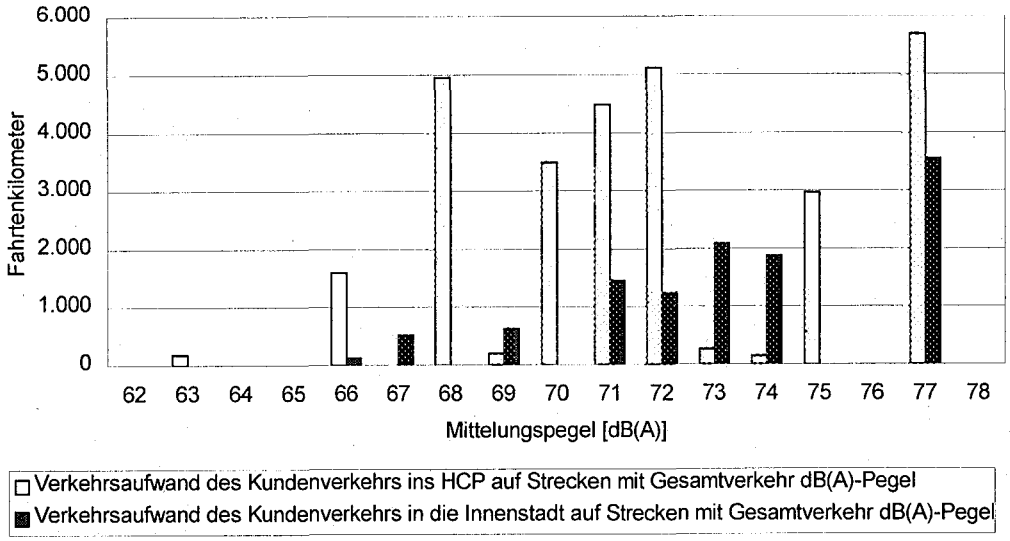
Die Lärmberechnung ergab, dass der Kundenverkehr Strecken berührt, die einen Mittelungspegel des Gesamtverkehrs von 63 bis 77 dB(A) aufweisen.

Aus der Differenz von Mittelungspegel für den Gesamtverkehr und dem Mittlungspegel ohne Kundenverkehr wird deutlich, welche Rolle der Kundenverkehr bei der Lärmemission spielt. Wie schon beschrieben, bedeuten 3 dB(A) eine deutlich wahrnehmbare Änderung der Lautstärke. Dieser Wert wird durch den Kundenverkehr auf keinem der untersuchten Streckenabschnitte erreicht. Der maximale Einfluss des Kundenverkehrs auf den Mittelungspegels lag bei 0,6 dB(A) für den Kundenverkehrsstrom in das HCP (Streckenabschnitt: Berliner Str. von Edgar-Andre-Str. bis Berliner Chaussee) und bei 0,8 dB(A) für den Kundenverkehrsstrom in die Innenstadt (Streckenabschnitt: Moritzzwinger von Halloren-Ring bis Waisenhaus-Ring). Diese Streckenabschnitte, mit dem größten Anteil am Lärmpegel, liegen unmittelbar vor den Ziel-Einkaufsgebieten, so dass sich auf ihnen die Kundenverkehrsströme bündeln und einen relativ großen Anteil am Gesamtverkehrsaufkommen aufweisen.

Die detaillierte Analyse der Strecken des Kundenverkehrs betrachtete den Verkehrsaufwand sowie die Betroffenenfälle, differenziert nach Einkaufsgebiet und dB(A) Belastungen. Da der Einfluss des MIV-Kundenverkehrs auf den Lärmpegel sehr gering ist, wird in der folgenden Auswertung der Verkehrsaufwand und die Betroffenenfälle des MIV-Kundenverkehrs auf den Lärmpegel des Gesamtverkehrs der relevanten Streckenabschnitte bezogen.

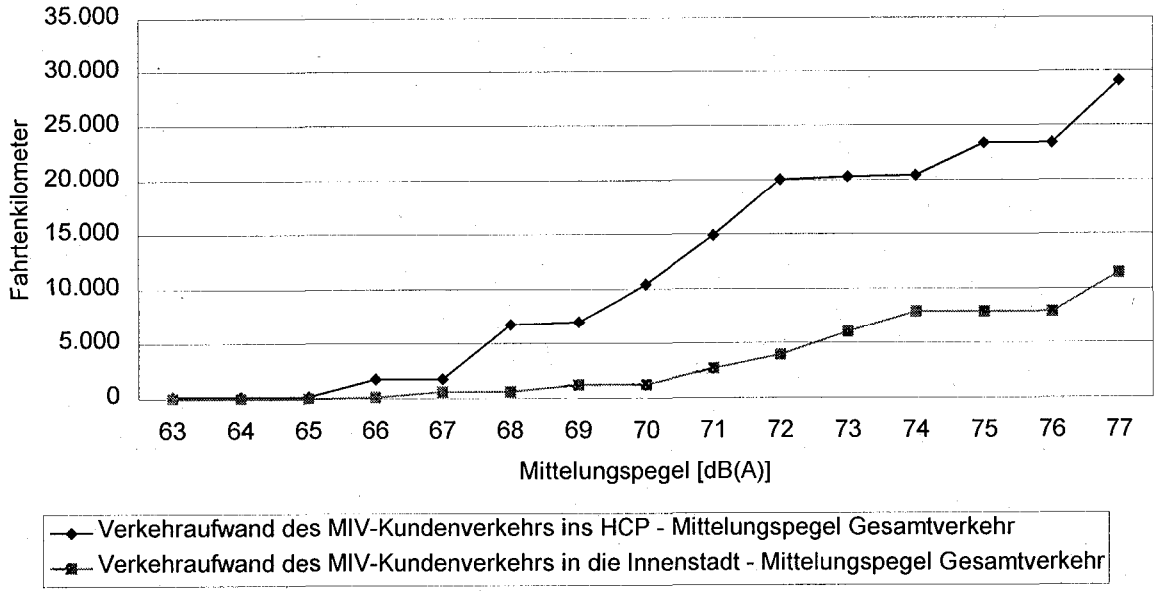
Bei der Auswertung des Kundenverkehrsaufwandes und des dazugehörigen dB(A)-Pegels des Gesamtverkehrs je Streckenabschnitt zeigte sich folgendes Ergebnis.

Abbildung 67: Kundenverkehr in Bezug zum Lärmpegel des Gesamtverkehrs



Fast alle vom MIV-Kundenverkehr befahrenen Strecken weisen somit einen hohen Mittelungspegel auf (L_m>65 dB(A)). Die Streckenabschnitte mit den höchsten Mittelungspegeln von 77 dB(A) werden dabei von beiden Verkehrsströmen stark belastet. Es handelt sich dabei um Streckenabschnitte auf den Straßen „An der Magistrale„, „Franckestr.„ und „Moritzzwinger„. Alle drei Strecken liegen demzufolge im Innenstadtbereich und verlaufen in Ost-West-Richtung.

Abbildung 68: Kundenverkehr in Bezug zum Lärmpegel des Gesamtverkehrs (Summenlinien)



Der MIV-Kundenverkehr in das HCP verursacht einen erheblich größeren Verkehrsaufwand als der MIV-Kundenverkehr in die Innenstadt (vgl. in Kap. 4.5.1.)

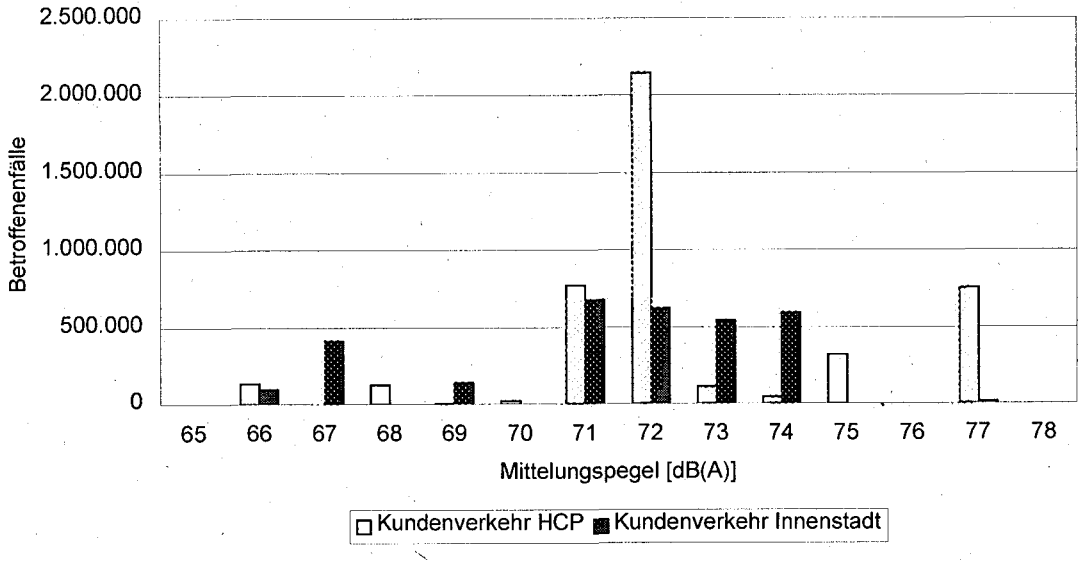
Die Summenlinie des MIV-Kundenverkehrs ins HCP weist im Bereich von 68 bis 72 dB(A) einen konstant großen Anstieg auf. In diesem Lärmbereich belasten demzufolge die MIV-

Kunden des HCP die Stadt Halle am stärksten. Im übrigem Kurvenverlauf sind weitere deutliche Anstiege bei einzelnen dB(A) Werten erkennbar, die auf einzelne lärmbelastete Streckenabschnitte schließen lassen.

Der konstant ansteigende Bereich der Kurve des Verkehrsstromes der MIV-Innenstadtkunden liegt zwischen 70 und 74 dB(A) und verläuft insgesamt flacher. Es wird deutlich, dass der die Stadt belastende Verkehrsaufwand insgesamt geringer ist, aber die betroffenen Streckenabschnitte zum Teil stärker lärmbelastet sind.

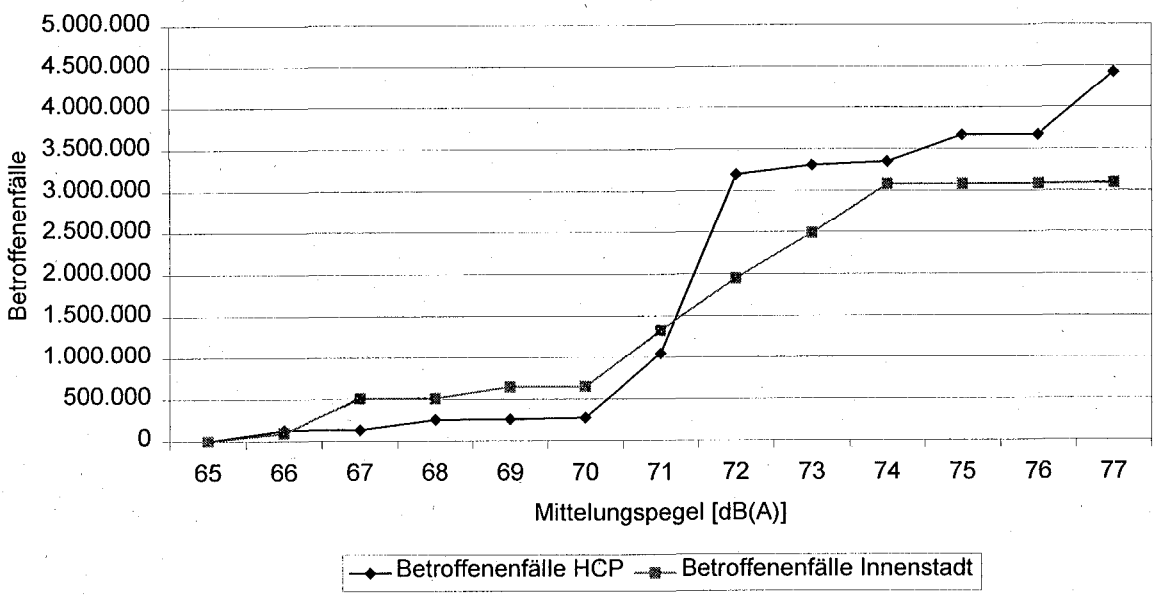
Die Analyse der Lärmbelastung (des gesamten Verkehrsaufkommens) und der Betroffenenfälle (durch den MIV-Kundenverkehr) zeigt die Anzahl der Betroffenenfälle (des MIV-Kundenverkehrs) je Lärmpegel (Gesamtverkehr).

Abbildung 69: Betroffenenfälle Kundenverkehr in Bezug zum Lärmpegel des Gesamtverkehrs



Das folgende Summendiagramm zeigt die Gesamtanzahl der Betroffenenfälle (Endpunkt der Kurve auf der y-Achse) und wie hoch die Anzahl der Betroffenenfälle in den einzelnen Lärmpegeln ist (Anstieg der verschiedenen Kurvenabschnitte).

Abbildung 70: Summenlinien Betroffenenfälle Kundenverkehr in Bezug zum Lärmpegel des Gesamtverkehrs



Der Vergleich der beiden Kurven zeigt, dass der MIV-Kundenverkehr ins HCP insgesamt mehr Betroffenenfälle erzeugt als der MIV-Kundenverkehr in die Innenstadt. Allerdings ist der Unterschied wesentlich geringer als beim Vergleich des Verkehrsaufwandes der beiden Einkaufsgebiete. Dieses Ergebnis ist auf die größere Anwohneranzahl an den Strecken in die Innenstadt, speziell in der Innenstadt selbst, zurückzuführen.

Die Summenlinie für das HCP verläuft sehr unregelmäßig. Im Vergleich zur Kurve der Innenstadt zeigt sie einen deutlich Anstieg von 76 zu 77 dB(A). Dies bedeutet, dass der MIV-Kundenverkehr in das HCP eine große Anzahl von Betroffenenfällen auf Strecken mit sehr hoher Belastung erzeugen. Der größte Teil der Betroffenenfälle bei 77 dB(A) liegt im Streckenabschnitt „Paracelsusstraße" von „Berliner Straße" bis „Dessauer Straße".

4.5.3.3 Lärmimmissionen des Lieferverkehrs

Der Lieferverkehr spielt auf Grund des Anteils schwerer Lkw für die Höhe des Lärmpegels eine besondere Rolle. Die Anzahl der Lieferverkehrsfahrten, die dem Kundenanteil der beiden Quellgebiete am Gesamtlieferverkehr entspricht, wurde wie oben beschrieben ermittelt (siehe Kap.4.5.1).

Um die Lärmemission ohne Lieferverkehr zu berechnen, wurde die DTV und der Lkw – Anteil p entsprechend der Lieferfahrten reduziert und neu bestimmt sowie alle weiteren Rechenschritte mit den neuen Werten durchgeführt.

Das folgende Diagramm zeigt den Verkehrsaufwand des Lieferverkehrs je dB(A)-Wert (Mittelungspegel) des Gesamtverkehrs. Es ist zu beachten, dass nur das Stadtgebiet von Halle betrachtet wird.

Abbildung 71: Lieferverkehr in Bezug zum Lärmpegel des Gesamtverkehrs

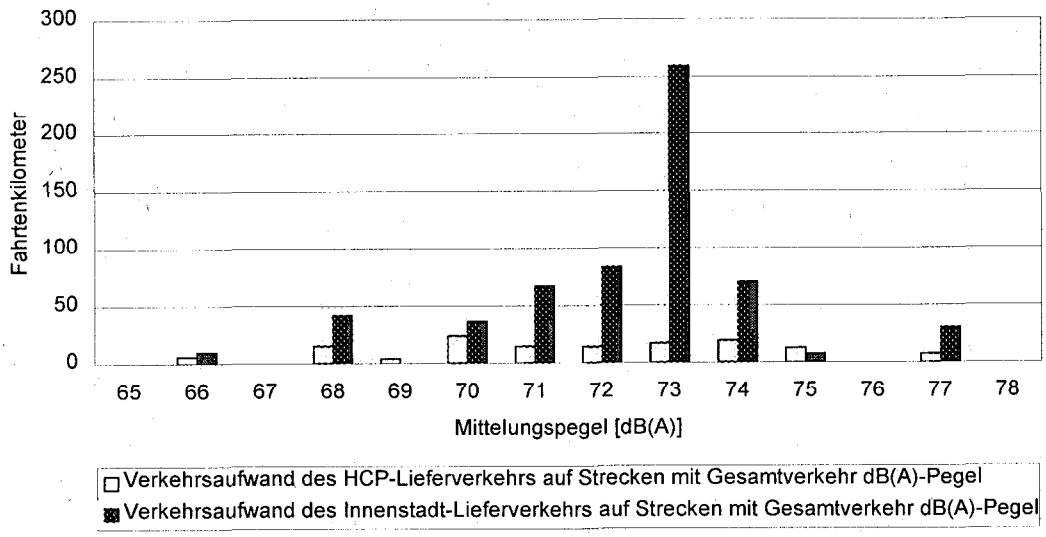
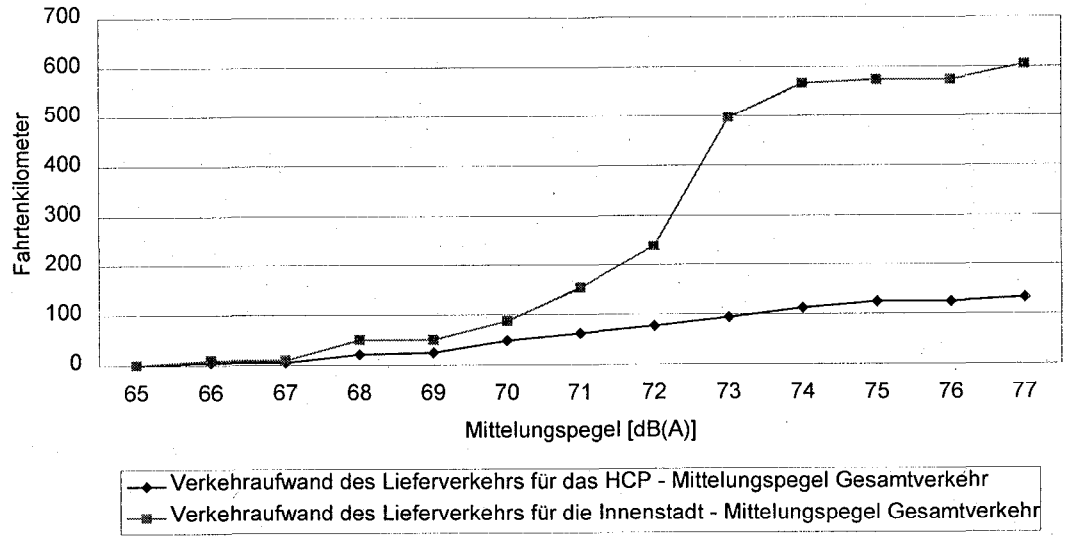


Abbildung 72: Summenlinien Verkehrsaufwand in Bezug zum Lärmpegel des Gesamtverkehrs

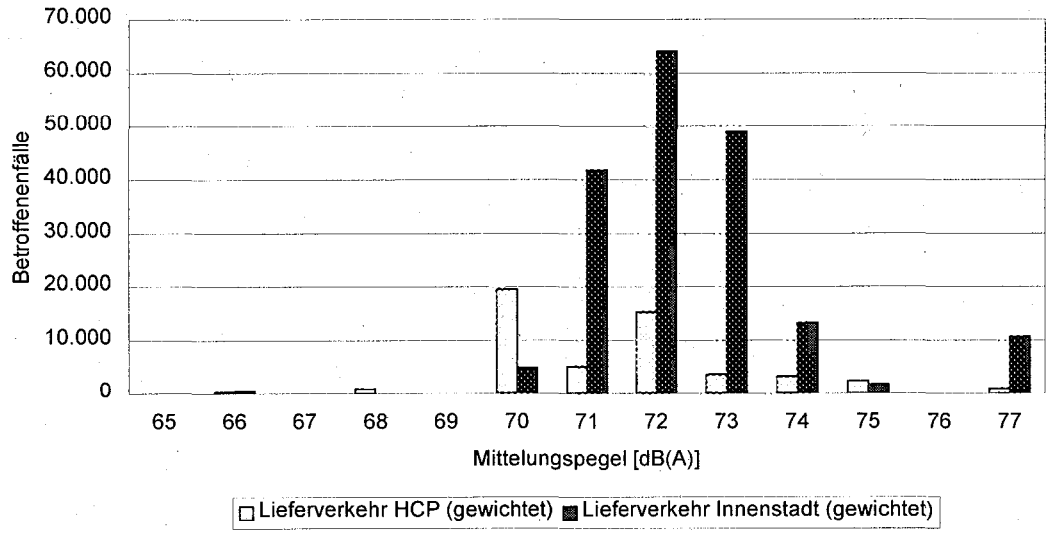


Der Innenstadtlieferverkehr induziert einen deutlich höheren Verkehrsaufwand als der Lieferverkehr ins HCP. Besonders stark werden Streckenabschnitte mit einem Lärmpegel von 73 dB(A) belastet.

Bei der Auswertung der Betroffenenfälle durch den Lieferverkehr ist zu beachten, dass die schweren Lkw mit einem Faktor von 2,5 gewichtet wurden, um ihre stärkere Lärmbelastung zu berücksichtigen (siehe oben).

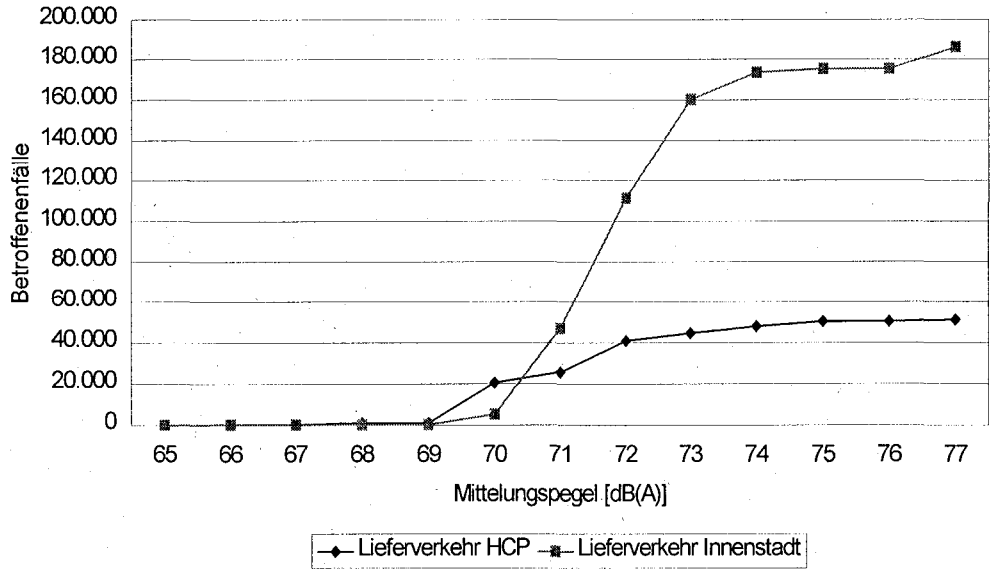
Der Lieferverkehr des HCP erzeugt seine maximale Anzahl an Betroffenenfällen auf Strecken mit 72 dB(A) Gesamtlärmbelastung.

Abbildung 73: Betroffenenfälle Lieferverkehr in Bezug zum Lärmpegel des Gesamtverkehrs



Bei der folgenden Darstellung der Summenlinien ist die stärkere Belastung der Anwohner durch den Lieferverkehr der Innenstadt zu erkennen. Die Kurve des Lieferverkehrs weist einen steilen Anstieg von 70 dB(A) bis 73 dB(A) auf. Dies bedeutet, dass in diesem Bereich der größte Teil der Betroffenenfälle liegt. Am Ende der Kurve ist ein Anstieg von 76 dB(A) zu 77 dB(A) zu erkennen und weist auf Betroffenenfälle auf Streckenabschnitten mit einem sehr hohen Lärmpegel hin. Hierbei handelt es sich um die Streckenabschnitte „Franckestraße„ von „An der Magistrale" bis „Hauptbahnhof" und „Paracelsusstraße" von „Berliner Straße" bis „Dessauer Straße". Der Lieferverkehr für das HCP erzeugt insgesamt weniger Betroffenenfälle bei einer relativ gleichmäßigen Verteilung zwischen den dB(A)-Werten von 69 bis 75 dB(A).

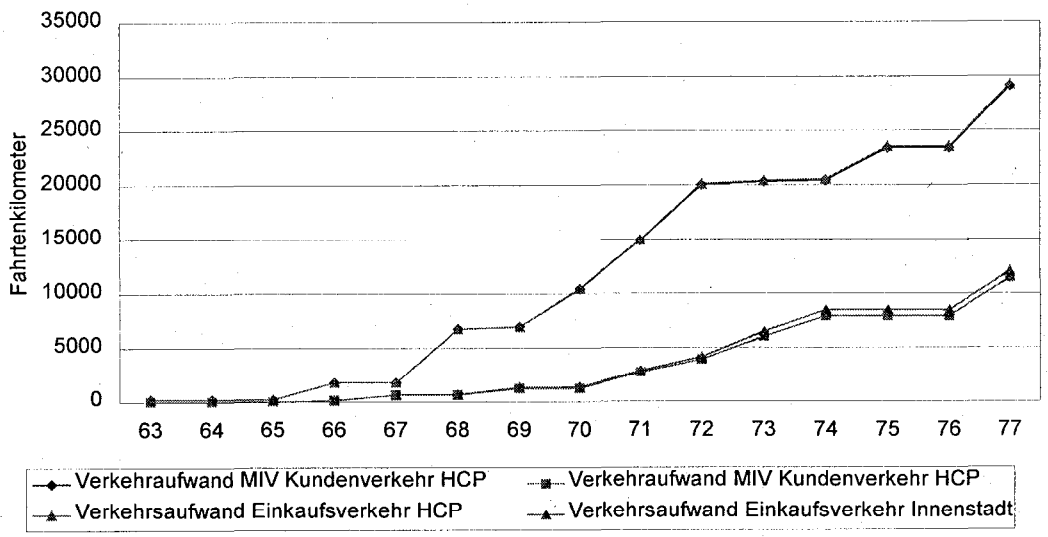
Abbildung 74: Summenlinien der werktäglichen Betroffenenfälle Lieferverkehr in Bezug zum Lärmpegel des Gesamtverkehrs



4.5.3.4 Zusammenfassende Betrachtung der Lärmimmission im Kunden- und Lieferverkehr

Bei der Gesamtbilanz der Verkehrsströme wird deutlich, dass der MIV-Kundenverkehr den Hauptanteil der Lärmbelastung im Einkaufsverkehr erzeugt. Dieses Ergebnis lässt sich anhand eines Vergleiches der Summenlinien der MIV-Kunden je dB(A)-Wert und des Einkaufsverkehrs (MIV und Lieferverkehr) ableiten.

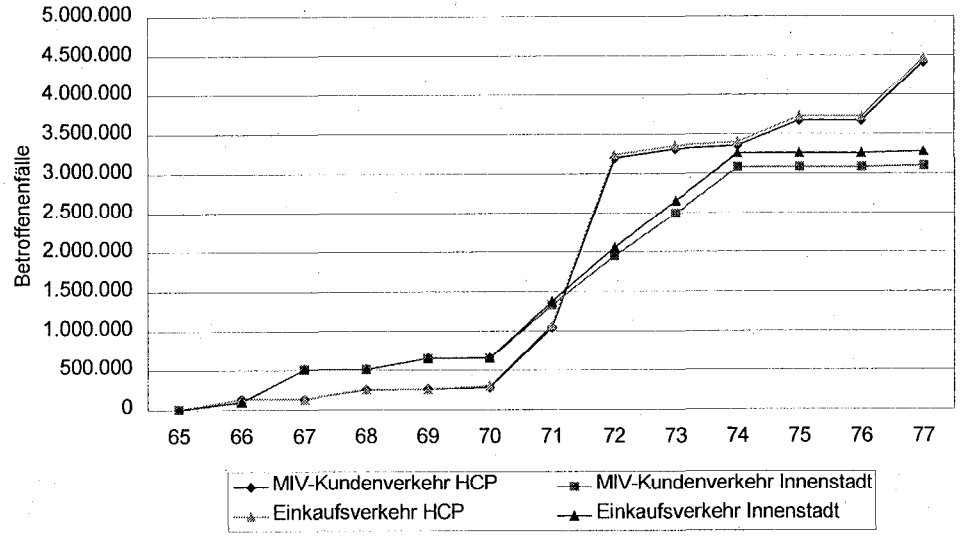
Abbildung 75: Summenlinien Verkehrsaufwand des Kundenverkehrs und des Einkaufsverkehrs in Bezug zum Lärmpegel des Gesamtverkehrs



Die Kurve des Verkehrsstromes des Einkaufsverkehrs in die Innenstadt weist zwischen 70 dB(A) und 74 dB(A) einen konstant ansteigenden Bereich auf und verläuft insgesamt flacher. Es wird deutlich, dass der die Stadt belastende Verkehrsaufwand insgesamt geringer ist, aber die betroffenen Streckenabschnitte zum Teil stärker lärmbelastet sind (Belastung auf Strecken mit 73 und 74 dB(A)).

Aus Sicht der Anwohner erscheint die Anzahl der Betroffenenfälle in Bezug zum Lärmpegel als maßgebenderes Auswertungskriterium. Auch hier ist der Kundenverkehr bestimmend für die Belastung, wie im Kurvenverlauf der Summenlinien erkennbar ist. So sind die bei der Auswertung des MIV-Kundenverkehrs gewonnenen Ergebnisse auch auf die Gesamtbilanz übertragbar.

Abbildung 76: Summenlinien Betroffenenfälle Kundenverkehr und des Einkaufsverkehrs in Bezug zum Lärmpegel des Gesamtverkehrs



Der Vergleich der Kurven zeigt, dass der Einkaufsverkehr des HCP insgesamt mehr Betroffenenfälle erzeugt als der Einkaufsverkehr in die Innenstadt. Allerdings ist der Unterschied wesentlich geringer als beim Vergleich des Verkehrsaufwandes der beiden Einkaufsgebiete. Dieses Ergebnis ist auf die größere Anwohneranzahl an den Strecken in die Innenstadt, speziell in der Innenstadt selbst, zurückzuführen.

Im Ergebnis der Gesamtbilanz wird deutlich, dass die Anwohner der Stadt Halle durch den Einkaufsverkehr in das HCP stärker belastet werden. Da die Lärmbelastung des Lieferverkehrs bei der Gesamtbilanzierung kaum ins Gewicht fällt, ist auch das Verhältnis der beiden Lieferverkehre für die Gesamtbilanz nur von sehr geringer Bedeutung. Die größere Anzahl der MIV-Kundenfahrten ins HCP ist der entscheidende Grund für die höhere Belastung der Bewohner Halles.

4.5.4 Berechnung der Flächeninanspruchnahme

4.5.4.1 Flächeninanspruchnahme des ruhenden Verkehrs

Die Berechnungsgrundlage ist im Kap.1.4.2.3 beschrieben.

Flächenberechnung des Kundenverkehrs (Pkw und Fahrrad)

Für die Berechnung der Flächeninanspruchnahme durch Parken im Kundenverkehr werden die Verkehrsströme aus Halle Neustadt und Südstadt nicht disaggregiert behandelt, da anzunehmen ist, dass sich die Kunden beider Gebiete bezüglich Verkehrsmittelwahl und Einkaufsverhalten (Dauer, Verteilung auf die Woche u.a.) nicht wesentlich unterscheiden.

Die Fahrzeuge des MIV und die Fahrräder sind Verkehrsträger, die während der Einkaufsdauer von den Kunden abgestellt werden. Sie sind deshalb die einzigen Verkehrsmittel, die bei der Parkflächeninanspruchnahme betrachtet werden müssen. Als charakteristische Kennzahl wird unter Berücksichtigung der Einkaufsdauer die Flächeninanspruchnahme je Einkauf errechnet.

Die Anzahl der jeweils im Zielgebiet parkenden Pkw ergibt sich aus der Anzahl der Einkaufskunden, dem MIV-Anteil im Einkaufsverkehr (HAVAG 1996) und der Fahrzeugbesetzung (1,3 Personen pro Pkw). Beim Fahrrad ist die Besetzung gleich 1, da Fahrräder in der Regel nur von einer Person benutzt werden. Für den momentanen Flächenbedarf wird die Fahrzeuganzahl mit der Stellplatzgröße multipliziert.

Ein Stellplatz am Fahrbahnrand nimmt je Fahrzeug etwa ein Drittel weniger Fläche in Anspruch als ein Stellplatz auf einem gesonderten Parkplatz (vgl. Heine 1995). Für den jeweiligen Anteil dieser beiden Stellplatzkategorien liegen jedoch keine empirischen Daten vor. Sie müssen deshalb abgeschätzt werden.

Die zeitbewertete Flächeninanspruchnahme im ruhenden Verkehr ergibt sich aus dem Produkt aus Stellplatzbedarf und mittlerer Einkaufsdauer bzw. Verweilzeit. Durch Division durch die Kundenanzahl erhält man die personenbezogene zeitbewertete Flächeninanspruchnahme. Die Daten, die der folgenden Berechnung der Verweilzeit zugrunde liegen, stammen von der Bundesarbeitsgemeinschaft der Mittel- und Großbetriebe des Einzelhandels e.V. und liegen für 1996 (BAG 1997) vor. Die durchschnittliche werktägliche Verweilzeit eines Kunden ist dort in Abhängigkeit des Modal-Splits angegeben.

Es wird angenommen, dass im HCP 95 % der Pkw auf Kundenparkplätzen und nur 5 % der Pkw am Fahrbahnrand abgestellt werden, da in der Nähe des HCP praktisch keine Stellplätze innerhalb des Straßenraumes vorhanden sind. Beim Radverkehr dürfte das Verhältnis 80 % zu 20 % betragen, da Fahrräder meist auch entlang der Fußwege abgestellt werden können.

Zur Berechnung der durchschnittlichen Verweilzeit liegen nur aggregierte Daten aller Verkehrsmittel vor (Lademann 1996). Sie können aber wegen des im Allgemeinen sehr hohen Pkw-Anteils in nicht integrierten Einkaufszentren zur Berechnung nur für den Pkw-Anteil übernommen werden (Pkw: 1,72 Stunden je Tag und Person, Rad: 1,39). Für die Berechnung der Verweilzeit der Radfahrer wurde die mittlere Radfahrer-Verweilzeit für alle Einkaufsorte verwendet. Auf Grund des geringen Anteils am Modal-Split für das HCP lässt diese Näherung keine signifikanten Fehler entstehen.

Für die Innenstadt wird angenommen, dass aufgrund der hohen Bebauungsdichte und der knappen Verkehrsfläche 60 % der Pkw auf dem Parkstreifen im Straßenraum und 40 % auf Parkplätzen mit Zufahrten abgestellt werden. Nach den gleichen Überlegungen wird angenommen, dass 95 % der Radfahrer im Straßenraum und nur 5 % auf Fahrradstellplätzen mit Zufahrt parken. Der Pkw-Anteil am Modal-Split beträgt bei Fahrten in die Innenstadt 29 %, der Fahrradanteil 13 % (HAVAG 1996). Die mittlere werktägliche Verweilzeit liegt leicht unter der im Einkaufszentrum (Pkw: 1,61 h/Tag und Person, Fahrrad: 1,5 h/Tag, vgl. Lademann 1996).

Flächenberechnung des Lieferverkehrs

Der Lieferverkehr kommt während des Be- und Entladevorgangs und während Wartezeiten zum Stillstand. Gegenstand dieses Kapitels ist die Berechnung der Fläche, die dabei in Anspruch genommen wird.

Der Lieferverkehr wird in die zwei Fahrzeuggrößenklassen leichte Nutzfahrzeuge (≤ 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht) bzw. schwere Nutzfahrzeuge (> 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht) unterteilt. Die beiden Fahrzeuggrößenklassen unterscheiden sich hinsichtlich Fahrzeug- und Rangierfläche und Ladedauer. Die Daten zur Fahrzeugfläche der leichten Nutzfahrzeuge wurden von Uricher (1997) übernommen, die der schweren Nutzfahrzeuge durch Mitteln einer Auswahl gängiger Modelle bestimmt (Nutzfahrzeugkatalog). Die Rangierfläche setzt sich aus einem Breiten- und Längenmehrbedarf von je 1 m (Uricher 1997) und einem Aufschlag um den Faktor 1,5 (entspricht dem Verhältnis Parken auf Parkplatz zu Parken im Straßenraum der übrigen Straßenverkehrsmittel) zusammen. Die Dauer eines Ladevorgangs wurde aus empirischen Untersuchungen von Handelslogistikunternehmen innerhalb des Teilvorhabens Hamm ermittelt.

Die werktägliche zeitbewertete Flächeninanspruchnahme ist das Produkt aus

- Anlieferhäufigkeit,
- Dauer eines Ladevorgangs und
- Bruttofläche.

Bei der Bruttofläche wird auch der unterschiedliche Flächenbedarf bei Be- und Entladen im Straßenraum bzw. in einer gesonderten Ladezone auf dem Betriebsgelände berücksichtigt. Nach Division durch die werktägliche Anlieferungsanzahl erhält man die Inanspruchnahme pro Fahrzeug.

Das HCP ist auf Grund der Autobahnanbindung, des größeren Flächenangebotes und der relativ großen Abnahmemengen je Lieferung insbesondere für große, schwere Lieferfahrzeuge attraktiv. Das Verhältnis leichter zu schweren Nutzfahrzeugen wird für das HCP auf Grundlage der Angaben des Centermanagements auf 33 % zu 67 % angesetzt. Es wird angenommen, dass die gesamte Anlieferung in dafür vorgesehenen Ladezonen stattfindet.

Die Innenstadt wird auf Grund der dichten Bebauung, der starken Verkehrsbelastung und den grundsätzlich geringeren Liefermengen pro Stopp schätzungsweise zu 80 % von leichten Nutzfahrzeugen beliefert. Es wird angenommen, dass das Be- und Entladen häufig auch im Straßenraum stattfindet, wobei schwere Nutzfahrzeuge vorzugsweise auf dem Geschäftsgelände anliefern (75 % im Vergleich zu 55 % bei den leichten Nutzfahrzeugen).

Ergebnisse der Berechnung der Flächeninanspruchnahme des ruhenden Verkehrs

Kundenverkehr

Im HCP nehmen die Kunden aus Halle Neu- und Südstadt am Tag durch Abstellen ihrer Fahrzeuge insgesamt rund 36.103 m²h in Anspruch. Je Kunden und Einkauf liegt die Flächeninanspruchnahme bei 23,67 m²h/Tag für den MIV. Bei der Benutzung des Fahrrads ergibt sich eine Flächeninanspruchnahme von 2,39 m²h/Tag und Einkauf.

Für die Einkaufsfahrten in die Innenstadt ergeben sich für den MIV und Radverkehr eine zeitbewertete Flächeninanspruchnahme, die trotz einer um 300 % größeren Kundenanzahl im Vergleich zum HCP am Tag mit 34.819 m²h ungefähr gleich groß ist. Personenbezogen ist die zeitliche Flächeninanspruchnahme für den MIV mit 16,80 m²h/Tag und Einkauf bzw. für den Radverkehr 1,82 m²h/Tag und Einkauf um jeweils rund ein Drittel geringer als bei Fahrten ins HCP.

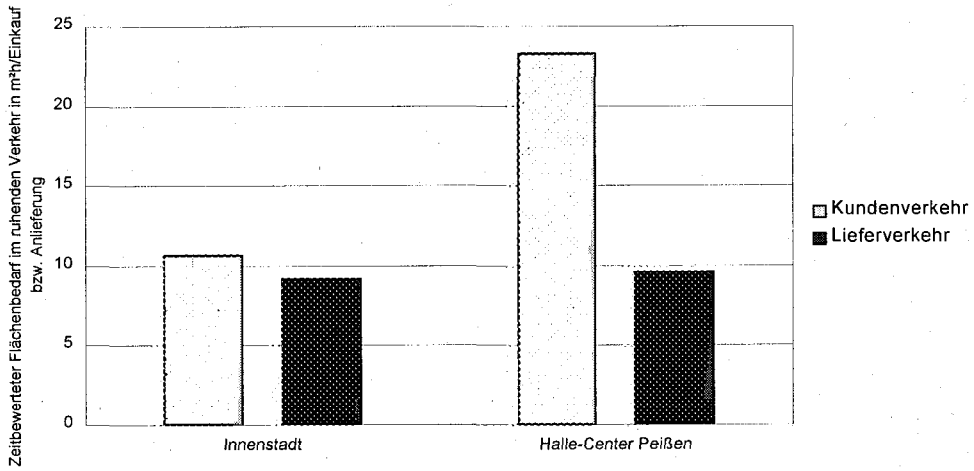
Lieferverkehr

Die zeitbewertete Flächeninanspruchnahme des Lieferverkehrs liegt in beiden Zielgebieten ungefähr gleich hoch (ca. 10 m²h/Tag und Fahrzeug). Die geringen Unterschiede sind dadurch zu erklären, dass sich die durchschnittlich größere Bruttoladefläche der Fahrzeuge im Lieferverkehr des HCP und die etwas längere Dauer des Ladevorgangs in der Innenstadt gegenseitig nahezu ausgleichen.

Tabelle 50: Zeitbewerteter Flächenbedarf im ruhenden Verkehr

	Innenstadt		Halle-Center Peißen	
	m²h	m²h/Tag	m²h	m²h/Tag und Einkauf
Kundenverkehr	**absolut**	**pro Einkauf**	**absolut**	**pro Einkauf**
MIV	34.819	16,80	36.103	23,67
Rad	2.605	1,82	61	2,39
Gesamt	37.424	10,67	36.164	23,32
Lieferverkehr	**absolut**	**pro Anlieferung**	**absolut**	**pro Anlieferung**
Leichte Nutzfahrzeuge	281	8,67	146	8,70
Schwere Nutzfahrzeuge	90	11,08	338	10,05
Gesamt	371	9,15	484	9,60
pro Einkauf		0,11		0,31
Summe pro Einkauf		10,77		23,63

Abbildung 77: Zeitbewerteter Flächenbedarf im ruhenden Verkehr



Aufgrund des viermal geringeren MIV-Anteil ist der Flächenbedarf für das Abstellen der Fahrzeuge bei Einkaufsfahrten in die Innenstadt insgesamt deutlich geringer. Bei den Liefervorgängen bestehen kaum Unterschiede in der Flächeninanspruchnahme zwischen den Einkaufsgebieten. Dadurch ist der Flächenbedarf des ruhenden Verkehrs als Summe von Liefer- und Kundenverkehr pro Einkauf in der Innenstadt mit 10,77 m²h wesentlich geringer als beim Einkauf im HCP (23,63 m²h).

4.5.4.2 Berechnung der Flächeninanspruchnahme des fließenden Verkehrs

Für die Berechnung der Flächeninanspruchnahme des fließenden Verkehrs wurde das im Anhang 5 beschriebene BMBF-Modell verwandt. Das Berechnungsmodell ist. Innerhalb der Routen von Einkaufs- und Lieferverkehr sind die Parameter für die Flächenberechnung nicht homogen, sondern verändern sich je nach Beschaffenheit der einzelnen Straßenabschnitte. Die Berechnung erfolgt „abschnittsweise„, damit die veränderliche Anzahl von Kunden- und Lieferfahrten sowie unterschiedliche Anteile am Modal-Split berücksichtigt werden können.

Nach Berechnung der Kennanzahlen für jeden Straßenabschnitt werden die Ergebnisse der einzelnen Abschnitte aggregiert. Sie lassen dann Aussagen über die absolute Flächeninanspruchnahme des gesamten Einkaufsverkehrs zu.

Flächenberechnung des Kundenverkehrs

Zur Flächenberechnung des fließenden Kundenverkehrs werden die Relationen zwischen den Wohngebieten als Quellgebiete sowie der Innenstadt und dem nicht integrierten Einkaufszentrum Halle-Center Peißen als Zielgebiete betrachtet. Die beiden Wohngebiete sind hier zusammengefasst, da anzunehmen ist, dass sich deren Einwohner hinsichtlich der Wegeanzahl, der Verteilung der Verkehrszwecke und der Zielwahl nicht wesentlich unterscheiden. In den beschriebenen Relationen fließt der Kundenverkehr auf mehreren sich teilweise überschneidenden Routen. Da sich die einzelnen Verkehrsmittel (MIV, Bus, Tram) in der Flächeninanspruchnahme deutlich unterscheiden, wurde für jede Route ein einheitlicher Modal-Split bei der Verkehrsmittelwahl der Kunden angenommen und die Flächenberechnung getrennt nach Verkehrsmitteln vorgenommen. Dafür war es notwendig, das Straßennetz in Streckenabschnitte zu unterteilen, auf denen sich die Parameter für die Flächenberechnung (Verkehrsstromdichte, Anzahl der Einkaufskunden u.a.) nicht ändern. Auf den Straßenabschnitten wurde die Gesamtanzahl der Kunden aller über den Abschnitt führenden Routen summiert. Von dieser Gesamtfahrtenanzahl pro Straßenabschnitt werden den verschiedenen Verkehrsmitteln die entsprechenden Fahrtenanteile zugeschrieben. Die Fahrtenanzahlen je Verkehrsmittel und Straßenabschnitt dienen als Ausgangsdaten für die weitere Flächenberechnung.

MIV, Tram und Bus unterscheiden sich deutlich im Besetzungsgrad (Pkw) bzw. Auslastungsgrad (ÖPNV). Um einen aussagekräftigen Vergleich der Verkehrsmittel zu ermöglichen, wird die Flächeninanspruchnahme deshalb nicht fahrzeug- sondern personenbezogen angegeben. Dies geschieht durch Division der Fahrten durch den Besetzungs- bzw. Auslastungsgrad des Fahrzeuges. Die fahrzeugspezifischen, personenbezogenen Daten wurden aus Uricher (1997) übernommen.

Für den Pkw beträgt die dynamische Fläche bezogen auf 35 km Fahrstrecke 157,5 m²/Person (Uricher 1997: 15). Busse und Straßenbahnen liegen (ebenfalls bezogen auf 35 km Fahrstrecke) mit 61,9 und 27,1 m²/Person deutlich niedriger (Uricher 1997). Ursächlich hierfür ist die hohe durchschnittliche Reisegeschwindigkeit und der geringere Besetzungsgrad von 1,3 Personen beim Pkw. Busse und Straßenbahnen erreichen dagegen auf Grund der Fahrpausen an den Haltepunkten geringere Durchschnittsgeschwindigkeiten. Die Auslastungsgrade der einzelnen Verkehrsmittel des ÖV wurden nach Angaben der Verkehrsbetrieben in Halle (HAVAG) aufgenommen.

Flächenberechnung des Lieferverkehrs

Die Routen des Lieferverkehr werden wie beim Kundenverkehr in Straßenabschnitte unterteilt, um Routenüberschneidungen berücksichtigen zu können. Bei beiden Zielgebieten wird nur ein Teil der Summe der gesamten Lieferverkehrsfahrten einbezogen. Dieser berechnet sich aus dem Verhältnis der Anzahl der Kunden aus den Gebieten Halle Neu- und Südstadt zu den Gesamtkundenanzahlen der beiden Einkaufsgebiete. Die Ermittlung der jeweiligen Anteile wird im Kapitel zum ruhenden Einkaufsverkehr beschrieben.

Die Ergebnisse der Berechnungen zur Flächeninanspruchnahme des Lieferverkehrs sind fahrzeugbezogen (und nicht etwa bezogen auf die Transportmenge o.ä.).

Ergebnisse der Berechung der Flächeninanspruchnahme im ruhenden Verkehr

Einkaufsgebiet Halle Innenstadt

Tabelle 51: Flächeninanspruchnahme durch Kundenverkehr in der Innenstadt

Kunden-verkehr	Fahrtenanzahl (Hin+Rück) Fahrten/ Tag	Dynamische Fahrzeugfläche m²/Tag		Zeitliche Straßenbeanspruchung m²h/Tag	
		absolut	je Einkauf	absolut	je Einkauf
MIV	4.145	52.508	12,67	2.541	0,613
Bus	4.906	24.375	5,04	1.435	0,297
Tram	7.849	14.237	1,80	1.369	0,173

Tabelle 52: Flächeninanspruchnahme durch Lieferverkehr in die Innenstadt

Lieferverkehr	Fahrten-anzahl Tägl. Fahrten	Fahrtenlänge (nur Stadt-gebiet Halle) km/Tag	Dynamische Fahrzeugfläche m²		Zeitliche Straßenbeanspruchung m²h/Tag		
				je Fahr-zeug		je Fahr-zeug	je Ein-kauf
Leichte Nutzfahrzeuge	65	716	304.315	762	12.187	30,52	0,554
Schwere Nutzfahrzeuge	16	179	76.091	762	3.047	30,52	0,138
Summe	81	895	380.406	762	15.235	30,52	0,692

Halle-Center in Peißen

Tabelle 53: Flächeninanspruchnahme durch Kundenverkehr (HCP)

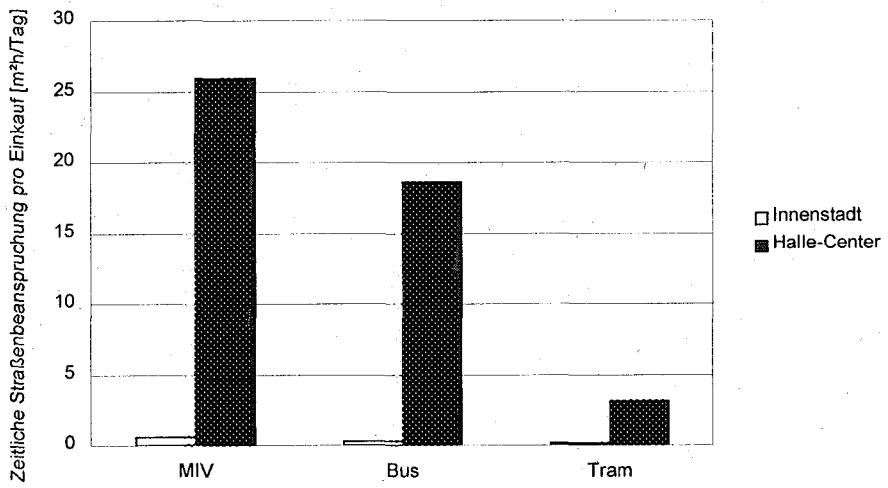
Kundenverkehr	Fahrten anzahl Fahrten/Tag	Dynamische Fahrzeugfläche m²/Tag		Zeitliche Straßenbeanspruchung m²h/Tag	
		absolut	je Einkauf	absolut	je Einkauf
MIV	3.051	350.273	114,80	79.207	25,96
Bus	137	8.290	54,34	2.844	18,64
Tram	66	699	13,75	158	3,10[46]

[46] Zum Halle-Center existiert keine Straßenbahnlinie. Jedoch wird die Straßenbahn auf Teilabschnitten dorthin benutzt. Die Angaben beziehen sich hier auf kombinierte Bus/Tram-Fahrten.

Tabelle 54: Flächeninanspruchnahme durch Lieferverkehr (HCP)

Lieferverkehr	Fahrten-anzahl Fahrten/ Tag	Fahrtenlänge (nur Stadtgebiet Halle Km/Tag	Dynamische Fahrzeugfläche m²		Zeitliche Straßenbeanspruchung m²h/Tag		
				je Fahr-zeug		je Fahr-zeug	je Ein-kauf
leichte Nutzfahrzeuge	34	75	49.923	762	2.959	45,2	0,58
Schwere Nutzfahrzeuge	67	150	99.863	762	5.918	45,2	1,16
Summe	101	225	149.786	762	8.877	45,2	1,75

Abbildung 78: Zeitliche Straßenbeanspruchung im Kundenverkehr

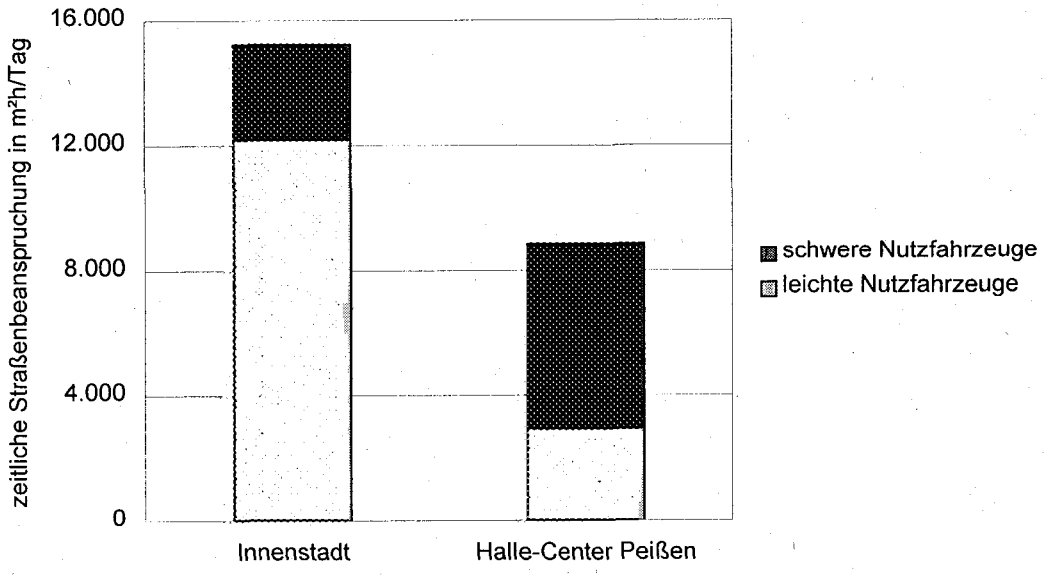


(pro Einkauf)

Die Flächeninanspruchnahme pro Einkauf ist bei allen Verkehrsmitteln im Kundenverkehr der Innenstadt deutlich geringer als beim Einkauf im HCP.

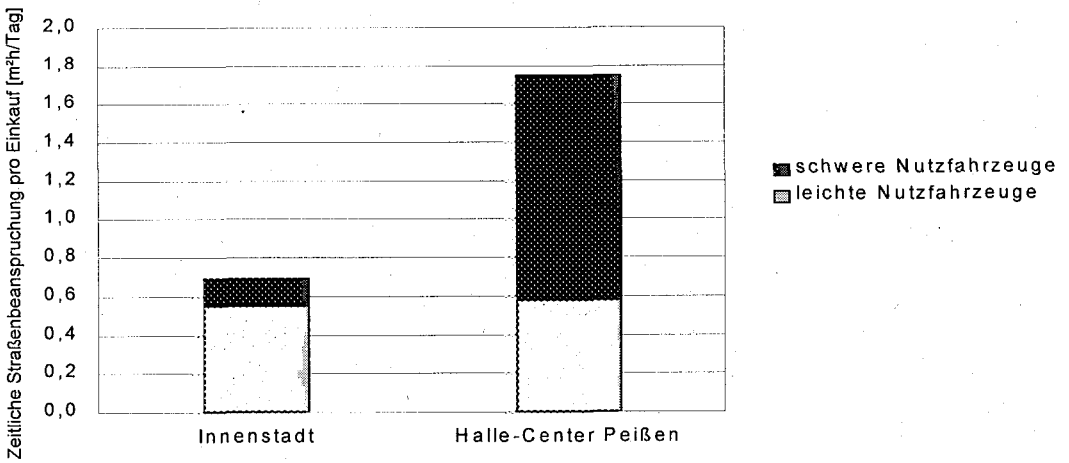
Beim Lieferverkehr ist die zeitbewertete Flächeninanspruchnahme für die Belieferung der Innenstadt insgesamt größer als bei der Belieferung des HCP. Zum einen berühren die Fahrzeuge zur Belieferung des randstädtischen HCP auf ihren Routen nicht immer das Stadtgebiet. Zum anderen ist die Anzahl schwerer Lkws, die das HCP anfahren im Vergleich zur Innenstadt größer. Die Anzahl leichter Nutzfahrzeuge ist relativ gering. Damit kann in das HCP die gleiche Liefermenge mit weniger Fahrten angeliefert werden (Frachtenbündelung). Die Flächeninanspruchnahme ist somit auch bei gleichen Wegelängen und Fahrtenanzahlen für die betrachteten Lieferströme im Einkaufsverkehr geringer.

Abbildung 79: Zeitliche Straßenbeanspruchung im Lieferverkehr



Pro Einkauf gerechnet ist die Straßenbeanspruchung für die Belieferung der Einkaufsgebietes Innenstadt jedoch geringer als im Vergleich zum Einkaufsgebiet HCP. Das liegt insbesondere an der unterschiedlichen Anlieferhäufigkeit pro Einkauf. In der Innenstadt kommt auf ca. 272 Einkäufe eine Anlieferung. Im HCP findet für 50 Einkäufe eine Anlieferung statt. Die Ursache hierfür ist in der Brachenzusammensetzung der Einkaufsgebiete zu finden. Lieferintensive Einzelhandelseinrichtungen wie Nahrungs- und Genussmittel haben im HCP einen Anteil von 40 % an der gesamten Verkaufsfläche. In der Innenstadt beträgt der Anteil dieser Branche nur 6 %. Dagegen ist hier der Einzelhandel in den Bereichen Textilien, Bekleidung und Schuhe mit ca. 36 % der Verkaufsfläche stark vertreten. Diese Branche ist durch eine vergleichsweise geringe Anlieferhäufigkeit gekennzeichnet (vgl. zu Anlieferhäufigkeiten Dornier 1984).

Abbildung 80: Zeitliche Straßenbeanspruchung im Lieferverkehr



(pro Einkauf)

Die fahrzeugbezogenen Unterschiede zwischen den Nutzfahrzeugklassen bei dynamischer Fahrzeugfläche und zeitlicher Straßenbeanspruchung sind gering, da die zugrundeliegenden durchschnittlichen Fahrzeuglängen fast gleich sind (6 m für leichte (Uricher 1997: 8), 6,12 m

für schwere Nutzfahrzeuge als Mittel einiger gängiger Modelle aus dem Nutzfahrzeugkatalog 1996/97).

4.6 Zwischenfazit – Halle/Saale

Die vergleichende Analyse von Luftschadstoffemissionen, Lärmimmission und Flächenverbrauch der Einkaufsverkehre zu einem integrierten und einem nicht-integrierten Einkaufsstandort in Halle/Saale. hat gezeigt, dass in allen drei untersuchten ökologischen Kenngrößen die durch das Halle-Center Peißen induzierten Belastungen höher sind. Dies trifft insbesondere für den Kundenverkehr zu. Im Lieferverkehr ist hingegen ein kleiner ökologischer Vorteil für die Lieferfahrten ins Halle-Center Peißen zu konstatieren.

Um einen abschließenden Gesamtvergleich anstellen zu können, wurden alle absoluten Werte anschließend auf einen Einkauf bezogen. Bei dieser Betrachtung sind die Belastungen sowohl durch den Kunden- als auch durch den Lieferverkehr zum Halle-Center Peißen höher als durch Fahrten in die Innenstadt. Zu beachten ist dabei, dass nur die Belastungswirkungen innerhalb der Stadt analysiert wurden. Die Fahrten(anteile), insbesondere des Lieferverkehrs, auf Strecken außerhalb des Stadtgebietes von Halle gingen nicht in die Untersuchung ein.

Die Vergleichsbetrachtung der Luftschadstoffe ergab stärkere Emissionen der Einkaufsverkehre zum HCP im Vergleich zur Innenstadt. Zum Einkaufen ins HCP wird zu 95 % der private Pkw genutzt. Gründe dafür liegen zum einem in der schlechten ÖV-Anbindung des Einkaufszentrums, zum anderen ist die hohe Pkw-Nutzung vermutlich auch auf das Kaufverhalten zurückzuführen. Im HCP werden eher ‚Großeinkäufe' durchgeführt, für die der Pkw eine bequemere Verkehrsmittelwahl darstellt.

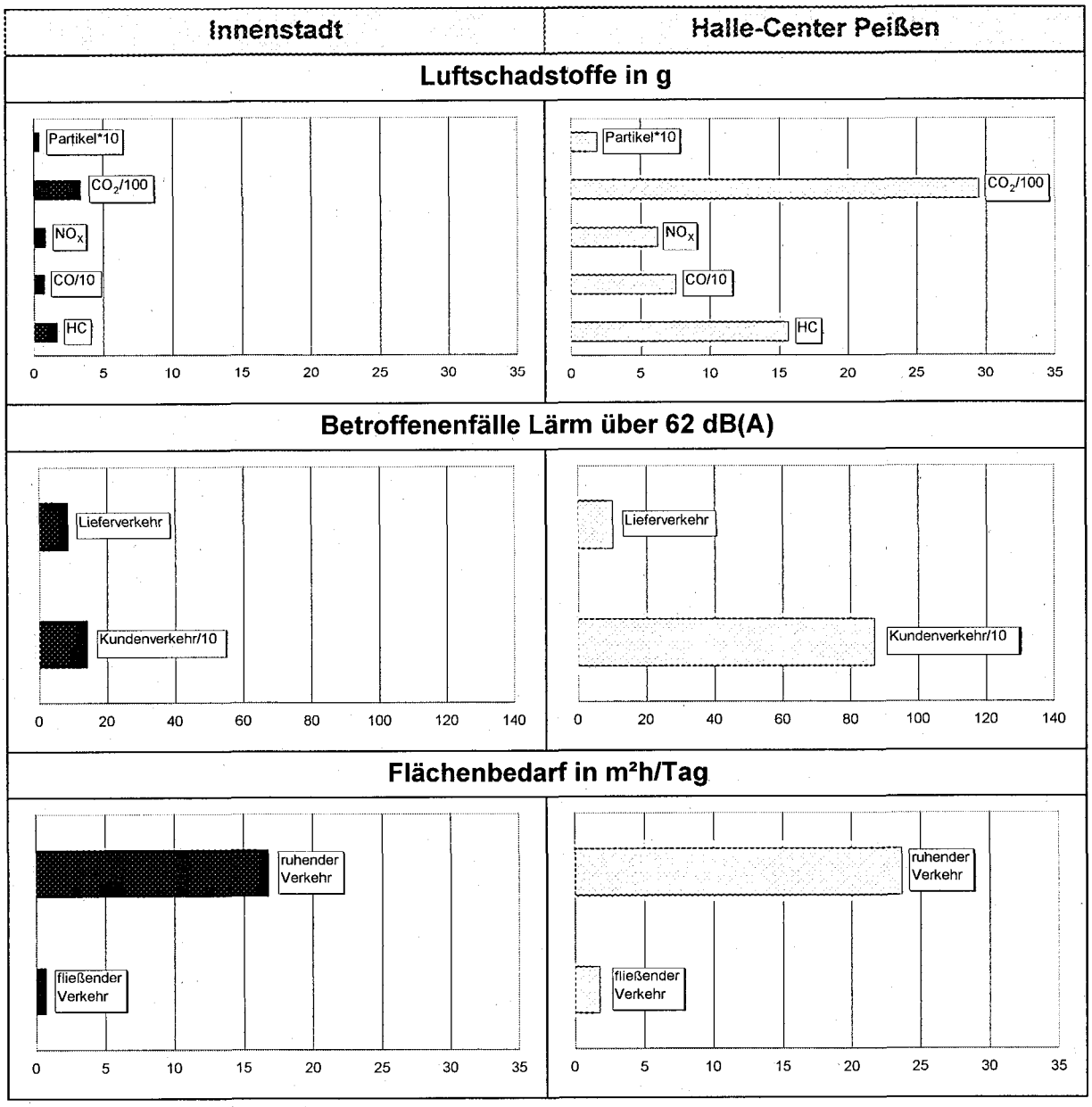
Die Anteile des betrachteten Einkaufsverkehrs am Straßenverkehrslärm ist bei der direkten Betrachtung der Schallpegelwerte (dB(A)-Werte) zu gering für eine aussagefähige Wirkungsbewertung. Eine vergleichende Bewertung der Einkaufsverkehrsströme wurde anhand der Betroffenenfälle je dB(A)-Wert durchgeführt. Hier zeigt sich, dass der durch das HCP induzierte MIV-Kunden- und Lieferverkehr für die Bewohner der Stadt Halle die größere Lärmbelastung darstellt. Zur Reduzierung der Lärmbelastung sind allerdings Maßnahmen zu prüfen, die über die Einflussnahme auf den Einkaufsverkehr hinausgehen. Für die Wirkungsabschätzung solcher Maßnahmen sind weitere Untersuchungen notwendig:

- Analyse der Struktur des gesamten Verkehrsaufkommens (Fahrtzwecke) auf den stark lärmbelasteten Strecken
- Lärmberechnung für Strecken, die nicht Bestandteil des berechneten Einkaufsverkehrsnetzes sind

Die Flächeninanspruchnahme des Kundenverkehrs zum HCP ist im Vergleich zur Innenstadt eindeutig größer. Beim Lieferverkehr fällt der Vergleich zugunsten der Fahrten zum HCP aus. Nach der Bildung der Gesamtbilanz (pro Einkauf) zeigt sich der insgesamt geringere Flächenbedarf bei Fahrten in die Innenstadt.

Im folgendem Diagramm sind die Teilergebnisse zusammenfassend dargestellt. Die verwendeten Werte beziehen sich auf einen Einkauf, wobei alle Einkaufenden aus den Quellgebieten der Untersuchung, unabhängig von ihrer Verkehrsmittelwahl, berücksichtigt wurden. Das Ergebnis zeigt, dass bei dem derzeitigen Modal-Split, bei den heutigen Kundenanzahlen, Lieferhäufigkeiten und Branchenstrukturen in den Einkaufsgebieten, das HCP die stärkeren ökologischen Belastungen je Einkauf erzeugt.

Abbildung 81: Bilanzvergleiche pro Einkauf



Aus der Untersuchung der Einkaufsgebiete bleibt festzustellen, dass die Branchenstruktur des Einzelhandels in den jeweiligen Gebieten einen großen Einfluss auf die Verkehrserzeugung hat. Die Brachenstruktur im Halle-Center Peißen wird besonders durch Lebensmitteleinzelhandel geprägt. Diese Dominanz führt zu wesentlich häufigeren Lieferfahrten als in der Innenstadt, wo die Verkaufsfläche des Lebensmitteleinzelhandel dreimal kleiner ist.[47] Eine andere wichtige Stellgröße der Verkehrsintensität der Standorte ist das Einkaufsverhalten. Im HCP werden eher größere Einkäufe getätigt, die eine Pkw-Nutzung fördern. Die Anbindung mit öffentlichen Verkehrsmittel beeinflusst ebenfalls die Verkehrsfolgen der Standorte. Durch die gute ÖV-Anbindung der Innenstadt sind die ökologischen Wirkungen trotz höherer Fahrtenanzahl im Kundenverkehr im Vergleich zum HCP geringer.

[47] Vgl. zu branchenspezifischen Anlieferhäufigkeiten Dornier 1994, S. 206

5 Städtebau und logistische Optimierung (Berlin-Oberschöneweide)

5.1 Hintergrund

5.1.1 Die Berliner Mischung

Eines der typischen Merkmale der Berliner Stadtstruktur ist die große Anzahl von Gewerbehöfen und Gewerbezentren im Stadtgebiet. Diese Standorte könnten unter bestimmten Voraussetzungen wichtige Beiträge zur Förderung einer nachhaltigen Stadtentwicklung leisten und zur stadtverträglichen Entwicklung des Wirtschaftsverkehrs beitragen. Dies gilt vor allem für Gewerbehöfe, die auch heute noch kleine und mittlere Unternehmen, beispielsweise von Handwerk, Kleingewerbe und Dienstleistung, an einem Ort vereinen.

Ursprünglich wurden Gewerbehöfe gebaut, um preiswerte Miet- und Pachtflächen für kapitalschwache Betriebe bereitzustellen. Der als „Berliner Mischung" bezeichnete Standorttyp ist heute ein charakteristischer Bestandteil der Stadtstruktur, namentlich in seiner Kombination mit der Wohnnutzung. Das Wohnen ist an diesen Standorten allerdings auf dem Rückzug: Ist in älteren Quartieren (Kreuzberg, Schöneberg) noch Wohnnutzung vorhanden, so werden neue Gewerbehöfe in der Regel nur noch als reine Gewerbestandorte errichtet (etwa der Gewerbehof der GSG in Marzahn).

Im Rahmen dieser Untersuchung interessieren vor allem zwei Standortkonfigurationen:

- Gewerbehöfe als Ausdruck funktionaler Mischung (Wohnen, Gewerbe, Handel, Büro) und
- großflächige Areale, die überwiegend oder ausschließlich als Industrie- und Gewerbeflächen genutzt werden.

Unter den heutigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen überlappen sich beide Typen (Mischung und Gewerbenutzung) zunehmend, u.a. weil produktionsnahe Dienste und dienstleistungsbezogene Elemente der Fertigung kaum noch trennscharf voneinander unterschieden werden können. Damit werden sie auch in ihrer städtebaulichen Wirksamkeit zunehmend ausdifferenziert, so dass die klassische Typologie der Baunutzungsverordnung (BauNVO) nicht mehr als allein hinreichendes Kriterium zur Beurteilung von Verträglichkeiten und Konfliktpotenzialen greift (Baasner, Möller & Langwald, 1997). Der Standort Berlin-Oberschöneweide, der hier beispielhaft untersucht werden soll, ist in dieser Hinsicht idealtypisch: Er gilt auf der einen Seite als Modellbeispiel moderner Nutzungsmischung,[48] auf der anderen Seite wird er im Industrieflächensicherungskonzept der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung als zusammenhängende Gewerbefläche betrachtet.

5.1.2 Stadträumliches Konzept zur Gewerbeflächenentwicklung in Berlin

Eine wichtige politische Rahmenbedingung für die Untersuchung des Wirtschaftsverkehrs im Städtebau in Berlin stellt das „Stadträumliche Konzept zur Entwicklung der Gewerbeflächen" der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung dar (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie, 1997). Dieses Konzept präzisiert zum einen die Vorstellungen der Gewerbeplanung hinsichtlich der stadträumlichen Spezialisierung von Standorten für bestimmte Branchen bzw. Funktionen. Zum anderen werden die Flächenreserven auf ihre Eignung für bestimmte Anforderungen überprüft, beispielsweise mit Blick auf gute Verkehrserreichbarkeit.

---

[48] Oberschöneweide war auch Modellvorhaben im ExWoSt-Forschungsfeld „Nutzungsmischung" des Bundesbauministeriums, das vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Bonn, betreut wird.

Damit ist auch die Frage der Integration transportintensiver Flächennutzungen in die Stadtplanung berührt, welche bislang vor allem in Bezug auf das Transportgewerbe und die Planung und Entwicklung von Standorten für Güterverkehrszentren (GVZ) thematisiert wird. Entsprechendes gilt für Bahnflächen und Hafenstandorte. Die Logistikanforderungen des produzierenden Gewerbes stehen nicht im Zentrum der bisherigen Darstellungen, obwohl die Fragen der Erreichbarkeit und der verkehrlichen Erschließung als wichtige, wenn auch nicht vorrangig bedeutende Standortfaktoren gelten. Da die flächenintensiven GVZ-Konzeptionen bisher nur unzureichend auf die besonderen Anforderungen der Betriebe bzw. der Planung in der Stadt ausgerichtet waren, wird zunehmend über die Einrichtung von Güterverkehrssubzentren (GVS) nachgedacht.

Von den ausgewiesenen Gewerbeflächen in Berlin sind 90 % für Betriebe mit hohem Kfz-gebundenen Güterverkehrsaufkommen geeignet. Zwei Drittel der Standorte sind mit Schienenanschluss ausgestattet. Abgesehen von der Innenstadt ist die Netzdichte der Bahninfrastruktur über das gesamte Stadtgebiet sehr hoch. Für die zukünftige gewerbliche Entwicklung Berlins werden Logistikfunktionen und -synergien in den Gewerbestandorten beispielhaft durch die beiden GVZ Wustermark und Großbeeren, das Handelslogistikzentrum Freienbrink sowie zunächst sechs Güterverkehrssubzentren (GVS) dargestellt. Hinzu kommen die beiden verkehrsgünstig gelegenen Standorte Pankow Nord und Bohnsdorf West. Als für die Logistikversorgung der Innenstadt besonders geeignete Standorte werden der Bereich um den Westhafen in Charlottenburg sowie das Gebiet südlich des Tempelhofer Flughafens einschließlich des Hafens Teltowkanal/Britzer Zweigkanal mit einem entsprechenden Entwicklungspotenzial ausgewiesen.

Über die für logistische Nutzungen ausgewiesenen oder vorgesehenen Standorte hinaus gibt es jedoch keine präzisen Vorstellungen dahingehend, wie die Sicherung der innerstädtischen gewerblichen Nutzungen mit möglicherweise konkurrierenden Zielen der Stadtentwicklungs- und Umweltpolitik einhergehen kann. Auf der Strategieebene der Gewerbepolitik werden zwar Aussagen zu den erschließungstechnischen Anforderungen dieser Standorte gemacht, weitergehende Überlegungen zur städtebaulichen Integration des Wirtschaftsverkehrs fehlen jedoch.

Die vorliegende Untersuchung kann hier eine Lücke schließen, indem sie über den betrachteten Einzelfall hinaus verallgemeinerbare Erkenntnisse in Bezug auf eine umweltverträgliche Gestaltung des Wirtschaftsverkehrs im Rahmen von städtebaulicher Planung, Erschließungs- und Verkehrsplanung liefert.

5.2 Ziel und Gegenstand der Untersuchung

Ziel dieses Teilvorhabens ist es, Handlungsspielräume und Maßnahmenfelder für eine umweltverträgliche Gestaltung des Wirtschaftsverkehrs im Zusammenhang mit der Standortplanung zu benennen. Konkrete Beispiele aus der Planungspraxis, die die räumliche Zusammenlegung von wirtschaftsverkehrsrelevanten Nutzungen (z.B. in Gewerbehöfen) zum Ausgangspunkt innovativer Verkehrslösungen machen, gibt es bisher nicht. In den befragten Kommunen ist aber ein großes Interesse vorhanden, die unterschiedlichen Ansätze zusammenzuführen.

Forschungsleitend ist die Überlegung, traditionelle sowie moderne Muster von Mischung oder Konzentration gewerblicher Nutzungen (insbesondere von Handwerkern, Kleingewerbetreibenden und Dienstleistern) für die Lenkung und störungsarme Unterbringung des Wirtschaftsverkehrs in der Stadt zu nutzen. Die räumliche Konzentration von Betrieben in Gewerbehöfen und Gewerbegebieten bietet gute Voraussetzungen für die Einrichtung von Anlieferpools, gemeinsamen Fahrzeugparks, wirtschaftsverkehrsgerechte Erschließung u.ä. Es gibt Anlass zur Vermutung, dass es in diesem Handlungsfeld Potenziale zur Verkehrsvermeidung und --verlagerung gibt, die mit Blick auf den Verkehr systematisch dargestellt und ausgeschöpft werden müssten.

Aus städtebaulicher Sicht ist zudem anzumerken, dass die verstärkt initiierten Versuche zur Förderung kleinteiliger Funktionsmischungen im Städtebau - vgl. das BMBau-Forschungsfeld "Nutzungsmischung im Städtebau" - u.a. mit dem Problem unverträglicher Verkehre konfrontiert sein werden (insbesondere in Bezug auf Wirtschaftsverkehre). Dieses Problem und seine Risiken für den angestrebten Einsatz des Instruments Funktionsmischung wird jedoch bisher nicht hinreichend thematisiert. Hier soll geprüft werden, inwieweit das Forschungsvorhaben dafür eine sinnvolle Lösung bieten kann.

Die Überlegungen zur städtebaulichen Integration des Wirtschaftsverkehrs knüpfen damit an die gegenwärtige Diskussion um die Förderung kompakter, verkehrssparsamer Stadtstrukturen an (vgl. Apel 1998). Ausgangspunkt dieser Diskussion ist erstens die Vermutung, dass es zwischen der Intensität der Flächennutzung, der Lage verschiedener Standorte und der Verkehrsabwicklung in einem entsprechenden Teilraum einen Zusammenhang gibt; zweitens die Annahme, dass dieser in gewissen Grenzen gestaltbar ist, und dass drittens die Gesamteffekte einer kompakten Siedlungsform (dazu gehören nicht nur die verkehrliche Bilanz, sondern auch andere ökologische sowie eine Reihe sozialer, kultureller und ökonomischer Faktoren) insgesamt positiv zu beurteilen sind.[49]

Das Maßnahmenfeld "Städtebau und logistische Optimierung" soll vor dem Hintergrund der örtlichen Problemlage und des Unternehmensspektrums im gesamten Gewerbegebiet Oberschöneweide in Berlin erprobt werden.[50] Ziel der dort zu erprobenden Maßnahmen ist es, mittelbare Beiträge zur Standortsicherung zu leisten, da die Unternehmen auf Grund von Platzproblemen im Gewerbehof (u.a. zum Abstellen von Lieferfahrzeugen) verstärkt an die städtische Peripherie ausweichen. Hierdurch gehen nicht nur wirtschaftliche Erträge in der Stadt verloren, sondern es werden auch die Wege der Unternehmen zu den Kunden länger und somit steigen die fahrleistungsbezogenen Umweltbelastungen. Dieses Maßnahmenfeld ist daher sowohl ein originär kommunales Aufgabenfeld (insbesondere in der Stadt- und Verkehrsplanung sowie in der Ansiedlungspolitik) als auch ein Feld privat-öffentlicher Kooperationen. Das Projekt hat insofern zwei unterschiedliche Einfallswinkel: aus Sicht der Unternehmen die Kostensenkung durch Verkehrsoptimierung, aus Sicht der Verkehrs- und Stadtentwicklungsplanung die Reduzierung von Belastungen durch den Wirtschaftsverkehr (nicht zuletzt mit dem Ziel der Standortsicherung gewerblicher Nutzungen in der Stadt).

Im Rahmen der Projektforschung soll folgenden Aspekten nachgegangen werden:

1. Beurteilung des Störpotenzials durch den Wirtschaftsverkehr in Mischnutzungen: Untersuchung des Wirtschaftsverkehrs auf funktionale Probleme (Erreichbarkeit, Abwicklung) und auf sein ökologisch-städtebauliches Störpotenzial (Emissionen, Lärm, Flächenverbrauch, städtebauliche Probleme). Probleme bei der Standortsicherung gewerblicher Nutzungen in der Stadt bzw. bei der Bestandssicherung bzw. Realisierung von Funktionsmischungen (Kombination von Wohnen, Handwerk, Gewerbe, Dienstleistung) durch ‚mischungsunverträgliche' Wirtschaftsverkehre.
2. Identifizierung von Möglichkeiten der räumlichen Konzentration von gewerblichen Nutzungen in Gewerbehöfen mit dem Ziel der Lenkung bzw. störungsarmen Unterbringung des Wirtschaftsverkehrs (Handwerker, Kleingewerbetreibende, Dienstleister).

---

[49] Auf die eigentlich banale Erkenntnis, dass die baulich-räumlichen Randbedingungen unserer Lebenswelt wichtige *Voraussetzungen* für andere Verhaltens- und Nutzungsformen darstellen, ihre Ausfüllung aber keineswegs automatisch „mitliefern", soll also nicht in extenso eingegangen werden, ebenso nicht auf die zweifellos vorhandenen widersprüchlichen Aussagen zum Detail der Verkehrswirksamkeit verschiedener Standorte und Nutzungen.

[50] Nach den ersten Expertengesprächen wurde deutlich, dass im Sinne des Forschungsvorhabens der Unternehmensbesatz auf dem BLEG-Gelände zum gegenwärtigen Zeitpunkt für eine repräsentative Untersuchung und für die Umsetzung verallgemeinerbarer Maßnahmen zu gering ist.

3. Entwicklung innovativer Lösungen für die Transportorganisation der Unternehmen in Gewerbehöfen, Gewerbestandorten etc., beispielsweise durch Bildung von Fahrzeugpools, die gemeinsame Vermittlung von Transportdienstleistungen, die Kooperation in der An- oder Auslieferung von Gütern;
4. Berücksichtigung der Logistik bei der Planung von Gewerbegebieten, Gewerbeparks oder Gewerbehöfen, etwa durch Auflagen zur verträglichen Gestaltung der Logistik bei empfindlichen Nachbarnutzungen oder hohem Transportaufkommen.

5.3 Untersuchungsgang

Die erste Phase des Forschungsvorhabens diente der Ermittlung eines geeigneten Untersuchungsgebiets. In der anschließenden Analysephase wurden die konkrete räumliche, wirtschaftliche und verkehrliche Situation ermittelt. Aufbauend auf den Ergebnissen der Analyse und auf Erfahrungen aus anderen Untersuchungen wurde in der Konzeptionsphase ein Maßnahmenplan erarbeitet, welcher mit verschiedenen kommunalen Entscheidungsträgern besprochen wurde. Aus verschiedenen Gründen konnte die Umsetzungsphase nicht abgeschlossen werden. Insoweit wurden in der Bewertungsphase und in der Ergebnisphase die Umsetzungshemmnisse analysiert, Schlussfolgerungen gezogen und Empfehlungen formuliert.

Suchphase	Recherche von geeigneten Untersuchungsgebieten
	Vergleich der gefundenen Gebiete und Auswahl eines Standortes
Analysephase	Ortsbegehung
	Strategiegespräch mit Schlüsselakteuren vor Ort
	Voruntersuchung
	– Recherche des Unternehmensbesatzes
	– Adressenerhebung
	– Vorbereitung der schriftlichen Befragung (Fragebogenerstellung)
	Unternehmensbefragung (schriftliche und mündliche Befragungen)
	Verkehrserhebung (innerhalb der Befragung und per Sekundäranalyse)
Konzeptionsphase	Erstellung eines Maßnahmenkonzeptes
	Erstellung einer Umsetzungskonzeption
Umsetzungsphase	Diskussion der Umsetzungskonzeption
	Suche nach einem zentralen Akteur (Promotor vor Ort)
Bewertungsphase	Analyse der fördernden und hemmenden Umsetzungsfaktoren
Ergebnisphase	Evaluation und Ergebnissicherung
	Formulierung von Empfehlungen

Im Rahmen der Suchphase wurden zunächst Kriterien definiert, anhand derer das Untersuchungsgebiet ausgewählt wurde. Zunächst wurden die wichtigsten laufenden und geplanten Ansiedlungsvorhaben am Standort analysiert und in stadt- und umweltbezogener Sicht auf ihre Relevanz für den Wirtschaftsverkehr überprüft. Auf dieser Basis folgte im zweiten Schritt eine problem- und konfliktorientierte Auswahl möglicher Untersuchungsfelder, die sich auf das komplexe System des Wechselspiels von Städtebau und Wirtschaftsverkehr

bezieht. Methodisch stützte sich die Suchphase insbesondere auf Expertengespräche mit privatwirtschaftlichen und kommunalen Akteuren im Untersuchungsgebiet.

Konkrete Vorschläge für eine experimentelle Erprobung dieses Ansatzes wurden mit Blick auf die Städte München und Berlin unterbreitet. In beiden Städten gibt es zum einen eine Vielzahl von Beispielen für Gewerbehöfe und Gewerbezentren, mit denen Maßnahmen im Bereich "Optimierung durch räumliche Verdichtung von verkehrsintensiven Nutzungen" erprobt werden können. Zum anderen entsprechen diese wirtschaftsverkehrsbezogenen Überlegungen den teilweise bereits länger laufenden Aktivitäten der Kommunen, sowohl Standorte für kleinteilige gewerbliche Nutzungen zu sichern als auch Beiträge zur Optimierung und Entlastung im Wirtschaftsverkehr zu erzielen.

Innerhalb Berlins wiederum wurden zwei Standorte in die engere Wahl genommen: alternativ zum Standort Oberschöneweide wurde auch das Gewerbehaus Becker und Gries in der Rheinstraße in Berlin-Schöneberg auf eine mögliche Eignung für das Vorhaben untersucht. Gespräche zu dieser Thematik fanden mit den Senatsverwaltungen für Wirtschaft und Betriebe, für Stadtentwicklung und Umweltschutz und für Bauen, Wohnen und Verkehr sowie mit der Berliner Landesentwicklungsgesellschaft (BLEG) und der IHK Berlin statt.

In der anschließenden Analysephase wurde eine konkrete Bestandsaufnahme des Untersuchungsgebiets Oberschöneweide durchgeführt. Sie umfasste eine Grob- und Detailanalyse der wirtschaftlichen Entwicklung, des gegenwärtigen Unternehmensbestandes, des Verkehrssystems und dessen Wirkungen auf das Stadtgebiet. Für die Analyse der Ausgangslage im Wirtschaftsverkehr wurden in Oberschöneweide zunächst zahlreiche Expertengespräche und eine umfangreiche Unternehmensbefragung durchgeführt.

In den Expertengesprächen wurden die Entwicklungspotenziale und -schwierigkeiten des Gewerbegebietes diskutiert. Ein weiterer Schwerpunkt bildete die Frage nach möglichen Ansatzpunkten für die Umsetzung von Maßnahmen zur umweltverträglichen Abwicklung des Wirtschaftsverkehrs. Expertengespräche fanden mit folgenden übergeordneten Akteuren (Schlüsselunternehmen, öffentliche und private Standortentwickler und anderen Institutionen) statt:

Standortentwickler	Berliner Liegenschaftsentwicklungsgesellschaft (BLEG) TRO Verwaltungsgesellschaft mbH BICC KWO Kabel GmbH Kultur- und Technologiezentrum Rathenau Treuhand-Liegenschafts-Gesellschaft (TLG) Berliner Batteriefabrik GmbH (BAE) PAKO Oder-Spree-Grundstücksverwaltungs- und –handels GmbH ADMOS Spreeforum Technologie- und Gründerzentrum
Schlüsselunternehmen	Samsung Schrauben und Präzisionsdrehteile Köpenick GmbH (SPK) Autohaus Kincic (Unternehmerstammtisch)
Öffentliche Institutionen	Senatsverwaltung für Wirtschaft und Betriebe Stadtbezirk Köpenick Wirtschaftsförderung Stadtbezirk Köpenick Umweltstadtrat
Andere Institutionen	Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik GmbH (IfS) Industrie- und Handelskammer Berlin (IHK) Gewerbesiedlungsgesellschaft (GSG)

Die Detailanalyse des Fallbeispiels erfolgte auf der Grundlage von Primärdaten (schriftliche Unternehmensbefragung), leitfadengestützten Interviews mit den Unternehmern bzw. Funktionsträgern des Baugewerbes und den zuständigen Vertreter der öffentlichen Hand. Für die ökologische und stadtstrukturelle Bewertung der durch das Untersuchungsgebiet

hervorgerufenen Transporte wurden die entlang der Transportkette eingesetzten Verkehrsträger, die Transportrelationen und die Leistungsmerkmale erhoben.

Da die vollständige Erfassung aller internen und externen logistischen Prozesse des Untersuchungsgebiets zu einem erheblichen Erfassungsaufwand geführt hätte, erfolgte zunächst eine Grobanalyse der Teilsegmente. Gegenstand dieses Arbeitspaketes sind Sekundäranalysen des vorhandenen Daten- und Informationsmaterials. Aufbauend auf den Analyseergebnissen wurden für das Untersuchungsgebiet Handlungsfelder definiert, ein Konzept für ein wirtschaftsverkehrsorientiertes Mobilitätsmanagement entwickelt und auf spezifische Maßnahmen und Maßnahmenträger hin ausgerichtet. In Mittelpunkt des Konzeptes steht der Aufbau einer Mobilitätszentrale, durch die den Unternehmen umweltschonende Möglichkeiten der Transportabwicklung aufgezeigt und vermittelt werden sollen. Dafür fanden neben Interviews mit Akteuren vor Ort weitere Gespräche statt, beispielsweise mit Vertretern von Verbänden und der Wirtschaftsförderung. Mit Hilfe von anderen Untersuchungen wurden - soweit möglich – die Verkehrs-, Umwelt- und ökonomischen Effekte dieses Konzeptes dargelegt.

In der Umsetzungsphase wurde das Konzept den Akteuren vor Ort präsentiert und nach einem zentralen Promotor gesucht. Bis zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes war es jedoch nicht möglich, den entwickelten Maßnahmenplan konkret umzusetzen. Dies ist auf eine Vielzahl von Faktoren zurückzuführen. Die im Rahmen des Umsetzungsprozesses feststellbaren hemmenden und fördernden Bedingungen wurden in der Bewertungsphase genauer analysiert.

5.4 Das Untersuchungsgebiet Berlin-Oberschöneweide

5.4.1 Funktion und Bedeutung des Untersuchungsgebietes

Der Standort Oberschöneweide ist aus einem der letzten großen zusammenhängenden Industrierevieren in Berlin hervorgegangen und wird seit der Wende für gewerbliche Nutzung entwickelt. Die Wilhelminenhofstraße mit ihren heute denkmalgeschützten Industriekathedralen und den gegenüberliegenden Mietshäusern wurde Ende des vergangenen bzw. Anfang dieses Jahrhunderts zu einem Symbol des pulsierenden industriellen und urbanen Lebens. Die Geschichte dieses Ortes ist untrennbar mit der Familie Rathenau und dem Architekten Peter Behrens verbunden.

Oberschöneweide besteht aus zwei getrennten Funktionsbändern, einem Industrieareal aus dem Ende des vorherigen Jahrhunderts und einem reinen Wohngebiet. Die Fabrikgelände sind Gegenstand des Berliner Industrieflächensicherungskonzeptes, das auf den Erhalt der industrie-gewerblichen Grundstruktur abzielt. Die Leitlinien für die zukünftige Entwicklung des Gesamtgebiets sehen u.a. die Verknüpfung beider Funktionsbänder und die Vernetzung von Arbeiten, Wohnen, Erholen, Bildung und Kultur vor. Projektschwerpunkte bilden die Reaktivierung altindustrieller Fabrikkomplexe, die Erneuerung und Diversifikation der Wohnungsbestände sowie die Ergänzung von Infrastruktur- und Versorgungseinrichtungen. In der Gebietsmitte soll das "Spreeforum" als multifunktionaler Bereich und als strategisches Projekt für die Verknüpfung und Mischung verschiedener Nutzung entwickelt werden.

Die Berliner Landesentwicklungsgesellschaft mbH (BLEG) hat seit 1993 in Oberschöneweide die Aufgabe übernommen, die von der Treuhandnachfolgerin (Bundesanstalt für vereinigungsbedingte Sonderaufgaben, BvS) als nicht betriebsnotwendig eingestuften Industrieflächen der ehemaligen Großbetriebe zu entwickeln und in erster Linie für die Neuansiedlung von Gewerbe vorzubereiten. Schwerpunkte der bisherigen Tätigkeit der BLEG sind die Entwicklung des Gewerbegebietes Tabbert- und Nalepastraße und des 1. und 2. Bauabschnittes des Technologie- und Gründerzentrums Spreeknie (TGS) in der Ostendstraße. Im Mittelpunkt der weiteren Sanierungsmaßnahmen stehen die denkmalgeschützten Industriebauten aus den Jahren 1890 bis 1930, die zwischen 1995 und 2000 verwirklicht werden sollen. Insgesamt sollen rund 2.000 Arbeitsplätze geschaffen werden.

Die TRO Verwaltungsgesellschaft mbH entwickelt auf dem ehemaligen Gelände des Transformatorenwerkes das "Kultur- und Technologiezentrum Rathenau" mit Galerien und Platz für neues kleinteiliges Gewerbe. Ein Teil des Streubesitzes liegt im Sanierungsgebiet an der Spree und soll künftig zu einem Stadtplatz umgestaltet werden.

5.4.1.1 Die Entwicklung bis 1990 - Von der "Schönen Weide" zum Industriestandort

Oberschöneweide entwickelte sich als Industriestandort ca. ab 1895 während der sogenannten zweiten Randwanderung, als sich die Schwerindustrie infolge fehlender Flächenreserven nicht mehr im inneren Berliner Stadtbereich weiterentwickeln konnte.

Unternehmen wie die AEG mit dem Transformatorenwerk und später dem Automobilbau NAG, die Kabelwerke Oberspree, Niles Werkzeugmaschinenfabrik und das Akkumulatorenwerk gehörten zu den Begründern des industriellen Booms auf der "grünen Weide". Oberschöneweide wurde zum wichtigsten Zentrum der Elektroindustrie Berlins.

Zeitgleich entwickelte sich in unmittelbarer Nachbarschaft ein Wohngebiet. Die rund 10.000 Wohneinheiten entstanden in drei Bauetappen um die Jahrhundertwende, in den 20er Jahren und in den 50er bis 60er Jahren.

Die Standortvorteile von Oberschöneweide lagen gegenüber der Innenstadt insbesondere in der guten verkehrlichen Erschließung. Durch den direkten Zugang zum Schienenetz und zum ausgebauten Binnenwasserstraßennetz waren die Voraussetzungen für einen kostengünstigen Transport der Rohstoffe und Fertigprodukte gegeben, besonders durch den 1890 fertiggestellten Oder-Spree-Kanal. Für die Erreichbarkeit des Fabrikgeländes wurde von der AEG und der Grundrentengesellschaft der Kaisersteg über die Spree gebaut und damit eine fußläufige Verbindung zum Bahnhof Niederschöneweide hergestellt.

Für den Güterverkehr wurde Oberschöneweide zunächst durch den Bau einer Gleisverbindung auf der späteren Stubenrauchbrücke an den Bahnhof Niederschöneweide angeschlossen, später (über Rummelsburg) auch an die Frankfurter Bahn.

1918 beherbergte das Fabrikband zwischen Ostendstraße und Tabbertstraße rund 25 Unternehmen, wobei das Kerngelände von der AEG und deren Tochterfirmen genutzt wurde.

Bis zur Wende arbeiteten in Oberschöneweide rund 30.000 Menschen. Hier konzentrierten sich mehrere Großbetriebe der elektronischen und Schwerindustrie, mittlere Unternehmen, sowie ehemals infrastrukturelle Einrichtungen wie Elektrizitätswerk und Gaswerk. Die größten Arbeitgeber waren die Transformatorenfabrik Oberschöneweide, das Kabelwerk Oberspree und das Werk für Fernsehelektronik.

5.4.1.2 Entwicklung seit 1990 - Vom Industriekomplex zum Handwerks- und Gewerbezentrum

Im letzten Jahrzehnt ist Oberschöneweide von einem starken Strukturbruch geprägt. 20.000 Arbeitsplätze gingen verloren, 10.000 Einwohner zogen weg und 1.100 Wohnungen stehen zur Zeit leer. Trotzdem verfügt Oberschöneweide als letzte großindustrielle Stadtanlage Europas über ein einmaliges Verhältnis von Arbeiten, Wohnen und Erholen. 1995 ist das Wohngebiet förmlich als Sanierungsgebiet ausgewiesen worden. Die Sanierungs- und Modernisierungsarbeiten werden von der Köpenicker Wohnungsgesellschaft, eine Tochter der DEGEWO, übernommen. Ziel ist es, die ca. 10.000 Wohneinheiten auf dem 220 ha großem Gelände wieder herzurichten.

Das 2 km lange Kerngelände zwischen der Ostendstraße und der Tabbertstraße umfasst die Villa Rathenau und die Gelände der ehemaligen Transformatorenfabrik Oberschöneweide und des Kabelwerks Oberspree, auf denen durch unterschiedliche Investoren derzeit Entwicklungsmaßnahmen erfolgen. Noch stehen viele Bereiche der alten und auch der bereits modernisierten Gebäude leer. Ziel ist die Ansiedelung von neuen, kleineren Unternehmen vom traditionellem Handwerk und Gewerbe bis hin zu High-Tech- und

Dienstleistungsfirmen. Heute arbeiten dort rund 3.000 Menschen, 5.000 weitere Arbeitsplätze sollen geschaffen werden.

Die Modernisierung, der am südlichen Ende der Wilhelminenhofstraße gelegenen ältesten Fabrikgebäude "Spreehöfe", wurde 1996 abgeschlossen. Die "Spreehöfe" sind aus dem ehemaligen Institut für Nachrichtentechnik hervorgegangen und beherbergen heute ein vielfältiges Angebot an Gastronomie, Sporteinrichtungen, „Billard-Fabrik" usw.

Technologie- und Gründerzentrum

Das Gelände am westlichen Ende der Wilhelminenhofstraße entlang der Ostendstraße beherbergte ursprünglich die AEG-Tochter Nationale Automobilgesellschaft NAG. Bis 1991 produzierte dort das Werk für Fernsehelektronik.

Hier stehen mehrere nach dem klassischen Organisationsprinzip geplante, eingeschossige mehrschiffige Werkhallen mit anschließenden bzw. umgebenden mehrgeschossigen Produktionsgebäuden. Das monumentale heutige Werk für Fernsehelektronik (WF)/Samsung mit seinem Turm ist nach seinem Architekten, Peter Behrens, benannt.

Villa Rathenau

Schon seit 1995 ist die Villa Rathenau wieder für die Öffentlichkeit zugänglich. Der ehemalige Wohn- und Geschäftssitz der Familie Rathenau war später Büro der KWO-Kombinatsleitung. Heute ist die Villa Sitz der Sanierungsbeauftragten für Oberschöneweide sowie von Planungs- und Ingenieurbüros, die an der Entwicklung des Spreeknies beteiligt sind.

Handwerker- und Gewerbezentrum Wilhelminenhof

Zwischen der Laufener Straße und Reinbeckstraße, Ort des damaligen Guts Wilhelminenhof, soll das "Spreeforum" entwickelt werden. Als neues Herz von Oberschöneweide sollen ein Verbrauchermarkt, Einzelhandel, Dienstleistungen, Restaurants, Hotel, Wohnen und Freizeitangebote geschaffen und ein Anleger für die "Weise Flotte" gebaut werden.

Das Kabelwerk Oberspree entstand in drei Bauabschnitten. Zunächst entwarf der Architekt Paul Tropp den fünfschiffigen Hallenblock 1 und die Drahtfabrik mit der Fassade zur Wilehlminenhofstraße.

Drei denkmalgeschützte Industriebauwerke werden von der BLEG (Berliner Landesentwicklungsgesellschaft mbH) saniert bzw. modernisiert und zum Handwerks- und Gewerbezentrum Wilhelminenhof umgebaut. Es entstehen ca. 45.000 m² Gewerbe- und Büroflächen, die zur Vermietung angeboten werden.

Viele der alten Fabrikgebäude, wie die Maschinenhallen der Niles-Werke oder die Hallen der Kupferwerke, wurden mit leichten Fachwerkbindern über massiv gemauerte Außenwände und Gitterstützen im Innenraum und Schaufassaden aus gelben bzw. roten Verblendsteinen errichtet. Deren Gestaltung wurde an gotische Staffelgiebel angelehnt.

Die Stockwerkfabrik A4, heute Teil des Handwerker- und Gewerbezentrums, war ab 1904 als Autofabrik errichtet worden. In den Jahren 1911 und 1920 wurde sie um weitere Bauteile für das Kabelwerk Oberspree ergänzt. Nach schweren Kriegszerstörungen wurde das fünf- bis siebengeschossige und 200 m lange Gebäude wieder aufgebaut.

Für 1998 war die Instandsetzung und Modernisierung der gegenüberliegenden Stockwerkfabrik A2 geplant. Sie wurde etwa zur gleichen Zeit wie das A4 als Hauptlager des KWO errichtet und später zur Drahtwickelfabrik umgebaut. Im Innenbereich der beiden Stockwerkfabriken wurde ein Parkhaus mit 300 Stellplätzen gebaut; kleinere Gewerbeeinheiten und eine Gartenanlage sollen entstehen.

Auf dem Gelände war auch das Kraftwerk Oberspree angesiedelt, das bis 1905 mehrfach erweitert wurde, um den steigenden Strombedarf Rechnung zu tragen. Zum ersten

Bauabschnitt gehört die monumentale einfenstrige Giebelfront zur Wilhelminenhofstraße und der dahinter liegenden westliche Kesselhausteil. Das Turbinenhaus mit der zweigeschossigen gelben Verblendziegelfassade entstand wenig später. Im Jahr 1997 hat die GASAG auf einem 28.000 m² großem Areal auf dem Wilhelminenhof ein neues Blockheizkraftwerk gebaut.

Batteriefabrik

Die BAE Berliner Batteriefabrik GmbH hat schon vor 1993, als sie im Rahmen eines MBO/MBI-Projektes übernommen wurde, Bleiakkumulatoren hergestellt. Mit einer jährlichen Wachstumsrate von ca. 30 % werden hier auch heute noch mit rund 280 Beschäftigten Industriebatterien aller Art produziert und weltweit vertrieben (Exportanteil fast 40 %). Das Unternehmen soll weiter wachsen und bis zu 350 Mitarbeiter beschäftigen.

In den Jahren 1912 und 1913 ließ die Akkumulatorenfabrik AG durch den Architekten Felix Lindhorst einen neo-klassizistischen Klinkerbau mit hohem Satteldach, mit zwei repräsentativ zur Wilhelminenhofstraße zugewandten Seitenflügeln, erstellen. Dieser diente zunächst als Wohlfahrtsgebäude mit Wasch-, Bade- und Küchenanlagen für die Freizeitgestaltung der Arbeiter und Angestellten.

1925 entstand durch Jean Krämer eine neue Montagehalle, die durch Expressionismus und Art Deko geprägt ist. 1980 wurde eine Wandelhalle davor gemauert, um auch äußerlich das Gebäude offener zu gestalten, damit es als Kulturhaus von der breiten Arbeiterschaft angenommen wird.

Kultur- und Technologiezentrum Rathenau

Das Areal umfasst Gebäude der ehemaligen Werkzeugmaschinenfabrik der Deutschen Niles-Werke, das spätere AEG-TRO-Gelände. Die TRO Verwaltungsgesellschaft mbH entwickelt dort seit Anfang 1997 das Kultur- und Technologiezentrum Rathenau. Hier sollen Galerien entstehen und Platz für neues kleinteiliges Gewerbe geschaffen werden.

Die ehemaligen Niles-Werke bestanden aus der Montagehalle entlang der Wilhelminenhofstraße und dem quer dazu liegenden mehrschiffigen Block der Maschinenhallen. Später kam die neue Montagehalle an der Ecke zur Edisonstraße hinzu, wo nun drei ehemalige Montagehallen des Transformatorenwerks direkt ineinander übergehen.

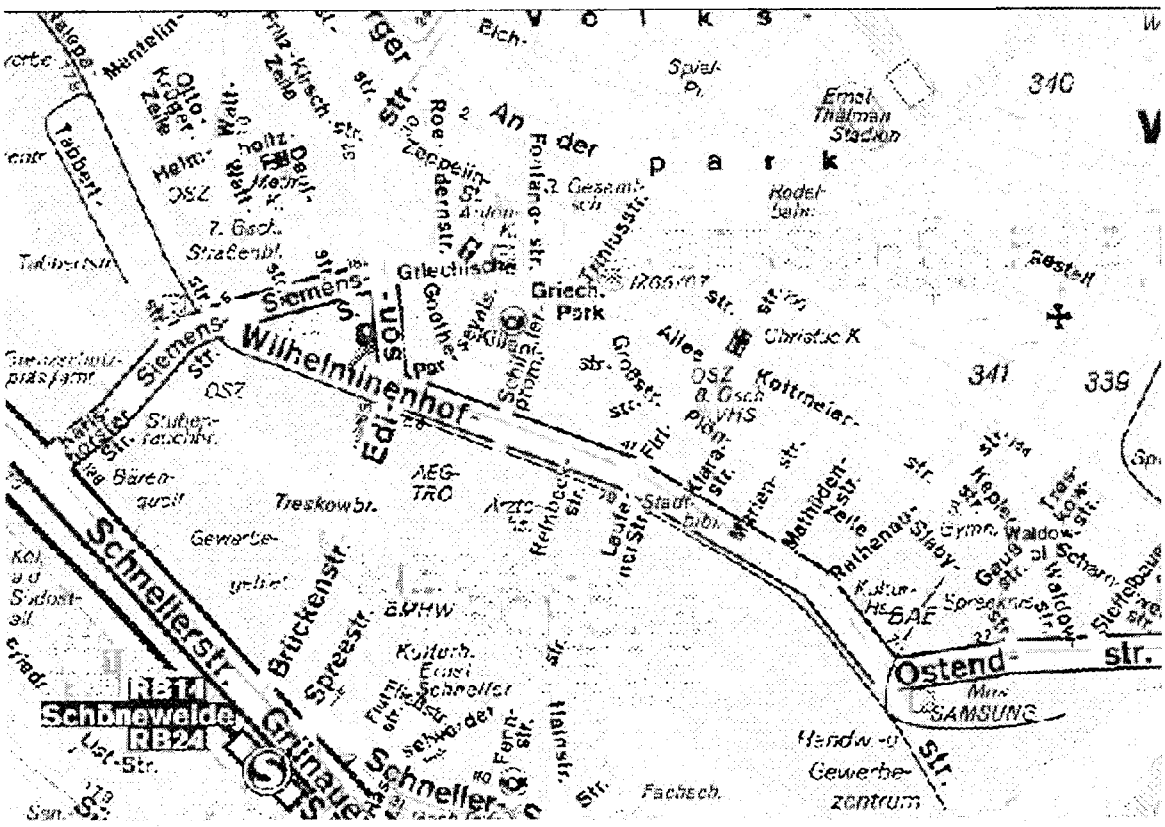
Eine Fabriketage wurde mit finanzieller Unterstützung der Senatsbauverwaltung und der Deutschen Klassenlotterie bereits von der Karl-Hofer-Gesellschaft (KHG) in Künstlerateliers umgewandelt, welche jeweils 12 Stipendiaten und zwei Gastkünstlern für je zwei Jahre zur Verfügung stehen.

Eine Übersicht über die wichtigsten Entwicklungsschritte im Gebiet Oberschöneweide ist im Anhang 2 aufgelistet.

5.4.2 Verkehrliche Anbindung des Untersuchungsgebietes

Das Industrieband wird im Norden durch die Nalepa-, Wilhelminenhof- und Ostendstraße begrenzt. Die südliche Grenze stellt die Spree dar. Durch das Gebiet führen die Laufener, Reinbeck-, Edison- und Tabbertstraße.

Abbildung 82: Stadtplan Untersuchungsgebiet



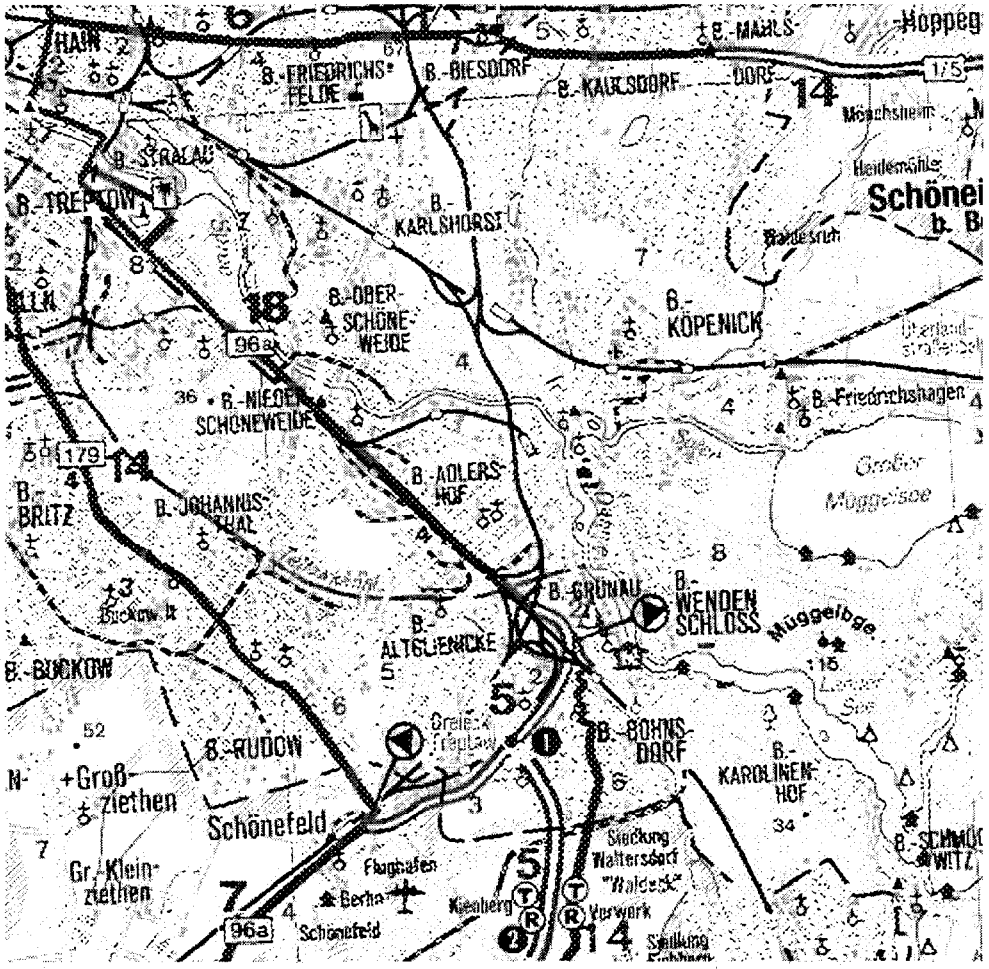
Quelle: Telekom-CD Berlin Gelbe Seiten 1998

Die Haupterschließungsstraße des Industrieareals ist die Wilhelminenhofstraße. Diese Straße ist an vier Stellen an das örtliche Hauptstraßennetz angebunden. Über diese Verbindung sind alle Grundstücke des Gebietes erreichbar. Die maximale Grundstückstiefe zur Wilhelminenhofstraße beträgt ca. 300 m. Grundsätzlich ist so eine schnelle verkehrliche Bedienung der Teilgrundstücke möglich (vgl. Abbildung 82). Die größte Bedeutung der überörtlichen Straßen hat die Strecke nach Süden zum Berliner Ring (A 10) mit seiner herausragenden Verbindungsfunktion zu den Autobahnen.

Das Gebiet verfügt über einen Bahnanschluss, der parallel zur Nalepastraße und Wilhelminenhofstraße verläuft (s. Abbildung 82). Dieser ist über den Güterbahnhof Rummelsburg und den Bahnhof Schöneweide an das Netz der Deutschen Bahn AG angebunden. Durch die Trassenführung entlang der Wilhelminenhofstraße verfügt jedes Grundstück über eine Schienenanschluss. Die Einfädelung in die Grundstücke ist über Drehscheiben realisiert. Zur Zeit befindet sich ein großer Teil des Netzes der Anschlussbahn außer Betrieb. Neben der notwendigen Wiederinbetriebnahme stellt die aufwendige Technologie der Grundstückseinfädelung eine Nutzungsblockade dar. Neben dem vorhandenem Gleisanschluss wäre eine Nutzung der Straßenbahngleise für den Gütertransport denkbar.

Die aus drei verschiedenen Richtungen in die Wilhelminenhofstraße laufenden Straßenbahnstrecken könnten durch einen geringen baulichen Aufwand mit dem zum Standort nächstgelegenen Güterbahnhof Schöneweide verbunden werden. Auch mögliche Verknüpfungen des Gewerbegebietes mit dem Bahnnetz in Karlshorst oder in Wuhlheide stellen keine besonderen konstruktiven Hindernisse dar. Zu beachten sind allerdings die beschränkten Kapazitätslücken auf Grund des dichten Taktes der Tram (teilweise 5-min-Takt). In den Nachtstunden wären allerdings ausreichende Trassenkapazitäten für den Gütertransport vorhanden.

Abbildung 83: Umgebungsverkehrsnetz



Quelle: Telekom-CD Berlin Gelbe Seiten 1998

Ein bedeutender Standortvorteil stellt die direkte Lage an der Spree dar. Für den Gütertransport mit dem Binnenschiff bestehen damit günstige Voraussetzungen. In früherer Zeit ist ein beträchtlicher Teil der Massengüter und Schwertransporte (Transformatoren) über diesen Verkehrsträger abgewickelt worden. Die Anlegestellen sind zumindest bei einem Teil der Grundstücke noch vorhanden.

5.5 Wirtschaftsverkehrsorientiertes Mobilitätsmanagement

5.5.1 Ausgangslage

Für die Analyse der Ausgangslage im Gewerbegebiet Oberschöneweide wurde neben zahlreichen Expertengesprächen in der Zeit von Dezember 1998 bis März 1999 eine flächendeckende Unternehmensbefragung durchgeführt.[51] Die Datenbasis wird durch 57

[51] Die Adressen der Unternehmen stammen von der Wirtschaftsförderung des Stadtbezirks Köpenick, vom Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik GmbH, von der IHK Berlin und von einer ergänzenden eigenen Erhebung vor Ort (Türschildaufnahme). Insgesamt wurden von 407 erfassten Adressen 210 Unternehmen angeschrieben. Bei den restlichen Unternehmen handelte es sich hauptsächlich um für den Forschungsansatz weniger relevante Firmen (z.B. Arztpraxen, Softwareentwickler, Galerien). Es stellte sich heraus, dass 92 Empfänger nicht mehr am Standort existieren, das entspricht 44 % der vorhandenen Adressen. Knapp ein Drittel der angeschriebenen Unternehmen hat auch nach telefonischer Nachfrage keinen Fragebogen ausgefüllt. Letztlich konnten von 27 % der angeschriebenen Unternehmen die Fragebögen ausgewertet werden. Bei

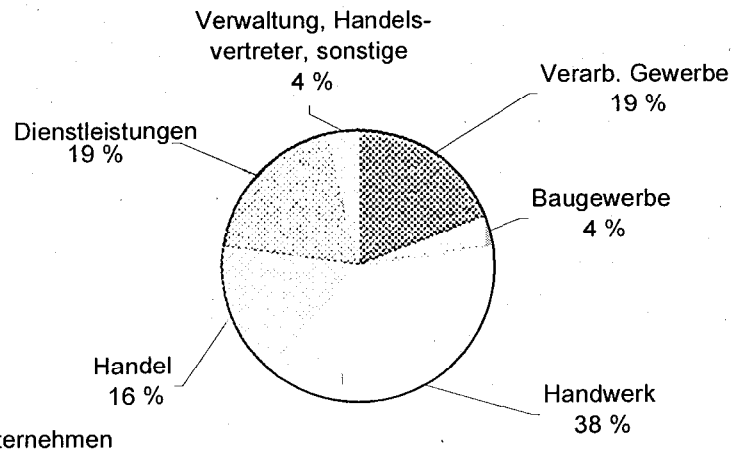
Unternehmen gebildet.[52] Die Befragung sollte Aufschluss über die Unternehmensansiedlung, die Branchenstruktur, die verkehrliche Infrastruktur und vorhandene Standortprobleme geben. Des Weiteren wurden Fragen zum Verkehrsaufkommen, den logistischen Strategien und zu weiteren Entwicklungsmöglichkeiten des Gebietes gestellt.

Mit 17 Unternehmensvertretern wurden zusätzlich vertiefende Interviews vor Ort durchgeführt. Zu dieser Gruppe gehörten vier der im Gebiet ansässigen größeren Unternehmen mit über 50 Beschäftigten. Die Auswahl der kleineren und mittleren Unternehmen (KMU) stellt einen repräsentativen Querschnitt aller im produzierenden Gewerbe und im produktionsnahen Dienstleistungsbereich tätigen Unternehmen im Untersuchungsgebiet dar.

Bei den vertiefenden Interviews wurden Standortprobleme der Unternehmen detailliert besprochen, wobei der Schwerpunkt auf der verkehrlichen Situation, den Logistikstrategien und allgemein den Entwicklungsabsichten der Unternehmen lag. Zusätzlich wurden die Unternehmen in den Gesprächen nach ihren Transportkosten und ihren Optimierungsstrategien im Bereich Logistik gefragt. Außerdem wurden mögliche Lösungen für die Verbesserung der Verkehrsabwicklung im Gebiet diskutiert. Den Unternehmen wurde die Gelegenheit gegeben, Vorschläge und Maßnahmen zur besseren Verkehrsgestaltung einzubringen und eigene Lösungsansätze vorzustellen.

Für die Unternehmen, deren Fragebögen ausgewertet werden konnten, ergibt sich der in Abbildung 84 dargestellte Branchenmix. Etwa zwei Drittel der Unternehmen sind in den Branchen Verarbeitendes Gewerbe, Baugewerbe und Handwerk angesiedelt. Etwa ein Drittel der Unternehmen ist in den Bereichen Dienstleistung und Handel tätig.

Abbildung 84: Branchenverteilung der Unternehmen



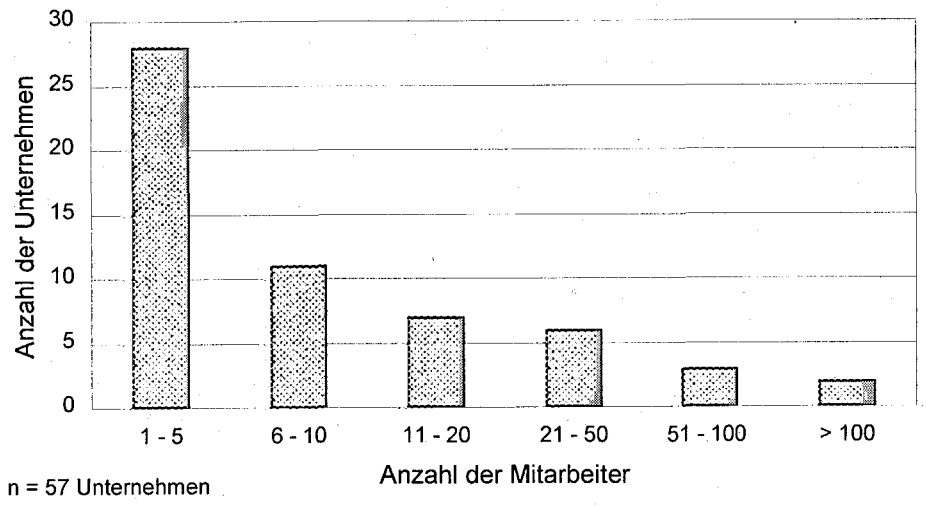
n = 57 Unternehmen

Am Standort gibt es fünf Großunternehmen (über 50 Beschäftigte), die alle erfasst werden konnten. Rund 90 % der Befragten sind kleinere und mittlere Unternehmen.

Abzug der Anzahl nicht mehr existierender Unternehmen von der Anzahl aller angeschriebenen Unternehmen ergibt sich ein Rücklauf von 48 %.

[52] Nicht alle 57 Unternehmen beantworteten jede Frage. Falls die Stichprobe geringer ausfällt, ist diese in den jeweiligen Diagrammen mit n = ... angegeben.

Abbildung 85: Anzahl der Mitarbeiter



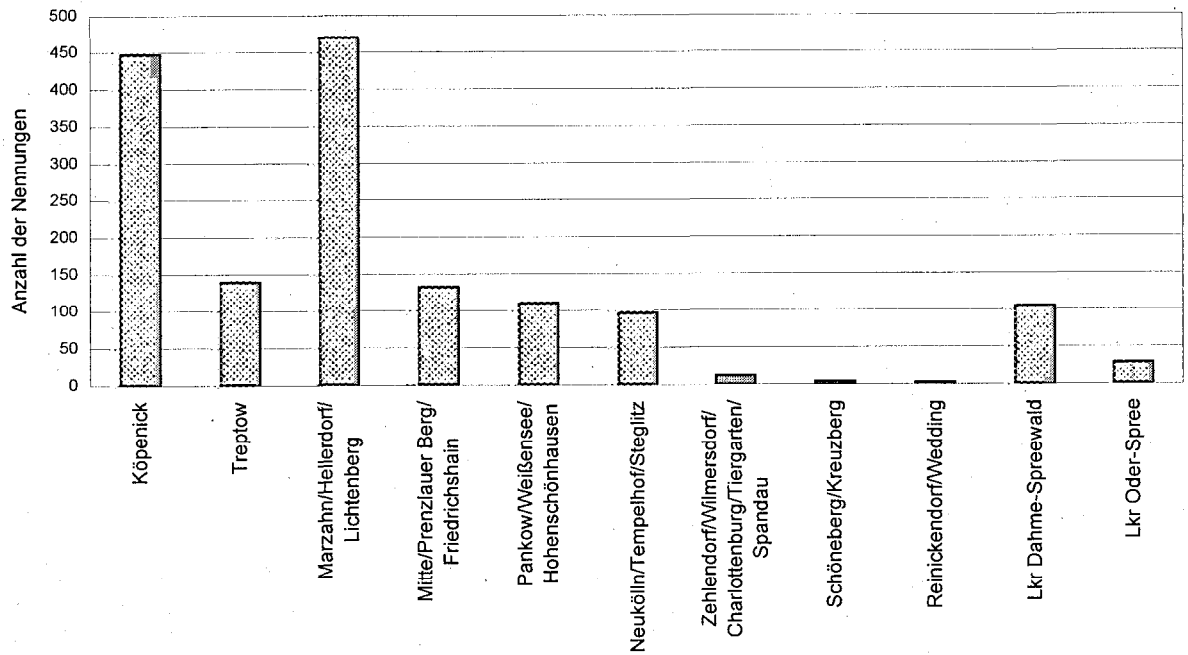
n = 57 Unternehmen

5.5.1.1 Analyse des Personenverkehrs

Insgesamt konnten die Daten von 2.092 Arbeitnehmern erfasst werden. Das sind schätzungsweise zwei Drittel der Beschäftigten im gesamten Untersuchungsgebiet.

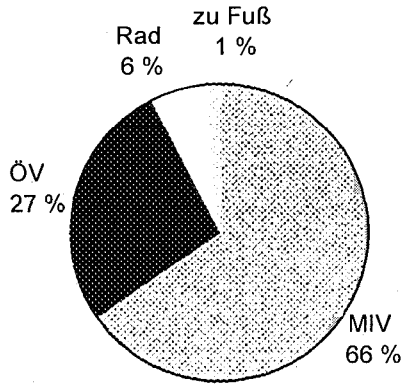
Die meisten Beschäftigten der befragten Unternehmen stammen aus den umliegenden Stadtbezirken Köpenick und Treptow. Einen weiteren Schwerpunkt bilden die Neubaugebiete Marzahn, Hellerdorf, Hohenschönhausen und Lichtenberg.

Abbildung 86: Wohnorte der Beschäftigten



Der Pkw stellt das hauptsächliche Verkehrsmittel für die Fahrten zur Arbeit dar. Zwei Drittel der erfassten Beschäftigten benutzt ihn für den täglichen Arbeitsweg. Dieser Modal-Split liegt im Durchschnitt der Berliner Außenbezirke.

Abbildung 87: Modal-Split der Beschäftigten



(2.089 Beschäftigte)

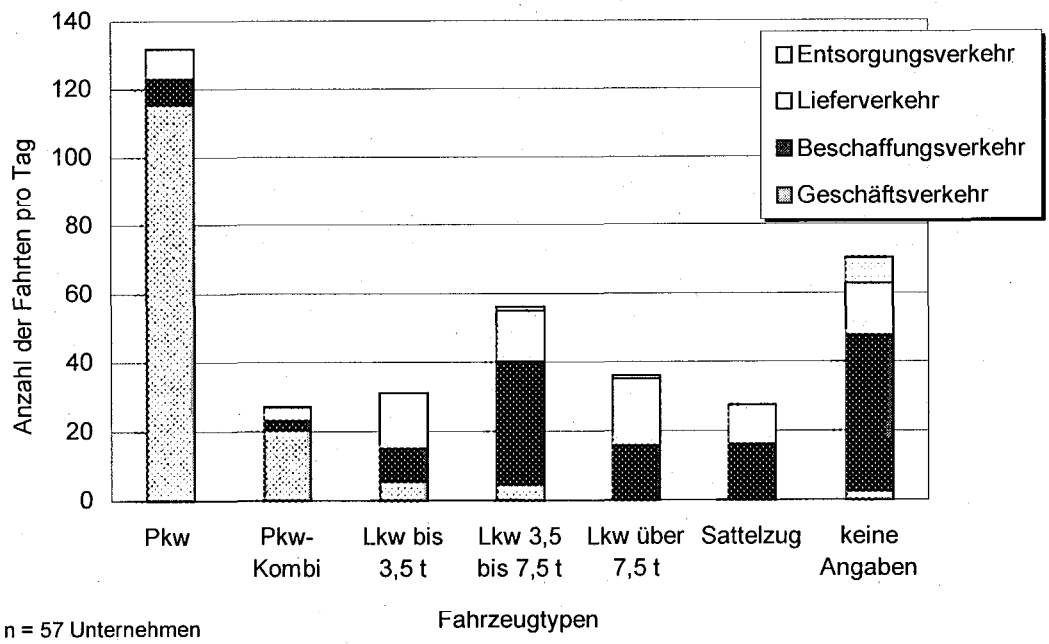
5.5.1.2 Analyse des Wirtschaftsverkehrs

Fahrtenaufkommen und eingesetzte Fahrzeugtypen im Wirtschaftsverkehr

Bei der Betrachtung der eingesetzten Fahrzeugtypen im Wirtschaftsverkehr wurden nicht nur die in Eigenregie durchgeführten Fahrten erfasst, sondern auch solche, die von Transportdienstleistern im Auftrag der Unternehmen oder durch Zulieferer oder in dessen Auftrag abgewickelt werden. So war eine relativ vollständige Erfassung der durch die Unternehmen induzierten (Wirtschafts-)Verkehre möglich.

Pro Tag werden von oder für die 57 Unternehmen insgesamt 380 Ver- oder Entsorgungsfahrten durchgeführt. Je zur Hälfte werden für diese Fahrten Lkws bzw. Pkws eingesetzt.

Abbildung 88: Tägliche Fahrten nach Fahrzeugtypen und Verkehrszweck

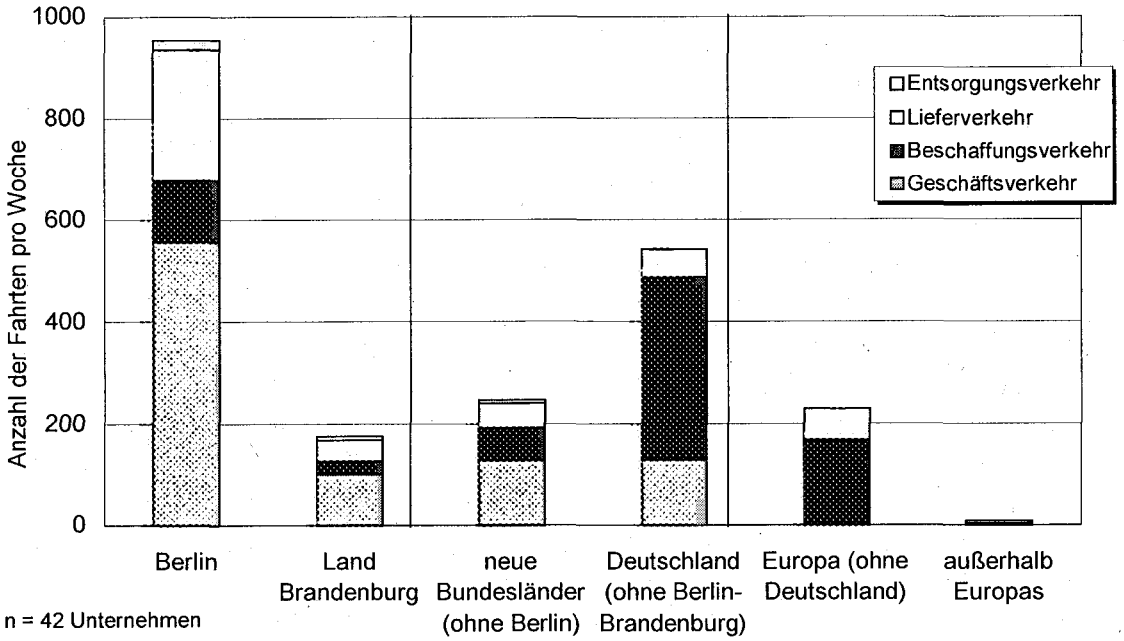


n = 57 Unternehmen

48 % der Fahrten haben ihre Quelle oder Ziel in Berlin. Von und nach Brandenburg erfolgten 9 % der Fahrten. Im übrigen Bundesgebiet (ohne Berlin und Brandenburg) haben 31 % der

Fahrten ihre Quelle oder ihr Ziel. Rund 12% der Lkw kommen aus dem oder fahren in das europäische Ausland.

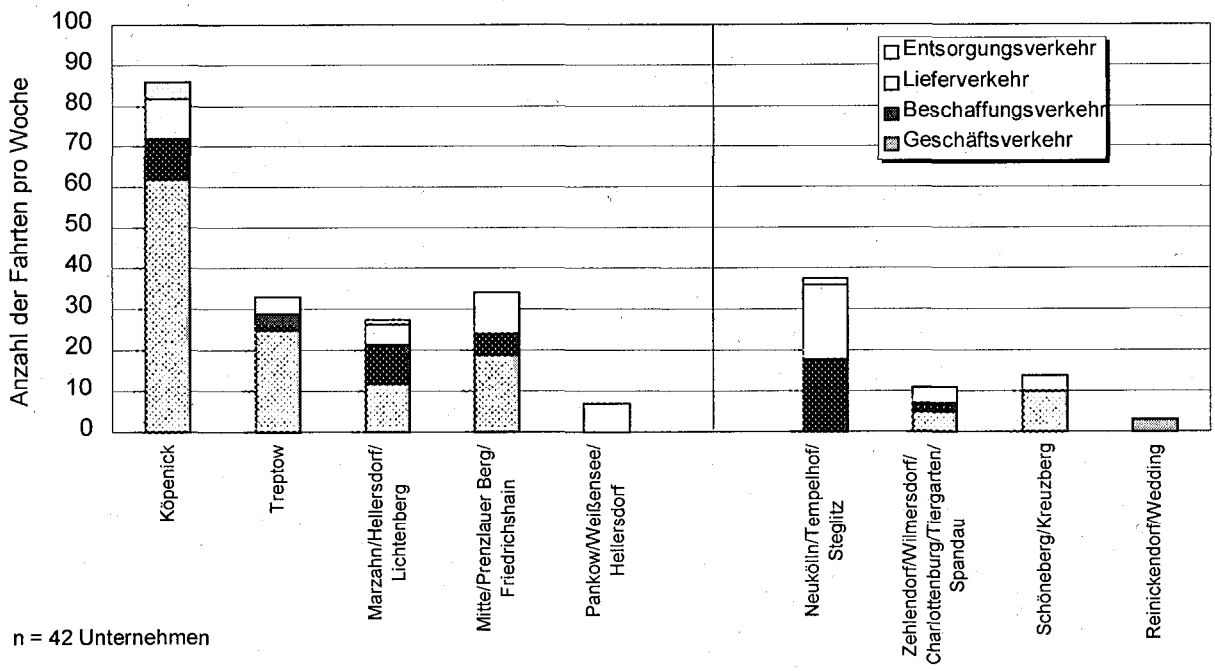
Abbildung 89: Fahrtziele und -quellen im Wirtschaftsverkehr



n = 42 Unternehmen

Bei gut einem Drittel der Fahrten innerhalb Berlins wurden die Ziele und Quellen stadtteilgenau angegeben. Nach diesen Angaben liegen die Ziele bzw. Quellen hauptsächlich im Bezirk Köpenick selbst (34 % aller Fahrten innerhalb Berlins) und in den Nachbarbezirken Treptow, Marzahn, Hellersdorf, Lichtenberg (24 %). Weitere Schwerpunktziele bilden die Stadtmitte (Mitte, Prenzlauer Berg und Friedrichshain) mit 14 % aller Fahrten und die südlichen Stadtbezirke im Westen der Stadt (Neukölln, Tempelhof, Steglitz) mit 15 % aller Fahrten.

Abbildung 90: Quelle bzw. Ziel der wöchentlichen Fahrten innerhalb Berlins



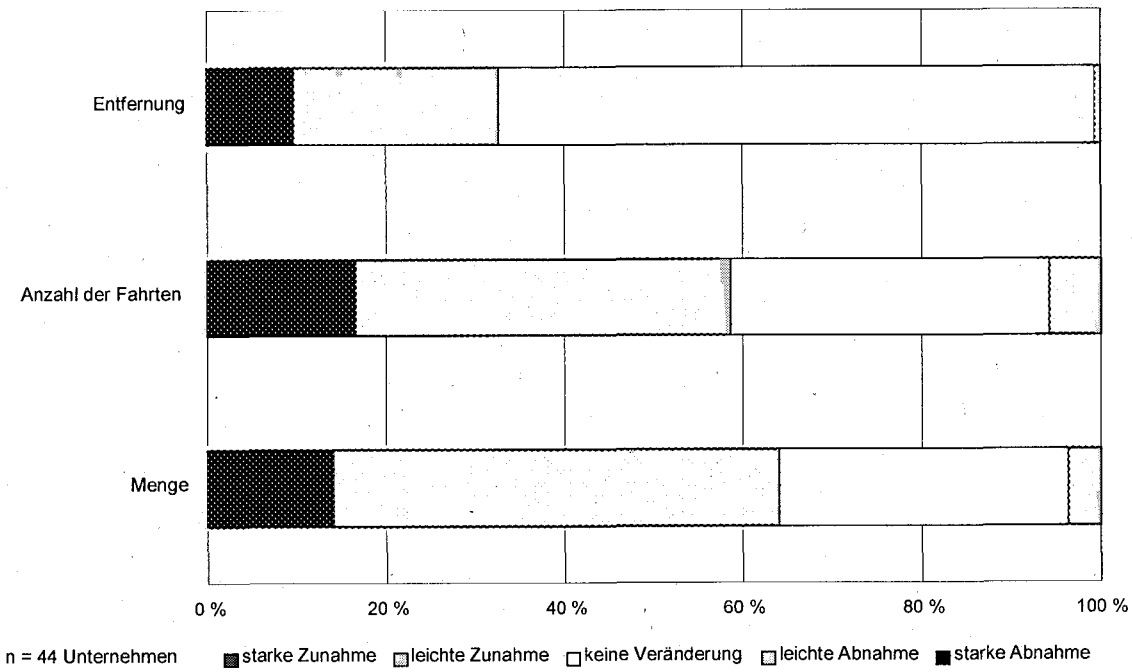
n = 42 Unternehmen

Auf dieser Datenbasis wurden nach dem Prinzip der kürzesten Entfernung die Notwendigkeit der Spreequerung in Oberschöneweide und der Altstadt von Köpenick (Stubenrauchbrücke, Treskowbrücke, Brücken in der Köpenicker Altstadt) ausgewertet. Danach gingen ca. 33 % der stadtteilgenau angegebenen Transporte über diese Brücken.

Erwartete Entwicklung der Güterverkehrsnachfrage

Mit einer Abnahme der Verkehrsnachfrage rechnet kaum ein Unternehmen. Bei der Transportmenge erwarten ca. 60 % der Unternehmen innerhalb der nächsten 3 bis 4 Jahre eher eine leichte Zunahme. Nur zwei Unternehmen meinen, dass es mittelfristig bei der Anzahl ihrer Fahrten zu einer Verringerung kommen wird.

Abbildung 91: Prognose ausgewählter Verkehrskennziffern



Die erwartete Zunahme kann nach Angaben der Befragten hauptsächlich auf die von ihnen angestrebte Ausdehnung des Marktanteils und den damit verbundenen Produktionszuwachs zurückgeführt werden. Weitere Ursachen für die erwartete Zunahme der Transporte sind aus Sicht einiger Befragter in der zunehmenden Unternehmensansiedlung in Oberschöneweide und in dem Regierungsumzug zu suchen.

Da bei Lieferungen aus entfernteren Gebieten die Transportdauer nur schwer kalkulierbar ist, wählen einige Unternehmen für die Beschaffung den am nächsten gelegenen Lieferanten für die jeweiligen Leistung aus. Andere Unternehmen planen dagegen, ihr Geschäft auf neue, entferntere Märkte auszudehnen. Diese Betriebe erwarten dementsprechend eine Zunahme bei der Transportentfernung. Bei den meisten Unternehmen ist jedoch eine räumliche Begrenzung ihres Absatzes auf das Gebiet Berlin-Brandenburg zu erkennen.

Höhe der Transportkosten

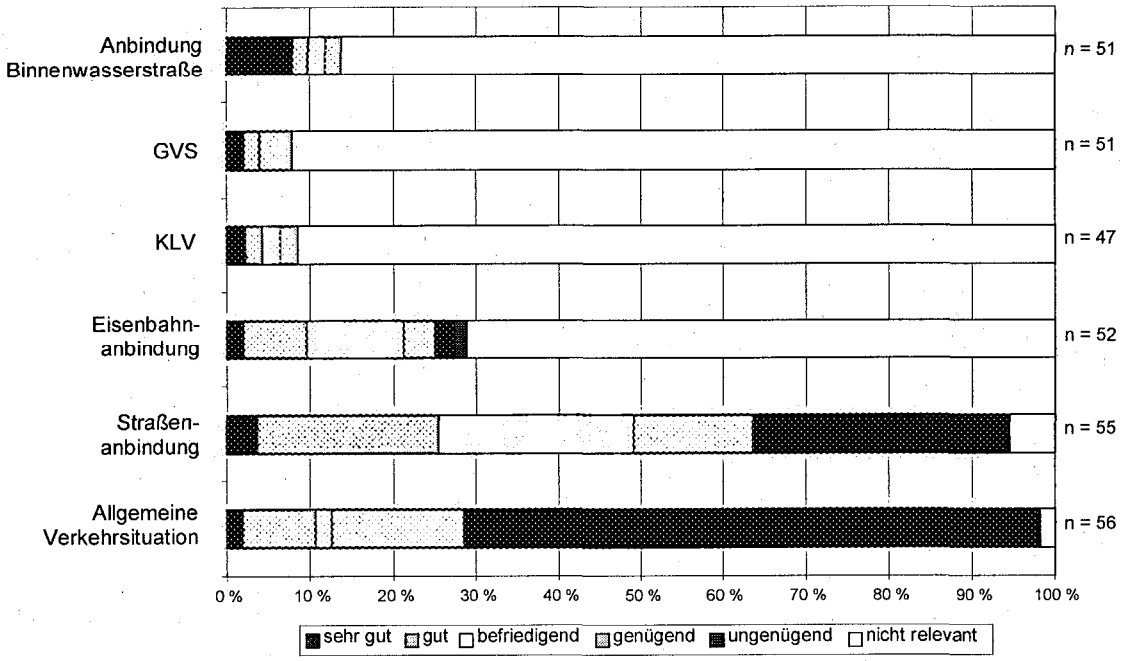
In den Interviews wurden die Betriebe zusätzlich nach der Höhe der Transportkosten an den gesamten Produktionskosten befragt. Viele Unternehmen waren nicht in der Lage diesen Kostenanteil zu bestimmen, was auf einen eher niedrigen Wert schließen lässt. Fünf der befragten Unternehmen waren in der Lage und bereit Angaben zu diesem Punkt zu machen. Bei diesen lag der Transportkostenanteil zwischen einem und fünf Prozent der gesamten Produktionskosten.

5.5.1.3 Bewertung der Verkehrssituation am Standort

Nur ca. 30 % der Unternehmen stufen die allgemeine Verkehrssituation in Oberschöneweide als genügend bis sehr gut ein. Die meisten Unternehmen beurteilen die Situation als ungenügend. Häufig wird die schlechte Wegweisung durch Straßenschilder im Untersuchungsgebiet beklagt. Ortsfremde Spediteure und Kunden haben demzufolge angeblich Schwierigkeiten das Industriegebiet und die ansässigen Firmen zu finden.

Dies ist sicherlich zu einem großen Teil auf die momentane Bausituation im Bereich der Wilhelminenhofstraße zurückzuführen. Das zeigt auch die Bewertung der Anbindungsqualität einzelner Verkehrsträger. Die Befragten bezeichnen beispielsweise die Straßenanbindung im Mittel als befriedigend. Abbildung 92 zeigt außerdem, dass die Verkehrsträger Schiene und Binnenwasserstraße für die meisten Unternehmen z.Z. keine Alternative zur Straße darstellen.

Abbildung 92: Einschätzung der Verkehrssituation und der Verkehrsanbindung

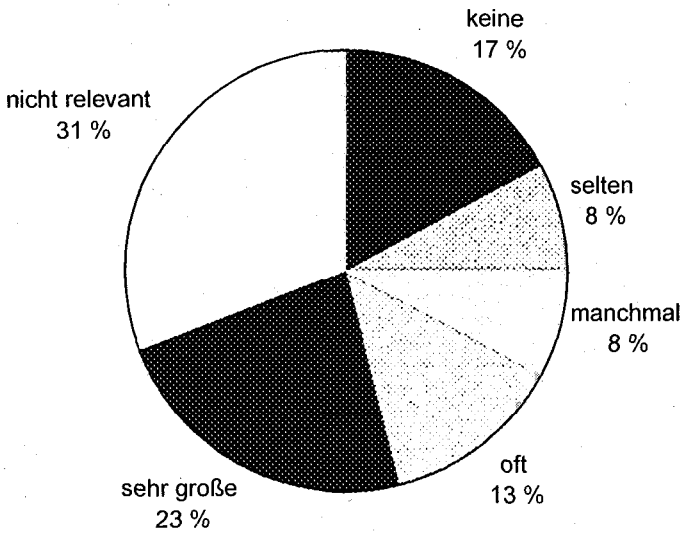


In den Interviews vor Ort wurden die Ergebnisse aus der schriftlichen Befragung zur Bewertung der Verkehrssituation bestätigt und die Ursachen für die Situation ermittelt. Die befragten Unternehmen kritisierten ebenfalls die zahlreichen, angeblich unkoordinierten Baumaßnahmen und die damit verbundenen Verkehrsbeeinträchtigungen. Es wird aber von Seiten der Unternehmen davon ausgegangen, dass sich die allgemeine Verkehrssituation nach Beendigung der Baumaßnahmen normalisiert.

Nach Ansicht der persönlich befragten Vermieter und Standortentwickler ist es auf Grund der derzeitigen Verkehrssituation momentan schwer möglich, in Oberschöneweide neue Firmen anzusiedeln. Einige Mieter haben angesichts der Verkehrssituation das Gebiet bereits wieder verlassen.

Probleme mit anderen Nutzern im Verkehrsbereich (konkurrierende Nutzungsansprüche durch Privatverkehr oder öffentlichen Verkehr) werden von ca. 40 % der befragten Unternehmen mit oft bis sehr oft angegeben.

Abbildung 93: Problembewertung mit anderen Nutzern im Straßenraum



Als Ursachen für diese Nutzungskonflikte geben die befragten Unternehmen die zunehmende Nutzung weiter Teile des Industriegebietes durch Handelseinrichtungen und öffentliche Dienstleistungen an. Deren Kunden behindern den Wirtschaftsverkehr. Es kommt zu starkem Fußgängerquerungsverkehr und zu Behinderungen im Rangier- und Lieferbereich durch parkende Pkw.

Besonders an der Wilhelminenhofstraße gibt es nach Ansicht der Befragten einen hohen Parkplatzbedarf, da sich in diesem Bereich des Untersuchungsgebietes zahlreiche Einzelhandelsgeschäfte befinden. Auf Grund des hohen Verkehrsaufkommens entsteht dort ein erhöhter Parkdruck. Dies führt nach Ansicht der befragten Unternehmen zu einer Behinderung des Durchgangsverkehrs.

Ein weiteres Problem für die befragten Unternehmen ist die dichte Bebauung im Untersuchungsgebiet. So wollte beispielsweise eine Spedition auf Grund der Nähe zu ihren Kunden in den Bezirken Köpenick und Treptow weitere Flächen in Oberschöneweide anmieten, konnten jedoch keine ausreichenden Flächen finden. Des Weiteren wurde die direkte Nachbarschaft zu den Wohngebieten als problematisch eingeschätzt, da es beim Be- und Entladen der Lkw teilweise zu einer hohen Lärmbelästigung der benachbarten Wohnbevölkerung kommt.

Die Straßenanbindung von Oberschöneweide in Nord-Süd- und Ost-West-Richtung wird von den befragten Unternehmen nach Beendigung aller Baumaßnahmen (inklusive der Realisierung aller geplanten Brücken) als optimal eingeschätzt. Zur Zeit ist jedoch die Verbindung Richtung Westen nach Ansicht der Unternehmen unzureichend, da zu wenig Spreeübergänge zur Verfügung stehen. Des Weiteren wird von den Befragten ein direkter Autobahnanschluss gefordert. Die Entfernung zum Flughafen Schönefeld ist nach Ansicht der Befragten angemessen, jedoch ist das Flugangebot in Schönefeld zu gering. Die meisten deutschen und europäischen Destinationen werden nur vom Flughafen Tegel angeflogen, welcher von Oberschöneweide aus nur schlecht erreichbar ist.

Einige Unternehmen im Untersuchungsgebiet produzieren schwere Stückgüter (Batterien, Kabel, Bildröhren) die sich potentiell für den Schienentransport eignen. Die Transportangebote der Deutschen Bahn AG sind nach Ansicht der befragten Unternehmen jedoch zur Zeit für ihre logistischen Ansprüche zu teuer und zu unflexibel. Die Bahnangebote müssen in Preis und Qualität zum Straßenverkehr konkurrenzfähig sein, um hier als Alternative in Frage zu kommen. Einige der befragten Unternehmen halten den Gleisanschluss auf ihrem Gebiet vor, um gegebenenfalls in Zukunft die Bahn für ihre Transporte nutzen zu können.

An der Nutzung der Binnenwasseranbindung haben die befragten Unternehmen hingegen kein Interesse. In einem der größeren Unternehmen vor Ort wurde der Transport von

schweren Stückgütern mit dem Binnenschiff durchgerechnet. Dieser Transportweg hat sich jedoch auf Grund der notwendigen Umschläge gegenüber dem Lkw-Transport als zu teuer erwiesen. Außerdem ist nach Meinung dieses Unternehmens der gesamte Schiffstransport zu zeitaufwendig. Viele Betriebe können die Ladekapazität eines Schiffes nicht ausnutzen. Die Nutzung des Schiffraums quasi als Lagerraum (produzieren auf Vorrat) ist zu teuer gegenüber dem sofortigen, auch mit kleinen Stückgrößen zu beladenen Lkw-Transport.

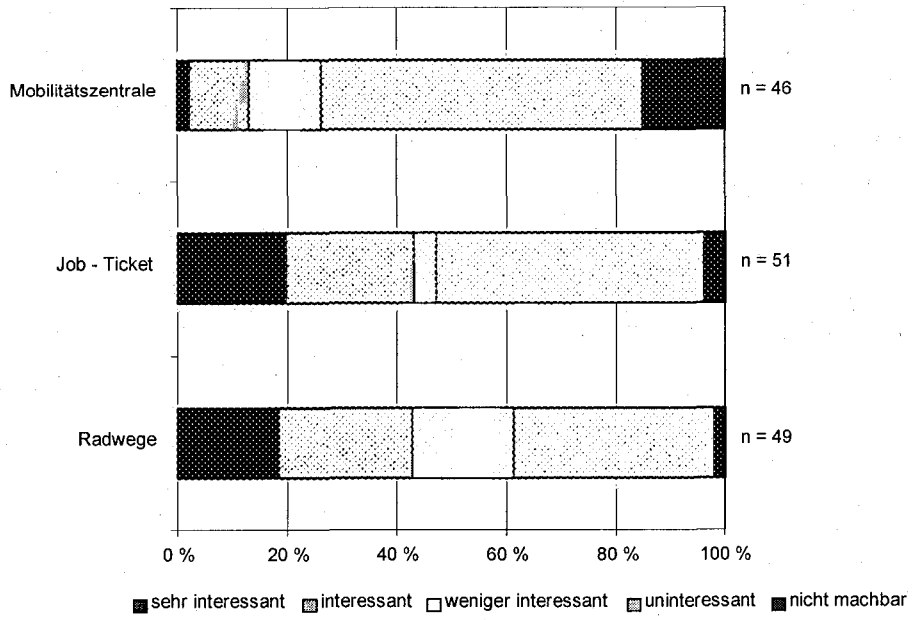
Die meisten befragten Unternehmen stufen den Kombinierten Ladungsverkehr (KLV) als unrelevant für ihre logistischen Ansprüche ein. Durch den KLV sind nach Ansicht der Befragten kurze Lieferzeiten, sowie die hohe Flexibilität der Transporte bei geringen Transportmengen nur schwer zu gewährleisten. Einem Unternehmen war der KLV als Ladungsart gänzlich unbekannt. Lediglich eines der großen Unternehmen bekundete Interesse an der Anbindung an ein KLV-Terminal, da es die Möglichkeit sieht, durch die Kombination verschiedener Transportmittel und die Bündelung des Transportaufkommens mehrerer Unternehmen, die Transportkosten zu reduzieren.

Grundsätzlich ist das Interesse der Befragten am Aufbau eines Güterverkehrssubzentrums (GVS) für Oberschöneweide gering. Die Unternehmen befürchten durch die Nutzung des GVS Einschränkungen in der zeitlichen Flexibilität ihrer Transporte. Einige der Befragten haben dagegen Interesse an der Einrichtung eines GVS signalisiert, da diese Unternehmen die zusätzlichen Lagerkapazitäten des GVS bei Bedarf nutzen würden.

5.5.1.4 Maßnahmen zur Optimierung des Berufsverkehrs

Die Mehrheit der befragten Unternehmen ist mit den Rahmenbedingungen im Berufsverkehr zufrieden. Die Erschließung des Untersuchungsgebietes durch die Straßenbahn und der Anschluss an das Stadtbahnnetz wird von einem Großteil der Befragten als insgesamt ausreichend beurteilt. Allerdings muss hierbei angemerkt werden, dass nur eine Minderheit der Beschäftigten den öffentlichen Nahverkehr für den Weg zur Arbeit nutzt. 40 % der Befragten betrachten den Ausbau von Radwegen und die Einführung eines Jobtickets als interessante, umweltschonende Maßnahmen im Berufsverkehr. Kleinere Unternehmen befürchten bei der Einführung des Jobtickets allerdings einen hohen Verwaltungsaufwand. Für einzelne Unternehmen ist die Einführung nicht rentabel, da die Berliner Verkehrsbetriebe eine Mindestabnahmemenge festgelegt haben.

Abbildung 94: Bewertung möglicher Maßnahmen im Berufsverkehr

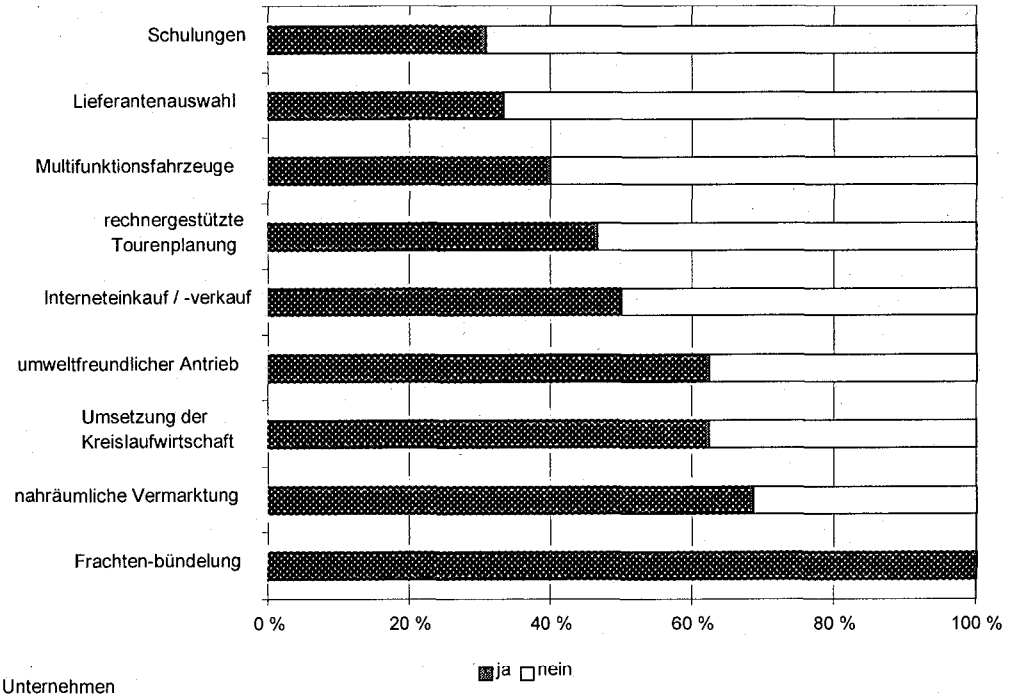


Die Bildung einer Mobilitätszentrale für den Berufsverkehr trifft bei knapp 30 % der Unternehmen auf Interesse. Einzelne Elemente eines möglichen Angebotes einer Mobilitätszentrale werden bereits angewendet. So werden in einigen Unternehmen von den Mitarbeitern Fahrgemeinschaften gebildet. Eine überbetriebliche Abstimmung zur Bildung von Fahrgemeinschaften wird von den Befragten als problematisch angesehen. Aufgrund der individuellen Arbeitszeiten der Mitarbeiter haben die meisten Unternehmen hieran kein Interesse. In den persönlichen Interviews schlugen die Unternehmen zur Optimierung des Berufsverkehrs vor, Parkplätze für Fahrgemeinschaften an ÖPNV-Haltepunkten einzurichten und die Serviceangebote für P+R-Pendler zu verbessern. Außerdem wird die Beibehaltung des Angebotes im Straßenbahnverkehr gefordert.

5.5.1.5 Maßnahmen zur Optimierung des Wirtschaftsverkehrs

In einem weiteren Fragenkomplex wurden die Unternehmen gebeten, über ihre bisherige Strategie zur Verkehrsoptimierung Auskunft zu geben. Am häufigsten wird von den Befragten die Frachtenbündelung als bereits umgesetzte Optimierungsmaßnahme genannt. Anschaffung von Multifunktionsfahrzeugen, verkehrsoptimale Lieferantenauswahl und Schulungen des Fahrpersonals spielen zur Zeit noch eine untergeordnete Rolle. Hier bieten sich Ansätze für eine überbetriebliche Transportberatung an, welche die Unternehmen über diese zusätzlichen Optimierungsmöglichkeiten berät.

Abbildung 95: Realisierte Maßnahmen zur Optimierung im Wirtschaftsverkehr



n = 17 Unternehmen

Einige Unternehmen begegnen den Engpässen auf den Straßen, indem sie ihre Verkehre, soweit dies möglich ist, in Zeiten mit einem geringerem Fahrzeugaufkommen abwickeln. So führen einige Unternehmen ihren Lieferverkehr vorwiegend in den Nachtstunden oder den frühen Morgenstunden durch. Andere Unternehmen betrachten die Verkehrsströme sogar genau und organisieren ihre Transporte so, dass sie immer zu den Schwachlastzeiten fahren.

Einzelne Unternehmen in Oberschöneweide waren gezwungen die Lieferbedingungen von ‚ab Werk' auf ‚frei Haus' umzustellen, da die Kunden, auf Grund der schlechten Verkehrssituation vor Ort, nicht mehr bereit waren, die Produkte selbst abzuholen.

Viele Unternehmen sind dem Verkehrsproblem begegnet, indem sie Speditionen mit den Transporten beauftragt haben. Diese Strategie verlagert allerdings das Problem nur. Die

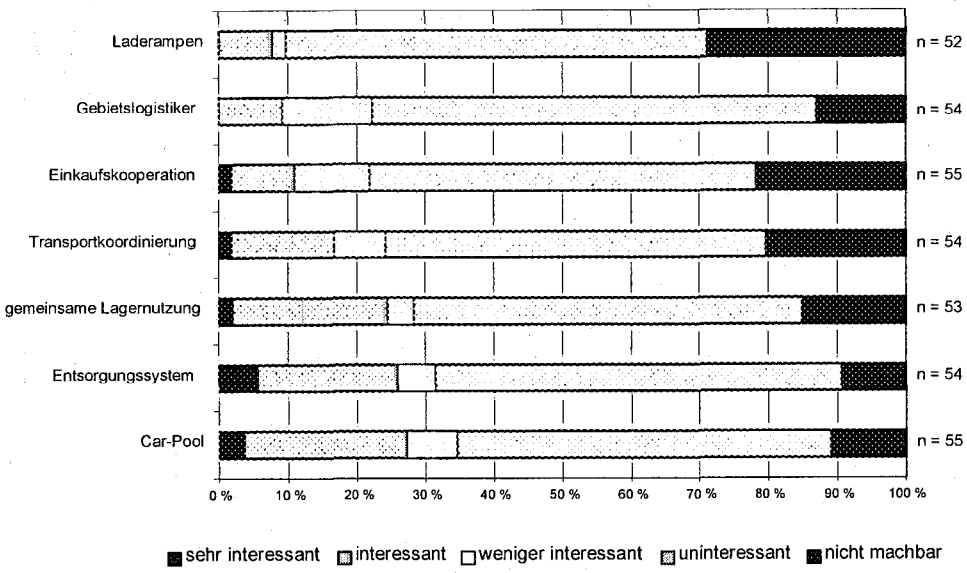
Speditionen können trotz besseren Know-hows und Bündelungsmöglichkeiten auf Grund der Verkehrsprobleme ebenfalls die Transportqualität nicht garantieren.

Um Konflikten mit den Mietern der angrenzenden Wohngebiete zu vermeiden, wurden von den Unternehmen bereits zusätzliche Maßnahmen zur Reduzierung der Geräusche bei der Ladetätigkeit umgesetzt. Einige der befragten Unternehmen haben, um das Konfliktpotenzial zu senken, die an ihr Unternehmensareal angrenzenden Wohnhäuser gekauft und vermieten diese vorwiegend an ihre Mitarbeiter.

Akzeptanz logistischer Kooperationsformen

Die Bereitschaft der Unternehmen zu zwischenbetrieblichen Kooperationen in der Transportlogistik ist nur in eingeschränktem Maße gegeben. Über die Hälfte der Unternehmen steht den Maßnahmen kritisch gegenüber. Der Fahrzeugaustausch (Bildung von Car-Pools) findet mit etwa 35 % die stärkste Zustimmung. Die Beteiligung an einem gemeinsamen Entsorgungs- oder Lagersystem können sich immerhin noch 30 % der Unternehmen vorstellen.

Abbildung 96: Beteiligungsinteresse an verschiedenen Optimierungsstrategien



Einige Unternehmen haben bereits erste zwischenbetriebliche Ansätze zur Verbesserung der Verkehrssituation umgesetzt und Vorschläge für eine intensivere Zusammenarbeit entwickelt. Im Rahmen der persönlichen Interviews wurde außerdem sichtbar, dass teilweise detaillierte Vorschläge vorhanden sind, wie die Kommune zu einer Verbesserung der Verkehrssituation beitragen kann.

Für die Abholung von Kuriergut haben bereits mehrere Unternehmen zwischenbetriebliche Absprachen getroffen. Beispielsweise übernimmt ein Unternehmen, dass täglich von KEP-Dienstleistern angefahren wird, die Sendungen von anderen Betrieben. Einige Unternehmen sprechen sich bei der Beschaffung untereinander ab und lassen sich gleiche Produkte gemeinsam liefern. In mehreren befragten Unternehmen wird auch die Entsorgung, zum Beispiel von Stahlspänen, gemeinsam organisiert. Auf dem Gebiet von ADMOS und Samsung übernimmt jeweils ein Unternehmen die Sammlung der Wertstoffe.

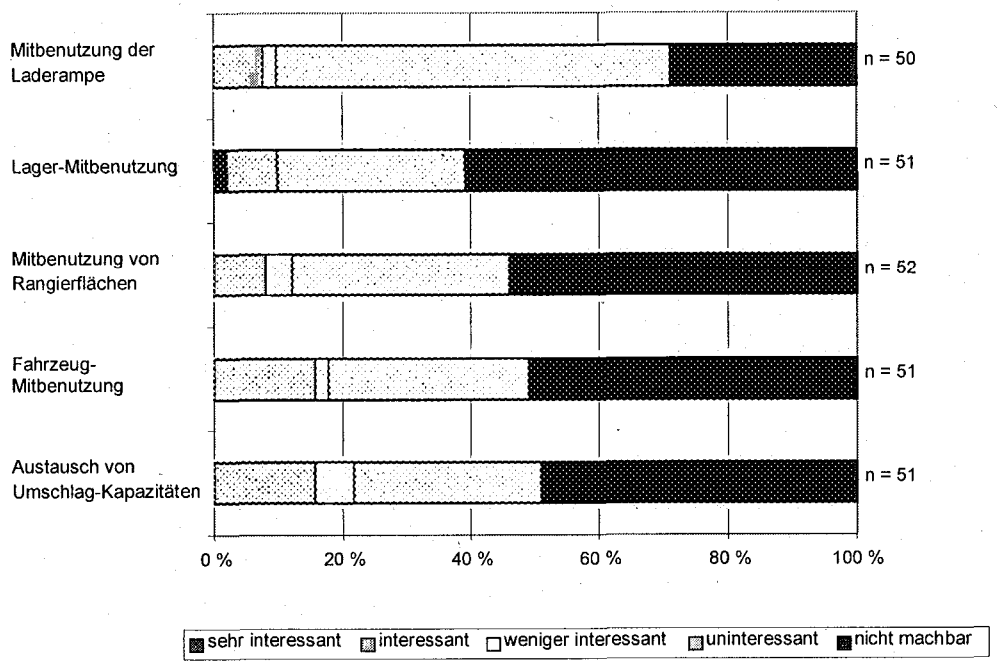
Potenzielle betriebliche Lösungsansätze

Mehrere Unternehmen äußerten Interesse an einem verstärkten Informationsaustausch zwischen den Unternehmen in Oberschöneweide und Köpenick, um über eine bessere Koordinierung der Transporte die Fahrzeugauslastung zu erhöhen.

Interessant wäre für einige Unternehmen die Entwicklung eines Gesamtlogistikkonzeptes, welches von einem Gebietslogistiker angeboten wird. Der Logistiker übernimmt dann für die ansässigen Unternehmen die Koordination der einzelnen Transporte. Ziel dieses Konzeptes ist nach Ansicht der Befragten, den Unternehmen die Transportorganisation abzunehmen und durch die Kombination von verschiedenen Verkehrsträgern die umweltschonenden zu fördern. Allerdings wird die Realisierung eines solchen Ansatzes von der Mehrheit der Unternehmen aus rechtlichen und organisatorischen Gründen (Haftungsrecht, Vertragsausgestaltung) skeptisch eingeschätzt.

Die Anschaffung von umweltschonenden Fahrzeugen trifft bei einigen Unternehmen auf Interesse. Die Befragten sehen allerdings in den Mehrkosten und in der möglichen Reduzierung der Nutzlast durch die umweltfreundliche Antriebstechnik ein Problem.

Abbildung 97: Interesse am Austausch von Logistikeinrichtungen



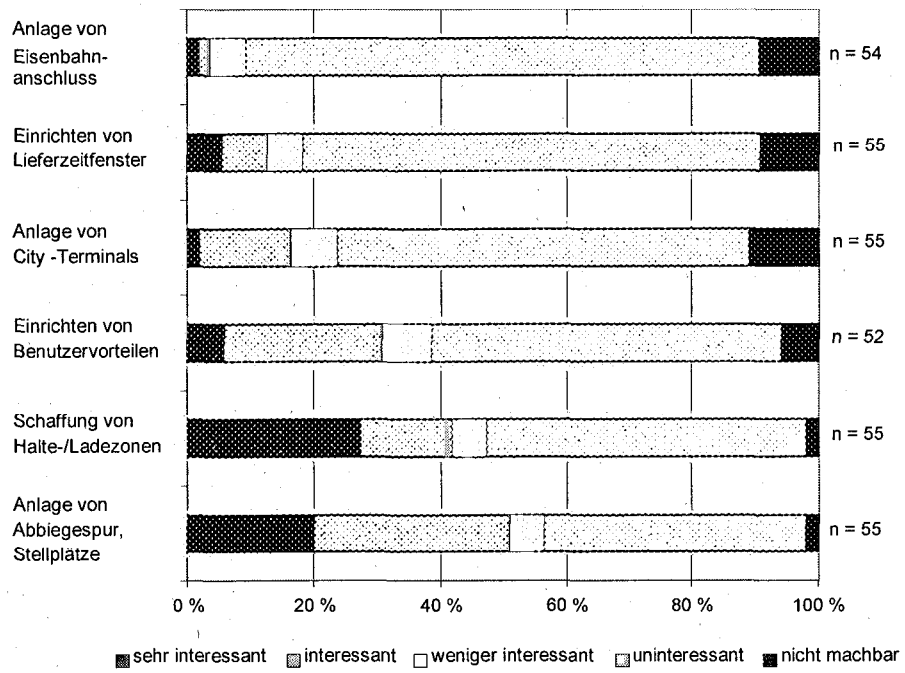
Nur einige Unternehmen sind bereit, ihre freien Kapazitäten im Logistikbereich anderen Unternehmen zur Verfügung zu stellen. Das Interesse an zusätzlichen Lagerkapazitäten ist vorhanden.

Eine bereits realisierte kooperative Maßnahme im Logistikbereich ist der Austausch von Umschlagkapazitäten. So vermietet beispielsweise ein Unternehmen einigen der befragten Betrieben kurzfristig Umschlagskapazitäten.

Potenzielle kommunale Lösungsansätze

Von Seiten der Kommune besteht die Notwendigkeit, die Voraussetzungen für die umweltverträgliche Abwicklung des Wirtschaftsverkehr zu schaffen. Darunter fällt beispielsweise die Erschließung von Gewerbegebieten mit umweltschonenden Verkehrsträgern oder die Schaffung von Vorteilen für umweltschonende Fahrzeuge. Abbildung 98 zeigt, wie einzelne Maßnahmen im kommunalen Handlungsbereich von den ansässigen Unternehmen bewertet werden.

Abbildung 98: Kommunale verkehrliche Handlungsfelder aus Sicht der Unternehmen



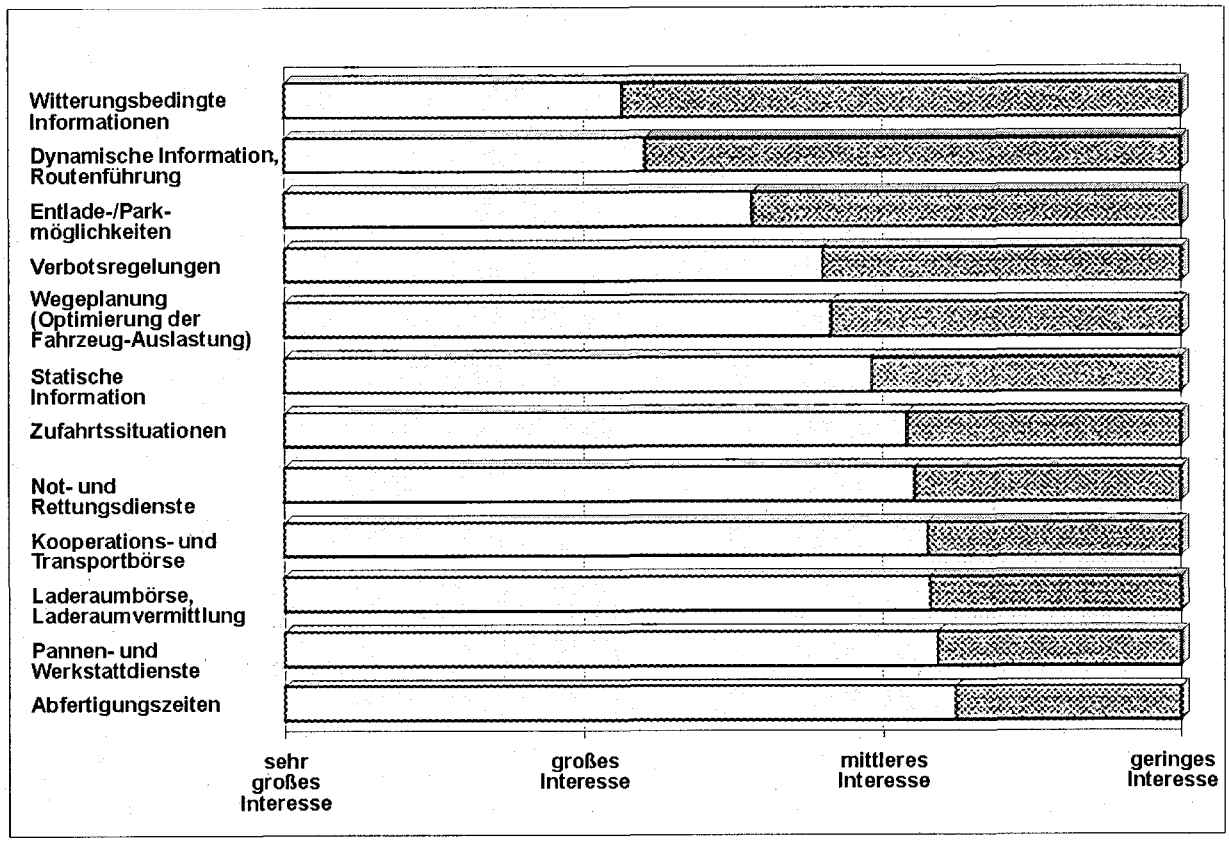
Als mögliche Lösung für die schlechte Parkplatzsituation in Oberschöneweide wird von den befragten Unternehmen die Einrichtung von Ladeflächen und die Schaffung von zusätzlichen Parkplätzen im Gebiet vorgeschlagen. Die Einrichtung von Abbiegespuren zu den Betriebsgeländen wird ebenfalls angeregt. Besonders kleinere Unternehmen fordern von Seiten der Kommune zusätzlich die Einrichtung von Haltezonen zum Be- und Entladen. Diese Maßnahmen sind nach Aussage der Befragten allerdings nur dann erfolgsversprechend, wenn der ruhende Verkehr vom öffentlichen Straßenraum getrennt wird. Außerdem wird bei der Anlage von Straßenbahnhaltestellen auf die Beachtung der Einfahrbereiche der Betriebe hingewiesen, um der gegenseitigen Behinderung beider Verkehrsteilnehmer vorzubeugen.

Insgesamt ist zu resümieren, dass „harte" Optimierungsmethoden, wie die Institutionalisierung eines Gebietslogistikers oder die Nutzung gemeinsamer Logistik-einrichtungen, von den Unternehmen eher skeptisch beurteilt werden. Deshalb wäre es wichtig, zumindest anfänglich „weiche" Optimierungsmethoden, wie Informations- und Servicedienstleistungen, anzubieten.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch eine Studie der Ingenieurgruppe IVV Aachen. Dort wurde im Forschungsprojekt „Mosaic" das Interesse an Optimierungsstrategien im Wirtschaftsverkehr untersucht.[53] Nach dieser Untersuchung ist für die Unternehmen das Angebot von witterungsbedingten Informationen und dynamischen Verkehrsinformationen (z.B. Routenführung) besonders interessant. Auch Angaben über Entlade-/Parkmöglichkeiten, sowie Verbotsregelungen werden nachgefragt (statische Verkehrs-informationen). Ebenso stößt die Unterstützung bei der Wegeplanung, z.B. durch die Optimierung der Fahrzeug-Auslastung, auf Interesse.

[53] MOSAIC = MObility Strategy Applications In the Community. MOSAIC ist ein internationales Forschungs- und Entwicklungsprojekt (1996-1998), das sich mit Mobilitätsmanagement im Personen- und Güterverkehr befasste. An diesem Projekt waren verschiedene Forschungsinstitutionen beteiligt u.a. die Ingenieurgruppe für Verkehrswesen und Verfahrensentwicklung Aachen (IVV).

Abbildung 99: Interesse an verschiedenen Maßnahmen des Mobilitätsmanagements



Quelle: IVV Aachen 1998, www.ivv-aachen.de/mosaic/konzept.htm

5.5.2 Der Ansatz des Mobilitätsmanagements

Der weiter steigende Ressourcenverbrauch und die Folgewirkungen des Verkehrs (Lärm, Unfallrate, Ausgaben für Erhalt und Ausbau des Verkehrssystems) zeigen die Unzulänglichkeit herkömmlicher Ansätze zur Lösung der Verkehrsprobleme. Die klassischen Strategien sind überwiegend auf die Kapazitätserweiterung der Infrastruktur, technische Maßnahmen und ordnungspolitische Lenkung ausgerichtet. Ein notwendiger grundlegender Wandel in der Verkehrsentwicklung ist mit diesen Strategien jedoch nicht erreicht worden; ein weiterer Ausbau der Verkehrsinfrastruktur ist allein aus Kostengründen nicht möglich. Eine integrierte Verkehrsplanung, in der aus einer ganzheitlichen Perspektive das Verkehrssystem weiterentwickelt wird, zielt auf die Begrenzung des Ressourcenverbrauchs durch die Schaffung umweltschonender Angebote. Aufgabe eines Mobilitätsmanagements ist es dabei, die Verkehrsbedürfnisse so zu beeinflussen, dass diese mit geringst möglichen Aufwand realisiert werden. Dieses Ziel kann mit einem Mobilitätsmanagement erreicht werden durch:

- *Information* z.B. über Angebote
- *Organisation* z.B. von Kooperation
- *Optimierung* z.B. der Transportabwicklung

5.5.2.1 Nutzen eines Mobilitätsmanagements

Mit einem Mobilitätsmanagement können folgende Ziele verfolgt werden:

- Reduzierung der Mobilitätskosten durch Verringerung der staubedingten Ausfallzeiten (im Verkehrssystem; an der Rampe)
- Reduzierung der Logistikkosten durch Synergieeffekte
- Verringerung der Umfeldbelastungen und damit nutzungsbedingte Konfliktsenkung
- Senkung der Verkehrsfolgen (Verlärmung, Unfallgefahr, Straßenabnutzung)

Darüber hinaus kann ein Mobilitätsmanagement dazu beitragen, dass

- kleinere und mittlere Unternehmen logistische Rationalisierungsmaßnahmen ergreifen können, die sonst nur von großen Unternehmen anwendbar sind,
- das Image der Unternehmen/des Standortes verbessert wird und
- die Kommunikationswege zwischen kommunalen Verwaltungen und Unternehmen verkürzt werden.

5.5.2.2 Wirtschaftsbezogenes Mobilitätsmanagement

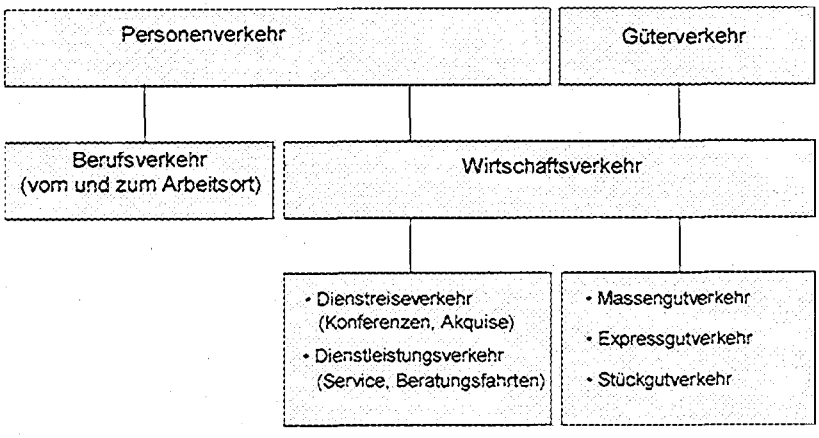
Bisherige Maßnahmen des Mobilitätsmanagements setzen zumeist am Personenverkehr an. Im Mittelpunkt der Aufgaben des Mobilitätsmanagements steht die Beratung von Personen hinsichtlich des Verkehrsmittelangebots (z.B. Tarif- und Fahrplaninformation) oder der Möglichkeit, mit anderen zu kooperieren (Fahrgemeinschaften). Häufig werden auch kleine Zusatz-Dienstleistungen angeboten (z.B. Verkauf von Fahrkarten, Gepäckaufbewahrung).

Der Ansatz für ein Mobilitätsmanagement im Wirtschaftsverkehr ist neu. Unterschiede zum Personenverkehr bestehen insbesondere in der Aspekten:

- Nutzerstruktur: ⇨ Güter statt Personen
- Nachfragerstruktur: ⇨ Unternehmen statt Einzelpersonen
- Komplexität der Nachfrage: ⇨ Sehr verschiedene Güterstruktur

Der Wirtschaftsverkehr selbst gliedert sich in verschiedene Teilverkehre.

Abbildung 100: Struktur des Wirtschaftsverkehrs



Das Mobilitätsmanagement muss mit seinen Angeboten gezielt die Nachfragesegmente ansprechen und dabei die unterschiedlichen Anforderungen der verschiedenen Teilverkehre beachten. So kommt es beim Expressgut auf die Geschwindigkeit an. Dagegen müssen Massengüter vor allem kostengünstig transportiert werden.

5.5.2.3 Ebenen eines Mobilitätsmanagements

Der Umsetzungsprozess eines Mobilitätsmanagements kann in drei Ebenen gegliedert werden[54]:

1. Strategieebene
2. Managementebene
3. Nutzerebene

Auf der *Strategieebene* werden übergreifende Fragestellungen geklärt, die Errichtung, Aufgabenumfang, Trägerschaft, Kostenaufteilung, Gebietsbezogenheit u.a. betreffen. Auf dieser Ebene sind die Initiatoren und Träger des Konzeptes zu finden. Auf Grund der gesamtwirtschaftlichen Zielrichtung ist es sinnvoll öffentliche Institutionen zu beteiligen.

Auf der Strategieebene sollten aber auch andere Akteure ihre Ressourcen und Vorstellungen einbringen können. Eine kompetenzbezogene Aufgabenteilung zwischen beteiligten Unternehmen, kommunalen Akteuren und eventuell beteiligten Dritten (Verbände, Vereine) wäre der sinnvollste Ansatz:

1. Die beteiligten Unternehmen vor Ort bringen Ihre Erfahrungen, Bedürfnisse und Kapazitäten bei der Koordinierung des Wirtschaftsverkehrs ein.
2. Die Verkehrsbetriebe und Logistikanbieter verfügen über das notwendige Know-how zur Realisierung von Dienstleistungen im Personenverkehr und Güterverkehr.
3. Die Stadt kann dabei die Aufgabe eines Vermittlers insbesondere in der Aufbauphase übernehmen.

Tabelle 55: Mögliche Aufgaben der Beteiligten

Städtische Akteure	– Vermittlung/Moderation zwischen den verschiedenen Akteuren – Förderung kooperationsbereiter Unternehmen – Einrichtung von Benutzervorteilen für umweltschonende Fahrzeuge
Unternehmen	– Einbringung von Ressourcen (Personal, Informationen, Know-how, Fahrzeuge, Umschlagsmittel, Lagerkapazitäten)
Verkehrs-betriebe	– Erstellung von Dienstleistungen im Personen- und Güterverkehr

Auf der *Managementebene* werden die Aufgaben operationalisiert, die in der Strategieebene definiert wurden. Die Ausgestaltung eines Mobilitätsmanagements kann von der fallweisen Verkehrsberatung bis zu einer fest installierten örtlichen Mobilitätszentrale reichen. Auch auf der Umsetzungsebenen sollten unterschiedliche Beteiligte zusammenwirken.

Die dritte Ebene bezieht sich auf die eigentlichen *Nutzer*. Der Nutzerkreis ist abhängig von der Ausrichtung des Mobilitätsmanagements. Neben der Erhebung der örtlichen Nutzerstrukturen und Problemlagen ist zu klären, welche Teilverkehre (Personen- und Güterverkehr), Verkehrsmittel (Pkw, Lkw, Rad, Busse, Bahnen) und Verkehrsträger (Straße, Eisenbahn, Binnenwasserstraße, Luft) in das Konzept eingeschlossen werden sollen.

In folgende Tabelle ist dargestellt, welche Zielgruppen und Verkehrsarten ein Mobilitäts-management einschließen kann.

---

[54] Vgl. Mobilitätsmanagement-Konzept, Ingenieurgruppe für Verkehrswesen und Verfahrens-entwicklung Aachen (IVV), Internet: www.ivv-aachen.de/mosaic/konzept.htm 1999

Tabelle 56: Mobilitätsmanagement - Zielgruppen und Verkehrsarten

	Personenverkehr (PV)	**Güterverkehr (GV)**
Privatpersonen	Berufsverkehr/Ausbildungsverkehr Einkaufsverkehr/Versorgungsverkehr Freizeitverkehr	Umzugsverkehr Entsorgungsverkehr (Einkaufsverkehr)
Unternehmen	Berufsverkehr Geschäftsverkehr	Beschaffungsverkehr Lieferverkehr Entsorgungsverkehr
Handel	Berufsverkehr Kundenverkehr Geschäftsverkehr	Beschaffungsverkehr Lieferverkehr Entsorgungsverkehr
Kultur- und Freizeiteinrichtungen	Berufsverkehr Kundenverkehr Geschäftsverkehr	Beschaffungsverkehr Entsorgungsverkehr
Öffentliche Institutionen	Berufsverkehr Kundenverkehr Geschäftsverkehr	Beschaffungsverkehr Entsorgungsverkehr

Zum Nutzerkreis gehören aber nicht nur Kunden (Nachfrager), auch Verkehrsdienstleister (Anbieter) wie beispielsweise die Verkehrsbetriebe oder Logistikunternehmen treten in bestimmten Funktionen als Nutzer auf. Sie nutzen die Koordinierungsfunktionen des Mobilitätsmanagement, um beispielsweise die Nachfrage zu bündeln (gemeinsamer Jobticketeinkauf, Frachtenbörse).

5.5.2.4 Angebotsmodule und Ausbaustufen eines Mobilitätsmanagements

Wichtige Aufgabenschwerpunkte eines Mobilitätsmanagements sind die Recherche, die Aufbereitung und die Bereitstellung von Informationen zum Verkehr. Ein weiterer Dienstleistungsbereich stellt die Übernahme von Koordinierungs- und Vermittlungsaufgaben dar. Hierbei kann es sich z.B. um die Vermittlung von Teilnehmern am Car-Pooling bzw. Car-Sharing oder die Koordinierung einer Käufergemeinschaft für Jobtickets handeln. Schließlich können auch Optimierungsaufgaben übernommen werden. Dazu gehört die Durchführung von Fahrroutenoptimierung oder die Betreuung einer Transportbörse.

Die Angebote sollten neben der passiven Bereitstellung von Informationen (vor Ort im Büro oder über die Bereitstellung im Internet) auch aktiv an die Nutzer herangetragen werden. Beispielsweise können Verkehrsberater im Gebiet eingesetzt werden, die insbesondere Großkunden oder „Problemkunden" (starke Verkehrsverursacher) aufsuchen, um im direkten Gespräch die Verkehrsfragen zu besprechen. Dieser Kundenkreis umfasst Institutionen, große Unternehmen (insbesondere Verkehrsunternehmen), Freizeit- und Handelseinrichtungen. Genauso gehört die Öffentlichkeitsarbeit zu den Tätigkeiten der Einrichtung. Beispielsweise müssen Hochschulen, Schulen, Kindergärten oder Senioreneinrichtungen vor Ort beraten werden.

Die Angebote des Mobilitätsmanagements gliedern sich in ein Modul für den Personenverkehr und ein Modul für den Güterverkehr sowie in ein Grundmodul mit Dienstleistungen für alle Verkehrsarten.

Grundmodul

Verkehrsinformationen

- aktuelle Verkehrslage, Baustellen, Umleitungen

Kontaktvermittlung

- Kontaktvermittlung zu Behörden, Verbänden, Vereinen, Verkehrsbetrieben
- Sammlung und Weitergabe von Anregungen und Beschwerden im Verkehrsbereich an die entsprechenden Stellen

Angebote Personenverkehr

erste Stufe

Verkehrsinformationen

- Vor-Ort-Informationen über das Stadtgebiet (Lage von Einrichtungen und Angeboten)

Informationen über Verkehrsangebote

- Beratung und Information über ÖV-Angebote (Fahrplan, Routen, Serviceangebote)

Vermittlung von Fahrzeugen und Mitnahmemöglichkeiten

- Vermittlung von Interessenten von Car-Sharing
- Vermittlung von Fahrgemeinschaften

Verkauf von Info-Materialien und Tickets

- Verkauf von Informationsmaterial zum Verkehr
- Verkauf von Fahrkarten
- Verkauf von Sonderangeboten wie Veranstaltungstickets

weitere Informationen

- Veranstaltungshinweise
- Umweltberatung
- Informationssystem über Entsorgungsfragen

zweite Stufe	*Fahrzeugvermietung*
	– Verleih von Fahrrädern
	– Car-Pooling (Vermittlung und Information)
dritte Stufe	*Aufbewahrungs- und Zustellservice*
	– Einrichtung eines Gepäckaufbewahrungsservices
	– Durchführung eines Zustellservices
	Vermittlung angepasster Verkehrsangebote
	– Behindertentransport
	– Organisation von Sonderfahrten, Charterfahrten

Angebote Güterverkehr

erste Stufe	*Verkehrsinformationen*
	– Vor-Ort-Informationen (Lage und Erreichbarkeit von Einrichtungen und Unternehmen, Lieferzonen)
	– Information über örtliche und zeitliche Verkehrsbeschränkungen/ -regelungen (insbesondere für Lkw und Gefahrenguttransporte, Lieferzeitfenster)
	Information über Verkehrsangebote
	– Information über örtliche Logistikanbieter
	Sonstige Informationen
	– Vermittlung von Umweltdaten, Beratung zum verkehrsbezogenen Unternehmensimage
zweite Stufe	*Schulung zum umweltverträglichen Verkehr*
	– Vermittlung und Durchführung von Schulungen für das Fahrpersonal
	Informationen über umweltverträgliche Fahrzeugtechnik
	– Informationen über alternative Antriebstechniken (Einsatz, Beschaffung, Finanzierung)
	Unterstützung bei der Anwendung von modernen Logistiktechnologien
	– Lieferkettenmanagement (SCM), Effiziente Auftragssteuerung (ECR), Transportüberwachung, digitale Distribution, e-Commerce u.a.
dritte Stufe	*Angebot von logistischen Zusatzdienstleistungen*
	– Behälterreinigung, Entsorgung, Kommissionierung, Preisauszeichnung
	Angebot von komplexen Dienstleistungen
	– Vermittlung von Logistikdienstleistern
	– Recherchediensten zu Transportangeboten
	– Organisation von Kooperationsbörsen zum Frachten- und Fahrzeugaustausch
	– Erstellung von Logistikkonzepten

Das Mobilitätsmanagement könnte darüber hinaus Schnittstellenfunktion übernehmen z.B. zu übergeordneten Logistikeinrichtungen wie der Verkehrsmanagementzentrale Berlin oder dem geplanten Virtuellen Güterverkehrszentrum Berlin-Brandenburg.

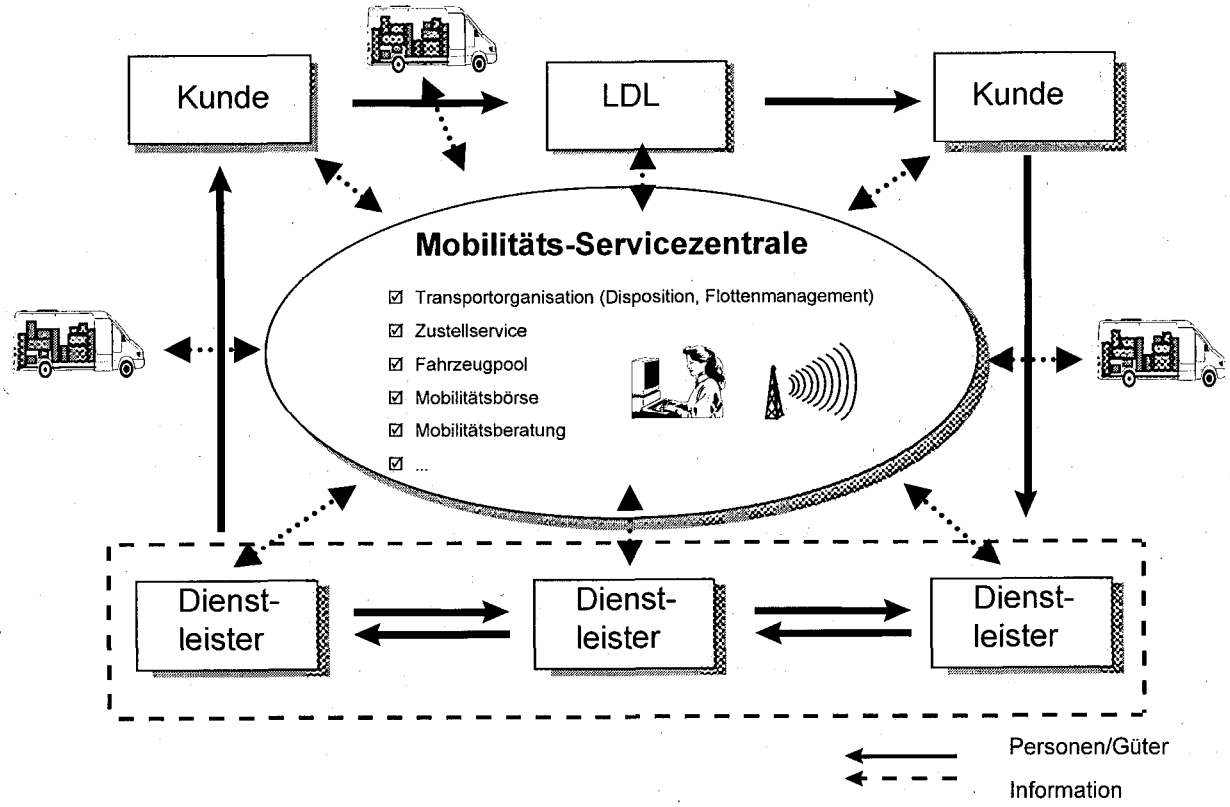
5.5.2.5 Organisationsstruktur

Die Mobilitätszentrale in Oberschöneweide soll Dienstleistungen im Personenverkehr und Güterverkehr anbieten. Hierfür ist eine die Akteure in beiden Verkehrsarten vernetzende Organisationsstruktur erforderlich. Wichtiger Schlüssel für den Erfolg eines solchen Kooperationsmodells ist eine funktionierende Zusammenarbeit zwischen der Stadt, den Unternehmen und den Transportdienstleistern sowie von wichtigen Verbänden und Vereinen.

Die für Oberschöneweide geeignete Form des Mobilitätsmanagements stellt die Mobilitätszentrale dar. In dieser Einrichtungen werden alle notwendigen Funktionen und Aufgaben zusammengefasst. Neben Know-how zur Beratung und zum Management auf dem Gebiet der Güterlogistik sind auch Komponenten für die Erstellung von (Personen-)Mobilitätsangeboten zu implementieren.

Die Mobilitätszentrale sollte zu den üblichen Ladenöffnungszeiten direkt erreichbar sein und außerhalb dieser Zeiten ihre Angebote per Telefon, Fax und Internet zur Verfügung stellen. Grundsätzlich sollten die Angebote kostenlos sein. Für umfangreiche Dienstleistungen können Gebühren erhoben werden.

Die nächste Abbildung zeigt die Struktur einer „idealen" Mobilitätszentrale. Dargestellt sind neben den Aufgabenbereichen auch die Transport- und Informationsflüsse.Abbildung 101: Mobilitäts-Servicezentrale



Quelle: in Anlehnung an IÖW/IVU 1997 (unveröffentlicht)

Zusammenarbeit

Eine Mobilitätszentrale, die Dienstleistungen im Personenverkehr und Güterverkehr anbietet, erfordert eine Organisationsstruktur, die Akteure in beiden Verkehrsarten vernetzt. Wichtiger Schlüssel für den Erfolg eines solchen Kooperationsmodells ist eine funktionierende Zusammenarbeit zwischen der Stadt, den Unternehmen und den Transportdienstleistern

sowie von wichtigen Verbänden und Vereinen. Die potentiellen Akteure für ein Mobilitätsmanagement in Oberschöneweide sind in der nächsten Tabelle aufgelistet.

Tabelle 57: Mögliche Beteiligte an der Mobilitätszentrale

Stadt	Senat Bezirksamt
Unternehmen	ansässige Betriebe
Verbände	IHK Wirtschaftskreis Köpenicker Entwicklungsgesellschaft
Vereine/Gruppen	Agenda 21-Gruppen Umweltorganisationen Verkehrsgruppen Bürgerinitiativen
Verkehrsdienstleister	DB AG VBB Taxi-Innung Speditionen, KEP-Dienste

eigene Darstellung

Trägerschaft

Die Trägerschaft der Mobilitätszentrale sollte auf einer Kooperationsvereinbarung zwischen den Beteiligten basieren. Hierfür ergeben sich verschiedene Modelle. Die Mobilitätszentrale kann an die Kommune, an einen Unternehmenszusammenschluss oder direkt an ein Unternehmen angegliedert werden. Einige unterschiedliche Möglichkeiten sollen hier stichpunktartig aufgeführt werden:

Stadt

- Angliederung an die Wirtschaftsförderung
- Einrichtung einer neuen Stelle (Verkehrsberater)
- Einrichtung als Agenda 21-Projekt

Unternehmenszusammenschluss

- Einrichtung des Wirtschaftskreis Köpenick e.V.
- Einrichtung der Köpenicker Entwicklungsgemeinschaft
- Einrichtung an der IHK

Unternehmen

mögliche Leitunternehmen mit entsprechenden Know-how

- Ostberliner Spedition (OBS)
- Samsung

Rechtsform

Die Wahl der Rechtsform ist eng an die Gestaltung der Organisationsstruktur gebunden.Bei der Bildung einer selbständigen Einrichtung bieten sich prinzipiell verschiedene Modelle an. Die Auswahl richtet sich vor allem nach der geschäftlichen Ausrichtung der Mobilitätszentrale. Es ist die Frage zu klären, ob die Mobilitätszentrale im unternehmerischen Sinne gewinnorientiert arbeiten oder einen non-profit-Charakter haben soll. Bei dem non-profit-Modell böte sich der Verein an, bei Gewinnorientierung die GmbH. Hauptvorteil eines Vereins ist der bestehende Spielraum bei der Mitgliedschaft und der Gestaltungsfreiheit bei der Festlegung des Aufgabengebietes. Ein kurzer Vergleich zwischen beiden Formen soll die jeweiligen Vor- und Nachteile aufzeigen.

Tabelle 58: Vergleich der Rechtsformen Verein und GmbH

	Verein	**GmbH**
Gründungsaufwand	Eintrag ins Vereinsregister ca. 1.000 DM	Eintrag beim Handelsgericht und notarielle Beglaubigung 2.000 - 3.000 DM
Anzahl der Gesellschafter	mindestens 7 Gründungsmitglieder	mindestens 1 Gesellschafter
Laufende Kosten	Jahresbericht	Bilanzierungspflicht, Jahresabschlussbericht, Publizität
Gesellschafter-/ Nutzerwechsel-Modalitäten	problemloser Ein- und Austritt ohne Kosten	kostenpflichtige Modalitäten über Notar oder Amtsgericht
Ausscheiden eines Gesellschafters	jederzeit möglich	notariell geregelt
Haftungsbeschränkung	auf Vereinsvermögen beschränkt	eingesetztes Stammkapital
Kapitalaufbringung	kein Darlehen	durch Betreiber
Kapitaleinlage	keine Finanzmittel	Mindestens 50.000 DM
Besteuerung	Gewerbe-/Umsatz-/Körperschaftssteuer in gleicher Höhe	
Ausschluss Liquidationserlös	Möglich	Strittig
Mitgliedereinfluss auf Geschäftsführung	Mitgliederversammlung	Aufsichtsrat
Sinn und Zweck	Erreichen eines gemeinsamen Zieles, unternehmerische Marktpräsenz untersagt	Profitorientiertes, wirtschaftliches Interesse

Quelle: vgl. Stadt Aachen 1997, S. 41

5.6 Wirkungs- und Potenzialabschätzung

Für Berlin-Oberschöneweide wurde eine Maßnahmenkonzeption entwickelt, die den Unternehmen Möglichkeiten zur umweltschonenderen Abwicklung ihres Verkehrs aufzeigen soll. Die vollständige Umsetzung der Konzeption war während der Laufzeit des Forschungsvorhabens nicht möglich. Die Fortführung des Umsetzungsprozesses wurde inzwischen von einem Akteur vor Ort übernommen, der Lokalen Agenda-Gruppe Köpenick.

Die Wirkungen des vorgeschlagenen Maßnahmenplans entziehen sich einer präzisen Prognose. Dies liegt insbesondere an dem Vorteil des Ansatzes, dem flexibel gestaltbaren Aufgabenspektrum einer Mobilitätszentrale. Für einzelne durch die Mobilitätszentrale

anzubietende Optimierungsmaßnahmen existieren empirische oder modellhafte Analysen des Wirkungsumfanges. Einige sollen hier aufgeführt werden.

Tabelle 59: Wirkungen ausgewählter Optimierungsstrategien im Wirtschaftsverkehr

Strategie	Nutzen
Routenoptimierung	Senkung des Verkehrsaufwandes, Senkung von Fahr- und Stillstandszeiten: z.B. bei STORM 13 % Reisezeitgewinn bei TESS 50 % Reisezeitgewinn
Flotten-/ Frachten-management (z. B.:Transportbörse/ Frachtbörse über Internet)	Erhöhung der Fahrzeugauslastung (bis 20 %), Verringerung des Fahrzeugbedarfs, Reduktion der Leerfahrten auf 50 %, Auftrags-zusammenfassung Kosteneinsparungen bis zu 20 %
Elektronische Distribution	Reduzierung von physischen Verkehr (z.B. CD, Kataloge, Tickets usw.)
Angebotskooperationen (z. B.: Internetplattform)	Kooperation besonders von KMU zur Nutzung von Skaleneffekten. So kann ein größeres Angebotspalette angeboten werden (Full-Service-Angebot)
virtuelles City-Terminal	Gemeinsame Nutzung von Anlagen, Erhöhung der Auslastung, Senkung der Investitionen und Kapitalbindungen

5.7 Umsetzungsprozess

Im Anschluss an die Erstellung des Grobkonzeptes für das Mobilitätsmanagement Oberschöneweide (s. Kap. 5.5) wurde Kontakt zu verschiedenen Akteuren der Wirtschaft, der öffentlichen Hand und von zivilgesellschaftlichen Institutionen aufgenommen. In diesen Gesprächen stand die Diskussion der derzeitigen Situation anhand der Erkenntnisse aus der Unternehmensbefragung, die Umsetzungsmöglichkeiten und die Verfeinerung des gefundenen Ansatz im Mittelpunkt.

Tabelle 60: Gespräche zur Umsetzung des Konzeptes

Akteursgruppe	Gesprächspartner
Schlüsselunternehmen	Samsung Schrauben und Präzisionsdrehteile Köpenick GmbH (SPK)
Öffentliche Institutionen	Stadtbezirk Köpenick Umweltamt Stadtbezirk Köpenick Bezirksstadtrat für Wirtschaft und Bauen
Andere Institutionen	Industrie- und Handelskammer Berlin (IHK) Öffentlicher Arbeitskreis Lokale Agenda 21 Berlin (Berlin 21) Betroffenenvertretung Sanierungsgebiet Oberschöneweide Arbeitsgruppe Lokale Agenda 21 Köpenick debis (Betreiber der Verkehrsmanagementzentrale Berlin)

Zuerst wurde der Konzeptentwurf für das wirtschaftsverkehrsorientierte Mobilitäts-management mit zwei wichtigen Unternehmen vor Ort besprochen. Angeregt wurde insbesondere die Aufnahme von Informationsdienstleistungen und solcher Angebote, die von den Betrieben nicht von sich aus erstellen können. Von diesen wurde der Ansatz sehr interessiert aufgenommen. Auch von den Vertretern des öffentlichen Arbeitskreises der lokalen Agenda Berlin wurde der Ansatz in den Gesprächen positiv aufgenommen.

Insgesamt ergaben sich bei den Gesprächen mit Akteuren im Untersuchungsgebiet erfolgversprechende Ansatzpunkte für die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen. Zum einen ist der Problemdruck durch die vorhandenen Engpässe in der Verkehrsinfrastruktur relativ hoch. Außerdem gibt es Vorstellungen bei einzelnen Akteuren über mögliche Maßnahmen im Sinne des Ansatzes des F&E-Vorhabens. In der bisherigen Recherche konnten wir zumindest bei bestimmten Unternehmen die Bereitschaft zur Beteiligung an Maßnahmen zur ökologischen Verkehrsoptimierung feststellen.

Eine Integrationsmöglichkeit für die Umsetzung der Maßnahmen zeichnet sich ab. Der Stadtbezirk Köpenick ist aktiv in der Agenda 21-Prozess eingebunden. Der Bezirk schlägt diese Plattform als Einbindungsmöglichkeit für die vorgeschlagenen Maßnahmen vor. Entsprechende Kontaktaufnahmen zum Bezirksamt und zur Agenda-Gruppe sind bereits erfolgt.

Nächstes Ziel ist es, ein Gesprächskreis für die Umsetzung des Konzeptes zu installieren. Diese Arbeiten können auf Grund des Auslaufens des Forschungsvorhabens nicht mehr begleitet werden.

Im Teilvorhaben Berlin-Oberschöneweide gliederte sich der Prozess der Maßnahmenumsetzung in eine Analyse-, eine Konzeptions- und einer Umsetzungsphase. Die einzelnen Phase werden mit ihren jeweiligen Schritten und beteiligten Akteuren im folgenden Schema beschrieben.

Tabelle 61: Umsetzungsprozess Berlin-Oberschöneweide

Phase	Schritt	Akteure	Ergebnis
1. Kontaktaufnahme und Analyse Untersuchungsgebiet	Kontaktaufnahme zu kommunalen Aufgabenträgern	IÖW, Senat, Standortentwickler Stadtbezirk, Sanierungsbeaufrager	Klärung der Ansprechpartner und der weiteren Vorgehensweise, Klärung der Interessenlagen
	Analyse der Stadtstruktur, des Wirtschaftsverkehrs und der Belastungssituation im Straßenverkehr anhand der Auswertung von Studien und vor-Ort-Recherchen	IÖW, Stadtbezirk, Schlüsselunternehmen	Übersicht über de Problembereiche und Belastungssituation
	Analyse der Planungen von Kommune und Unternehmen	IÖW, Stadtbezirk	Klärung Handlungsbedarf und -optionen
	Analyse der Wirtschaftsstruktur und Problemsituation aus Unternehmenssicht anhand einer umfassenden Unternehmensbefragung	IÖW, Unternehmen vor Ort	Übersicht über wirtschaftliche Problemsituation
2. Ausarbeitung und Diskussion des Konzeptvorschlages	Ausarbeitung einer Maßnahmenkonzeption (Auswahl, Wirkungsbetrachtung und rechtliche Betrachtung)	IÖW	Entwurf eines Maßnahmenkonzeptes zum Mobilitätsmanagement Oberschöneweide
	Vorstellung und Diskussion der Maßnahmenkonzeption mit Akteuren vor Ort	IÖW, Stadtbezirk, Schlüsselunternehmen, IHK, Interessenvertretungen der Unernehmen	Information der Beteiligten, Meinungsbildung und Verfeinerung des Konzeptes
3. Umsetzung der Maßnahmen	Kontaktaufnahme zu verschiedenen Akteure zur Umsetzung der Maßnahmen	IÖW, Stadtbezirk, lokale Agenda-Gruppe, Sanierungsbeaufrager	Klärung der Umsetzungsleitung
	Ausarbeitung einer Umsetzungskonzeption	IÖW, lokale Agenda-Gruppe	Umsetzungskonzeption
	Kontakt zu möglichen Anbietern von Dienstleistungen in einem Mobilitätsmanagement	IÖW, IHK, Senat, debis	(offen)

Die Abstimmungsprozesse gestalteten sich in diesem Teilvorhaben sehr zeitaufwendig. Eine Ursache hierfür liegt in der großen Anzahl von Beteiligten und deren z.T. sehr unterschiedlichen Interessenlagen. Eine Verständigung war herzustellen zwischen:

- kommunalen Akteuren verschiedener Ebenen (Land, Stadtbezirk),
- Bürgervertretern (Betroffenenvertretung, lokale Agenda-Gruppe),
- Wirtschaftsunternehmen verschiedener Branchen und unterschiedlicher Größe und
- deren Verbände (IHK, örtliche Verbände).

5.8 Zwischenfazit - Berlin-Oberschöneweide

Für Berlin-Oberschöneweide wurde eine Maßnahmenkonzeption entwickelt, die den Unternehmen Möglichkeiten zur umweltschonenderen Abwicklung ihres Verkehrs vermittelt.

Die Umsetzung des Konzeptes sollte stufenweise erfolgen. Nach der Klärung der Beteiligung, der Finanzierung und der Trägerschaft sollten in der ersten Ausbaustufe Dienstleistungen angeboten werden, die mit wenig Aufwand realisiert werden können. Dazu gehören zunächst die Sammlung und Bereitstellung von frei zugänglichen Informationen. Das sind insbesondere Fahrplanauskünfte, Vor-Ort-Informationen und Straßenlage- und zustandsdaten. Hier kann auf vorhandene Quellen zurückgegriffen werden. Diese Dienste können dann sukzessive erweitert werden. Die nächste Stufe stellt die Vermittlung und Koordination von Kooperationen dar (Fahrgemeinschaften, Fahrzeug- und Frachtentauschbörse). Eine weitere Stufe kann dann in der Übernahme von Koordinationsaufgaben in der Transportabwicklung liegen. Ein Beispiel wäre die Bündelung von Transportnachfragen (Routen-, Tourenbündelung).

Die Vorteile eines Stufenkonzeptes liegen auf der Hand. Die einfachen Dienstleistungen der ersten Stufe können schnell angeboten werden. Dadurch kann die Mobilitätszentrale frühzeitig ihre Arbeit aufnehmen. Außerdem senken ein geringer Komplexitätsgrad und die geringen Kosten für Informationsbeschaffung und -aufbereitung der Anfangsangebote die Nutzungshemmnisse bei den Kunden und das wirtschaftliche Risiko.

Die vollständige Umsetzung der Konzeption war während der Laufzeit des Forschungsvorhabens nicht möglich. Die Fortführung des Umsetzungsprozesses wurde inzwischen von einem Akteur vor Ort übernommen, der Lokalen Agenda-Gruppe Köpenick.

Die Wirkungen der vorgeschlagenen Maßnahmenkonzeption entzieht sich einer präzisen Prognose. Dies liegt insbesondere an dem Vorteil des Ansatzes, dem flexibel gestaltbaren Aufgabenspektrum des Mobilitätsmanagements. Für einzelne etwa durch eine Mobilitätszentrale anzubietende Optimierungsmethoden existieren empirische oder modellhafte Analysen des Wirkungsumfanges.

6 Exkurs: Rechtliche Rahmenbedingungen für die Maßnahmenumsetzung

Für die Erarbeitung der rechtlichen Grundlage zur Umsetzung von Benutzervorteilen für umweltschonende Fahrzeuge wurde in einem externen Auftrag ein Gutachten erstellt. Im folgenden werden wesentliche Aussagen wiedergegeben. Das gesamte Rechtsgutachten ist als Anlage 1 beigefügt.

6.1 Auftrag

Das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) hat im Rahmen des Forschungsvorhabens „Erprobung von Maßnahmen zur umweltschonenden Abwicklung des städtischen Wirtschaftsverkehrs" sowie parallel zum Investitionsvorhaben der Stadtwerke Augsburg „Modellhafter Einsatz von Gasfahrzeugen" (beides Projekte im Rahmen des Umweltforschungsplans des Umweltbundesamtes (UBA), Laufzeit 1997 bis 2000) die Aufgabe übernommen, Möglichkeiten der planerischen Flankierung fahrzeugtechnischer Maßnahmen durch die Kommune zu ermitteln, ihre Wirkungen abzuschätzen und zu dokumentieren. Da die rechtlichen Rahmenbedingungen für den bevorzugten Einsatz von Fahrzeugen mit besonders umweltschonenden Antrieben (hier Gasfahrzeugen) und besonders umweltschonenden Betriebsformen (hier City-Logistik) weitgehend ungeklärt sind, hat das IÖW als Unterauftrag ein „Rechtsgutachten zum bevorzugten Einsatz von Fahrzeugen mit besonders umweltschonendem Antrieb oder mit besonders umweltschonenden Einsatzweisen" vergeben.

Im Rahmen des Rechtsgutachtens werden in fünf Arbeitspaketen die folgenden Fragestellungen bearbeitet:

1. Wettbewerbsrechtliche Prüfung der vorgeschlagenen Plakette zur Kennzeichnung der Fahrzeuge mit umweltschonendem Gasantrieb
2. Kennzeichnungsmöglichkeiten besonders emissionsarmer Fahrzeuge und sog. City-Logistik-Fahrzeuge
3. Verkehrsbeschränkungen und Benutzervorteile
4. Benutzervorteile im Immissionsschutzrecht
5. Laufende Beratung

Ergebnisse aus dem fünften Arbeitspaket sind im wesentlichen bereits in das Gesamtgutachten eingefügt. Das über mehrere Jahre laufende Gutachten hat in seinen Einzelteilen verschiedene Bearbeitungsstände. Die ersten Gutachten-Teile wurden 1997 bearbeitet, die Abgabe des Gutachtens erfolgte Ende 1998.

In der Zusammenfassung wird auf die Wiedergabe von Literatur- und Rechtsprechungshinweisen verzichtet. Insoweit wird auf die Langfassung verwiesen.

6.2 Stand der Erkenntnisse hinsichtlich der umweltbezogenen Vorteile der geförderten Gasfahrzeuge und der sog. City-Logistik-Fahrzeuge

6.2.1 Gasfahrzeuge

Nach dem Stand der Erkenntnisse hinsichtlich der Umweltvorteile der zu betrachtenden Fahrzeugarten bzw. -gruppen, der der rechtsgutachterlichen Betrachtung zugrunde gelegt wird, haben Gasfahrzeuge nicht unerhebliche emissionsseitige Vorteile sowohl im Bereich der Lärmverursachung wie auch im Bereich der Schadstoffemissionen.

Im Bereich der Abgasemissionen werden die Gasfahrzeuge vom UBA als besonders schadstoffarm qualifiziert, da zum einen die Partikelemissionen, die von besonderer

Bedeutung für die innerstädtische Luftqualität sind, unter der Nachweisgrenze liegen – gegenüber herkömmlichen Dieselfahrzeugen eine Minderung um 80 bis 90 %. Darüber hinaus befinden sich die Gesamt-HC-Emissionen auf einem sehr niedrigen Niveau. Hinzu kommt, dass ca. 70 bis 80 % dieser Emission Methan ist, welches zwar ein klimaschädliches Gas ist, aber im Hinblick auf die innerstädtische Lufthygiene unbedenklich. Schließlich seien auch die NO_x-Emissionen deutlich niedriger als vorhandene Standards. (s. Anlage 2)

Die Erläuterungen zum Antrag auf Förderung im Rahmen des UBA-Investitionsvorhabens "Modellhafter Einsatz von gasbetriebene Fahrzeuge" definieren einen „fortschrittlichen Stand der Technik", der zur Voraussetzung für die Förderung und Teilnahme am Vorhaben gemacht wird. Dafür gilt im einzelnen folgende Orientierung:

Bei Pkw: Bivalenter Gas-Benzin-Antrieb oder monovalenter Gasantrieb, Schadstoffemissionen auf ULEV-Niveau (ULEV = ultra low emission vehicle, Grenzwerte entsprechend der kalifornischen Abgasgesetzgebung).

Bei leichten Nutzfahrzeugen: Monovalenter Gasantrieb, Schadstoffemissionen auf ULEV-Niveau bei Fahrzeugmotoren, die aus Pkw-Motoren abgeleitet wurden oder $NO_x \leq 2{,}0$ g/kWh im 13-Stufen-Test bei Motoren, die aus schweren Nutzfahrzeugen abgeleitet wurden.

- Bei schweren Nutzfahrzeugen und Bussen: Monovalenter Gasantrieb, NO_x-Emissionen $\leq$ 2,0 g/kWh im 13-Stufen-Test.

Nach Angaben des UBA halten die am Vorhaben teilnehmenden Gasfahrzeuge hinsichtlich der Lärmemissionen die Vorgaben der Anlage XXI zur StVZO "Kriterien für lärmarme Kraftfahrzeuge" ein. Bisherige Messungen haben ergeben, dass die Lärmemissionen um ca. 3 – 4 dB(A) geringer als bei entsprechenden Dieselfahrzeugen seien. Hinzu kommt, dass das Geräusch von Gasfahrzeugen im subjektiven Empfinden als angenehmer empfunden würde als das Geräusch von Dieselfahrzeugen. Gleichartige Vorteile im Bereich der Lärmminderung ließen sich durch die Umstellung von Dieselfahrzeugen auf Benzinfahrzeuge mit geregeltem Katalysator erreichen.

6.2.2 City-Logistik-Fahrzeuge

Die Umweltvorteile des Einsatzes von City-Logistik-Fahrzeugen hängen sehr stark von den im Einzelfall zu erzielenden Synergieeffekten ab. Erste Erfahrungen von Modellprojekten und Modell-Berechnungen belegen jedoch Entlastungspotenziale bis über 50 % für einzelne Schadstoffe. Die Effekte werden hauptsächlich durch die Erhöhung des Auslastungsgrades der Fahrzeuge auf Grund von Fahrten- bzw. Frachtenbündelung erreicht.

Für das Kasseler City-Logistik-Projekt werden beispielsweise folgende Entlastungswirkungen genannt:

- Verringerung der Fahrleistung um etwa 40%;
- Verringerung der Anzahl der beliefernden Lkw um 11%;
- Reduzierung der täglichen Fahrleistung im Innenstadtbereich um 60%;
- Reduzierung der täglich in die Innenstadt fahrenden Lkw von 15 auf 4-6 bei den an der Transportkoordinierung (City-Logistik) beteiligten Speditionen.

6.3 Belastung durch Straßenverkehrslärm und –abgase, vorgeschlagene Maßnahmen und Entlastungseffekte

Die an dem Forschungs- und Entwicklungs(FE)-Vorhaben teilnehmenden Städte weisen sehr unterschiedliche Verkehrs-Belastungs-Strukturen auf. Während in den Hauptverkehrsstraßen der Stadt Augsburg sehr hohe Lärm- und Abgasbelastungen ermittelt wurden, sind diese in der Kurstadt Bad Harzburg vergleichsweise gering. Dennoch werden in beiden Städten einschneidende Maßnahmen zur Entspannung der Belastungssituation

vorgeschlagen, die mit dem sehr unterschiedlichen Schutzbedürfnis in den Städten begründet werden. In Augsburg wird aus Gesundheitsschutzgründen ein Entlastungskonzept für dringend erforderlich gehalten. In Bad Harzburg ist ein Entlastungskonzept zum Erhalt der Eigenschaft als Kurort erforderlich. Die vorgeschlagenen Konzepte sollen zum Teil zu sehr deutlichen Entlastungseffekten führen.

Mit Februar 1997 datiert eine „Abschätzung der Benzol-/Rußbelastung an Hauptverkehrsstraßen bayerischer Städte", die im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz erarbeitet wurde und neben den genannten Stoffen auch die Belastung durch Stickstoffdioxid untersucht. Zielsetzung der Studie ist es, einen raschen Überblick über die aktuelle Schadstoffbelastung innerstädtischer Problemzonen zu bieten und den Immissionsschutz- und den Straßenverkehrsbehörden Entscheidungshilfen im Vollzug des § 40 Abs.2 BImSchG zu geben.

In mehreren Straßen des Innenstadtgebietes von Augsburg werden hohe Benzol- und Rußbelastungen ermittelt. Die Prüfwerte für verkehrsbeschränkende Maßnahmen nach § 2 der zu § 40 Abs.2 BImSchG erlassenen 23. BImSchV (ab 1.Juli 1998: 160, 10 und 8 µg/ m^3) werden in der Augsburger Innenstadt (UFA-Gebiet) an mindestens 7 Straßenzügen erreicht und (z.T. bei weitem) überschritten.

Die Stadt Augsburg ließ 1996 Lärmbelastungskarten für das Hauptverkehrsstraßennetz der Stadt erstellen. Für 175 Streckenabschnitte wurde die Lärmbelastung an der nächstgelegenen Bebauung nach den Berechnungsmethoden der RLS 90, der VDI-Richtlinie 2714 und der Schall 03 der DB AG mit dem Screening-Modell Sound Plan plus erstellt. Die Immissionswerte an den Hauptverkehrsstraßen und Durchgangsstraßen liegen tags ausnahmslos über 65 dB(A) und nachts – mit wenigen Ausnahmen – über 60 dB(A), (s. Anlage 3)

Aus gesundheitlicher Sicht werden für Augsburg dringend Maßnahmen zur Reduktion der Verkehrsemissionen für geboten gehalten. Im Vordergrund sollten dabei die Verringerung von Verkehrslärm und Reduktionen für die krebserregenden Luftschadstoffe Benzol und Dieselruß stehen.

6.4 Wettbewerbsrechtliche Prüfung der vorgeschlagenen Plakette zur Kennzeichnung von Erdgas-Fahrzeugen

Die gutachterliche Prüfung ergab zunächst, dass der bisherigen Rechtsprechung zum Wettbewerbsrecht nicht mit letzter Sicherheit die wettbewerbsrechtliche Zulässigkeit der zu prüfenden Plakette zu entnehmen ist, da die Rechtsprechung in diesem Bereich sehr stark auf die Einzelfallbetrachtung abstellt und eine ähnliche Plakette noch nicht zur Prüfung anstand. Die Gutachter halten die Plakette in ihrer vorliegenden Form jedoch für wettbewerbsrechtlich unbedenklich.

Der Gesamteindruck der Werbung mit der zu prüfenden Plakette ist als mit wettbewerbsrechtlichen Vorschriften vereinbar beurteilt worden. Festzustellen ist im einzelnen:

Der auf der Plakette benutzte Begriff „umweltschonend" ist dem Begriff „umweltfreundlich" wettbewerbsrechtlich gleichzusetzen.

Die Verwendung der Begriffe „schadstoffarm" und „lärmarm" ist wettbewerbsrechtlich unbedenklich, da die entsprechenden Werte des Gasantriebes im vorliegenden Fall unter den in der StVZO für die Einstufung als schadstoffarme und lärmarme Kraftfahrzeuge vorgesehenen Werten liegen.

Von den Gutachtern wird zukunftsbezogen ein wettbewerbsrechtliches Risiko in der Benutzung des Begriffes „schadstoffarm" deswegen gesehen, weil die Voraussetzungen der Grundlage für die Umweltzeichenvergabe des RAL Umweltzeichens 59b im Bereich der Stickoxide im Modellvorhaben nicht eingehalten werden, das RAL Umweltzeichen jedoch die

Verkehrsanschauung von Produkten und Begriffen im Umweltbereich wesentlich mit prägt. In dem Maße, wie sich das RAL Umweltzeichen 59b in der Praxis durchsetzt, entsteht ein wettbewerbsrechtliches Risiko.

Auch die Verwendung des Begriffes „besonders" ist im vorliegenden Fall als wettbewerbsrechtlich zulässig anzusehen, da der Begriff sich auf den weiteren Begriff „schadstoffarm" bezieht und in diesem Bereich noch einmal eine zumindest teilweise wesentliche Verbesserung gegenüber Werten der entsprechenden Anlage der StVZO Voraussetzung für die Übergabe der Plakette ist. Da hier bei einer sehr strengen Betrachtung unter Zugrundelegen eines flüchtigen Beobachters auch nach Auffassung der Gutachter die Möglichkeit besteht, dass ein Gericht dies wettbewerbsrechtlich anders sieht, könnte etwa über eine neue Gestaltung der Plakette in folgender Weise nachgedacht werden:

„Umweltschonend, weil

lärmarm und

besonders schadstoffarm".

Bei einer solchen Gestaltung würde nach Auffassung der Gutachter auch dem sehr flüchtigen Betrachter noch deutlich, dass sich das „besonders" nicht auf „lärmarm" bezieht.

Im Hinblick auf das wettbewerbsrechtliche Risiko im Zusammenhang mit der Benutzung des Begriffes „schadstoffarm„ wird auf die Ausführungen soeben verwiesen, die auch auf Benutzung des Begriffes „besonders" im Zusammenhang mit dem Begriff „schadstoffarm" zu übertragen sind.

Die Verwendung des Aufdrucks „Gefördert durch das Umweltbundesamt mit Mitteln des Bundesumweltministeriums" ist wettbewerbsrechtlich unbedenklich. Hinsichtlich der Verwendung des Zeichens des Umweltbundesamtes schließen sich die Gutachter der Empfehlung aus dem UBA an, darauf zu verzichten.

6.5 Kennzeichnungsmöglichkeiten für besonders emissionsarme Fahrzeuge und City-Logistik-Fahrzeuge

Bundesrecht steht der Kennzeichnung der am Modellversuch teilnehmenden Fahrzeuge mit den für den Modellversuch entworfenen Kennzeichen zum Zwecke des Ausweises für Ausnahmegenehmigungen grundsätzlich nicht entgegen. Allgemeine bundesrechtliche Voraussetzung für eine solche Verwendung der Kennzeichen ist lediglich die *Fahrzeugbezogenheit der Kennzeichen*, da die Benutzervorteile fahrzeugbezogen erteilt werden sollen. Dies wird üblicherweise - und wohl auch praktisch vorzugswürdig - durch die Aufschrift bzw. den Aufdruck des jeweiligen Kfz-Kennzeichens auf das Kennzeichen gewährleistet. Zudem erscheint es aus praktischen Gründen sinnvoll, die Kennzeichnung in einer Größe vorzunehmen, die die *Anbringung hinter der Windschutzscheibe* erlaubt, da üblicherweise alle dementsprechenden Ausweise hinter der Windschutzscheibe angebracht werden.

Es ist für die Gutachter keine anderweitige bestehende Kennzeichnung ersichtlich, die zur Gewährung von Benutzervorteilen für die Fahrzeuge des Modellversuches geeignet wäre. Ausnahmen sind lediglich die Muster für die Kennzeichnung für Ausnahmen vom Verkehrsverbot nach §§ 40a ff. BImSchG bei hoher Ozonbelastung, die der Bundesminister für Verkehr durch Empfehlung bekannt gemacht hat. Deren Voraussetzungen erfüllen nach Angaben der Auftraggeber alle am Modellvorhaben teilnehmenden Fahrzeuge, allerdings auch eine sehr große Anzahl anderer Fahrzeuge.

Eine Beschränkung hinsichtlich der derzeitigen Verwendbarkeit der für das Modellvorhaben auszugebenden Kennzeichen für die Gewährung von Benutzervorteilen könnte sich allenfalls aus Landes-Verwaltungsvorschriften (Runderlass u.ä.) ergeben, soweit diese verbindliche Gestaltungsvorgaben für die Erteilung von Ausnahmegenehmigungen enthalten. Eine

Berücksichtigung dieses Aspektes kann nach Auffassung der Gutachter hingegen ohne weiteres im Rahmen der praktischen Umsetzung des Vorhabens gewährleistet werden.

6.6 Verkehrsbeschränkungen, Parkraumbewirtschaftung und Benutzervorteile

Dieser Teil des Rechtsgutachtens beschäftigt sich mit den rechtlichen Rahmenbedingungen von Verkehrsbeschränkungen und Benutzervorteilen. Dabei war zunächst der Frage nachzugehen, auf welcher Rechtsgrundlage und mit welchem Entscheidungsinhalt Verkehrsbeschränkungen angeordnet werden können.

Das ordnungsrechtliche Instrumentarium des Verkehrsimmissionsschutzes spielt europarechtlich auch nach der Verlagerung des Schwerpunktes auf fiskalische Aspekte im sog. Grünbuch Verkehr weiterhin eine gewichtige Rolle. Europarechtliche Luftreinhaltebestimmungen haben ihre Umsetzung mittlerweile weitgehend in der 22. BImSchV gefunden, so dass in diesem Bereich kaum noch unmittelbare Wirkungen vom europäischen Recht ausgehen. Die Anforderungen an die Kfz-Technik haben ihre Umsetzung in §§ 47, 47a, 47b, 49 StVZO gefunden. Das Anlegen schärferer Maßstäbe als im europäischen Recht ist europarechtlich zulässig.

Auf verfassungsrechtlicher Ebene sind im Rahmen von Anordnungen zum Zwecke des Verkehrsimmissionsschutzes die subjektiven Rechte, insbesondere die körperliche Unversehrtheit und das Eigentum als abwägungsrelevante Belange von besonderer Bedeutung, die ggf. auch zu einem Anspruch auf bestimmte Maßnahmen und auf Erteilung bestimmter Ausnahmen führen können.

Rechtsgrundlage für Verkehrsbeschränkungen als Grundlage für die Gewährung von Benutzervorteilen ist in erster Linie § 45 StVO, der verschiedene hier in Betracht kommende Tatbestände enthält. Insbesondere Verkehrsverbote zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm und Abgasen, in Kurorten, als geschwindigkeitsbeschränkte, verkehrsberuhigte und Fußgängerzonen und zur Unterstützung einer geordneten städtebaulichen Entwicklung sind ^^hier von Interesse, wobei bei letzteren für Gemeinden die weitreichendsten Möglichkeiten zur Durchsetzung planerischer Konzepte gegenüber der Straßenverkehrsbehörde bestehen.

Nach § 45 Abs. 1 Satz 2 Nr. 3 StVO können ausdrücklich Anordnungen „zum Schutz der Wohnbevölkerung vor Lärm und Abgasen" erfolgen. Nach dieser Rechtsgrundlage erfolgen vor allem Verkehrsbeschränkungen bei hoher Verkehrsbelastung in einzelnen Wohnstraßen, etwa Verkehrsverbote für Lkw wie Durchfahrtsverbote ab einem bestimmten zul. Gesamtgewicht oder Geschwindigkeitsbeschränkungen für Lkw.

§ 45 Abs.1 Satz 2 Nr.6 lässt Verkehrsbeschränkungen u.a. zur Erprobung geplanter verkehrssichernder oder verkehrsregelnder Maßnahmen zu. Entsprechende Maßnahmen können zugleich auf andere Rechtsgrundlagen gestützt werden. Sie sind von ihrem Charakter her nur vorübergehende Maßnahmen, die, wenn sich die Maßnahme bewährt, allerdings dauerhaft auf andere Rechtsgrundlagen gestützt werden können.

Verkehrsbeschränkungen werden nach § 45 Abs.1a u.a. zugelassen in Bade- und heilklimatischen Kurorten (Nr.1), in Luftkurorten (Nr.2) und in Ortsteilen, die überwiegend der Erholung dienen (Nr.4), wenn dadurch anders nicht vermeidbare Belästigungen durch den Verkehr verhütet werden können. Die Verkehrsbeschränkung muss also das einzig zumutbare Mittel zur Verhütung von Belästigungen sein. Auf Grund des Charakters der betroffenen Gebiete ist die Eingreifschwelle, also die Schwelle, ab der Eingriffe zulässig sein können, wesentlich herabgesetzt. Im Wortlaut kommt das in der Verwendung des Begriffs „Belästigung„ zum Ausdruck, die nicht einmal – wie im anlagenbezogenen Immissionsschutzrecht (vgl. § 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) – erheblich sein muss.

Nach § 45 Abs.1b treffen die Straßenverkehrsbehörden im Einvernehmen mit den Gemeinden die notwendigen Anordnungen im Zusammenhang mit Sonderparkmöglichkeiten (Nr.2), zur Kennzeichnung von Fußgängerbereichen, verkehrsberuhigten Bereichen und geschwindigkeitsbeschränkten Zonen (Nr.3), zur Erhaltung der Sicherheit und Ordnung in

diesen Bereichen (Nr.4) sowie zum Schutz der Wohnbevölkerung vor Lärm und Abgasen oder zur Unterstützung einer geordneten städtebaulichen Entwicklung (Nr.5).

§ 45 Abs.1c lässt die Einrichtung von verkehrsberuhigten Geschäftsbereichen zu, in denen die Geschwindigkeit auf weniger als 30 km/h beschränkt werden kann.

§ 45 Abs. 1 Satz 1 StVO lässt ganz allgemein „aus Gründen der Sicherheit und Ordnung des Verkehrs" verkehrsbeschränkende Maßnahmen zu.

Es werden dann die in der Regel bei verkehrsbeschränkenden Maßnahmen *relevanten Abwägungsbelange* anhand von Beispielen aus Rechtsprechung und Literatur dargestellt, da ihre Beachtung für die Umsetzung einzelner Maßnahmen unverzichtbar ist.

Es wird die *Abgrenzung von straßenrechtlichen und straßenverkehrsrechtlichen* Maßnahmen insbesondere anhand der Kriterien der Dauer und des Umfangs der Maßnahme vorgenommen. Als Beispiel einer gemischt straßenrechtlich-straßenverkehrsrechtlichen Maßnahme wird die Begründung der Entscheidung zur Sperrung der Lübecker Altstadt dargestellt.

Durch die Einführung von § 40 Abs.2 BImSchG 1990 hat der Verkehrsimmissionsschutz sowohl räumlich wie auch durch Einführung des Vorsorgemaßstabes für Anordnungen auf Grund hoher Schadstoffbelastung eine Erweiterung erfahren. Eine Verkehrsbeschränkung kann jetzt auch auf besonders belastete Innenstädte insgesamt ausgedehnt werden.

Bei der Anordnung verkehrsbeschränkender Maßnahmen aus Verkehrsimmissionsschutzgründen stellt sich stets die Frage nach der *Schwelle*, ab der eingegriffen werden darf, wie auch nach der Schwelle, ab der eingeschritten werden muss (Gefahrenschwelle). Bei Betonung der rechtlichen Notwendigkeit einer Einzelfallprüfung wird für den Lärmbereich versucht, die Bandbreite der Zumutbarkeit in Tabellenform aufzuzeigen. Für den Bereich der Luftschadstoffe werden Vorsorge- und Gefahrenwerte, sowie die Bedeutung der Prüfwerte der 23.BImSchV diskutiert und das Ergebnis in einer Tabelle zusammengefasst. (s. Anlage 1)

In der Praxis richten sich die Straßenverkehrsbehörden häufig nach der Gefahrenschwelle, ab deren Überschreiten sie erst zu befürchten haben, von Betroffenen zum Handeln verpflichtet zu werden. Daher wurde auf die Bestimmung der Gefahrenschwelle besonderes Augenmerk gelegt. Dabei nähern sich die Verfasser auch bei den kanzerogenen Stoffen, bei denen bisher die größten Unsicherheiten bestehen, der Bestimmung einer praktisch handhabbaren Gefahrenschwelle an. Überraschenderweise - zumindest für die Verfasser - ist danach die Gefahrenschwelle nahe der bis zum 30.6.1998 geltenden Prüfwerte der 23. BImSchV anzusetzen. (s. Anlage 1)

Die grundsätzliche rechtliche Zulässigkeit von Benutzervorteilen für Gasfahrzeuge und City-Logistik-Fahrzeuge ist umstritten. Auf Grund nicht vorhandener Rechtsprechung und nur weniger Literatur herrscht in diesem Bereich erhebliche Rechtsunsicherheit. Es gibt Literatur-Auffassungen, die die Zulässigkeit von Benutzervorteilen für Gasfahrzeuge im Straßenverkehrsrecht ablehnen würden, da sie nicht an in der StVZO festgelegte Maßstäbe anknüpfen. Die Gutachter halten diese Argumentation nicht für tragfähig. *Benutzervorteile für Gasfahrzeuge begegnen keinen grundlegenden rechtlichen Bedenken.* Auf das auf Grund der gegenteiligen Literaturauffassung und der nicht vorhandenen Rechtsprechung vorhandene rechtliche Risiko in diesem Bereich wird hingewiesen.

Die *rechtliche Zulässigkeit von Benutzervorteilen für City-Logistik-Fahrzeuge wird ebenfalls grundsätzlich bejaht*, da ein hinreichender sachlicher Anknüpfungspunkt vorhanden ist.

Eine weitere *planerische Einbindung* in gemeindliche Bauleitplanung, Luftreinhalteplanung etc. kann unter mehreren Erwägungen sinnvoll sein: Die Konkretisierung gemeindlicher Verkehrspolitik in einer eigenen Planung verschafft der Gemeinde eigene durchsetzbare Rechte gegenüber der Straßenverkehrsbehörde. Die Festsetzung von Vorsorgewerten in der Luftreinhalteplanung kann als Grundlage auch für die straßenverkehrsrechtliche Umsetzung

sinnvoll sein, stößt derzeit nach Ansicht der Gutachter aber auf große praktische Schwierigkeiten. Bei einer Kollision gemeindlicher Verkehrsimmissionsschutzplanung mit der Fachplanung einer Straße kann der Fachplanung nur mit einer konkretisierten Bauleitplanung (mindestens Aufstellungsbeschluss) oder festgesetzten Zielen der Raumordnung entgegengetreten werden. In einer neueren Entscheidung hat das Bundesverwaltungsgericht klargestellt, dass die Gemeinden im Rahmen ihrer Planungshoheit „geradezu aufgerufen" sein können, mit Hilfe der Bauleitplanung gemeindliche Verkehrspolitik zu bestreiten.

Im Rahmen der laufenden Beratung wurde eine kartellrechtliche Untersuchung von City-Logistik-Konzepten allgemein (nicht auf einen Einzelfall bezogen) vorgenommen.

Die Bildung eines City-Logistik-Pools nach dem den Gutachtern bisher bekannten Konzept stellt bereits keinen Kartellvertrag nach § 1 GWB dar. In dem Maße, wie mit City-Logistik-Konzepten auch Wettbewerbsbeschränkungen einhergehen, steigt allerdings die Wahrscheinlichkeit, dass es sich um – dann anmeldepflichtige – Kartellverträge handelt. Selbst ein Kartellvertrag dürfte in diesem Bereich auf Grund der ermöglichten Rationalisierungen und nicht zuletzt der Vorteile für die Umwelt, als Rationalisierungskartell nach § 5 GWB zuzulassen sein. Gegen City-Logistik-Pools bestehen grundsätzlich keine kartellrechtlichen Bedenken. Gehen mit der Bildung solcher Pools Wettbewerbsbeschränkungen einher, sind sie kartellrechtlich anmeldepflichtig.

6.7 Die Konzentrationswerte-Diskussion im Verkehrsimmissionsschutz

6.7.1 Schutz gegen Lärm

Maßstab der Diskussion von Konzentrationswerten, die Verkehrsbeschränkungen auf Grund (zu) hoher Verkehrslärmbelastungen zugrunde zu legen sind, ist im allgemeinen die Gefahrenabwehr (allerdings auch aus anderen Erwägungen, vgl. oben zu 6.). Nur zur Abwehr von Gefahren lässt § 45 Abs. 1 Satz 1 StVO Verkehrsbeschränkungen zu, nicht bereits - wie § 40 Abs. 2 BImSchG zur Gefahrenvorsorge.

Die in der Rechtsprechung entwickelten Grundsätze für die Bewertung von Lärm sind zwar auf eine Betrachtung des Einzelfalls ausgerichtet. Die Verwaltungspraxis wird daher stets auch eine Einzelfallbetrachtung vorzunehmen haben. Dennoch stellt sich die – für die Vereinfachung der Verwaltungspraxis und damit zugleich für die Zwecke des Verkehrsimmissionsschutzes sehr wichtige - Frage, ob konkrete „Eingriffswerte" bestimmt werden können oder zumindest eine Annäherung an diese versucht werden kann, aus der sich Anhaltspunkte für die Ermessensausübung ergeben. Fraglich ist insbesondere, ob sich aus dem Recht auf körperliche Unversehrtheit (Art. 2 Abs. 2 GG) Vorgaben für die Lärmsanierung an den bestehenden Straßen herleiten lassen. Dabei könnte auf die Richt- oder Grenzwerte zurückgegriffen werden, die in behördlichen Richtlinien und Verordnungen sowie in sog. technischen Regelwerken enthalten sind.

6.7.2 Schutz gegen Luftschadstoffe

Maßstab der Konzentrationswerte-Diskussion beim Schutz gegen Luftschadstoffe ist - anders als beim Lärm - sowohl die Gefahrenabwehr wie auch die Gefahrenvorsorge.

Auch für Verkehrsbeschränkungen aus Gründen des Abgasschutzes ist es jeweils im Einzelfall notwendig, Eingreifwerte zur Vorsorge und eine Grenze der Zumutbarkeit festzulegen, bei deren Erreichen eine Ermessensreduzierung eintritt. Verkehrsbeschränkende Maßnahmen können nicht allein damit gerechtfertigt werden, dass etwa die Herabsetzung der Geschwindigkeit von 50 km/h auf 30 km/h innerorts oder von 100 km/h auf 80 km/h außerhalb geschlossener Ortschaften zu einem geringeren Kraftstoff- und Schadstoffausstoß führt. Es muss vielmehr eine Einzelfallbetrachtung von Belastungssituation und Wirkung der Maßnahme erfolgen.

6.8 Einordnung sogenannter Benutzervorteile in den Verkehrsimmissionsschutz

Angesichts einer verbesserten Fahrzeugtechnik, die zur Verminderung der Lärmentwicklung und des Schadstoffausstoßes zumindest bei den neu zugelassenen Pkw und Lkw führt, stellt sich die Frage nach der Verbindung zwischen verkehrsbeschränkenden Anordnungen und sog. Benutzervorteilen für Fahrzeuge mit geringeren Lärm- und Schadstoffemissionen. Eine solche Regelung kann z.B. eine differenzierte Straßensperrung sein, die nur für lärmarme Lkw die Durchfahrt eröffnet. Die Gewährung von Ausnahmegenehmigungen für das Befahren von Lkw-Sperrzonen durch lärmarme Lkw ist in Bad Reichenhall als Modellversuch erprobt worden. Dort wurden inzwischen Benutzervorteile auch für geräusch-arme Mofas gewährt und ein Versuch mit lärmgeminderten Taxen und Elektrofahrzeugen unternommen.

Im Rahmen des Modellvorhabens „Einsatz von lärmarmen Nutzfahrzeugen in Städten" (LANUF) des Umweltbundesamtes wurden in der Stadt Heidelberg lärmarmen Lkw (§ 49 Abs. 3 i.V.m. Anlage XXI zur StVZO) Benutzervorteile gewährt. Sie durften während des ganzen Tages in ausgewiesene Lärmschutzzonen einfahren, in die konventionelle Lkw nur von 7.00 bis 11.00 Uhr einfahren durften.

Im Rahmen dieses FE-Vorhabens sind zum einen Verkehrskonzepte bereits erarbeitet, die die Gewährung von Benutzervorteilen vorsehen. Zum anderen sollen Gasfahrzeugen und sogenannten City-Logistik-Fahrzeugen ebenfalls Benutzervorteile – über die anderer Fahrzeuggruppen hinausgehend – zugestanden werden. Während die in den erarbeiteten Verkehrskonzepten vorgesehenen Benutzervorteile an Merkmale anknüpfen, die in der StVZO ihren Niederschlag gefunden haben („Ohne Kat nicht in die Stadt"), sollen die Benutzervorteile für Gasfahrzeuge und City-Logistik-Fahrzeuge an umweltbezogene Eigenschaften dieser Fahrzeuge anknüpfen, die im geltenden Recht keinen Niederschlag gefunden haben.

Damit stellt sich für dieses Vorhaben insbesondere die Grundfrage, an welchen Maßstäben die rechtliche Zulässigkeit sog. Benutzervorteile zu messen ist. Soweit diese Frage europarechtliche Aspekte betrifft, wurde bereits dargelegt, dass hieraus keine besonderen Zulässigkeitsgrenzen zu gewärtigen sind. Soweit nationales Recht angesprochen ist, bewegt man sich bei der Prüfung der Grenzen auf rechtlich noch nicht als gesichert geltendem Gebiet. Soweit ersichtlich, beschäftigen sich nur wenige Beiträge grundlegend mit dieser Fragestellung. Steiner hat in einem Aufsatz aus dem Jahre 1992 die Grenzen der Zulässigkeit eher eng gezogen. Koch hält dagegen „tendenziell ein Mehr an Differenzierung" für zulässig als in der Literatur bislang angenommen wird.

Differenzierungen bzw. Benutzervorteile können unstreitig insbesondere - wie in den Smogverordnungen der Länder allgemein üblich - an die in § 47 StVZO i.V.m. Anlage XXIII (Definition schadstoffarmer Pkw), Anlage XXIV (Definition bedingt schadstoffarmer Pkw) und Anlage XXV (Definition schadstoffarmer Pkw gemäß Europa-Norm) genannten Luftschadstoffausstoßwerte oder an die in § 49 Abs. 3 StVZO i. V. m. Anlage XXI genannten Lärmwerte sowie an die Werte der für diesen Bereich geltenden EG-Richtlinien geknüpft werden.

6.8.1 Zulässigkeit von Benutzervorteilen für Gasfahrzeuge

Für die Gewährung von Benutzervorteilen müssen die allgemeinen Voraussetzungen für straßenverkehrsrechtliche Differenzierungen gegeben sein. Dazu gehört zunächst ein sachlicher Anknüpfungspunkt, der hier wegen der erheblich geringeren Emissionen der Gasfahrzeuge gegenüber Fahrzeugen mit Otto- oder Dieselmotor als Beitrag zur Entlastung der Innenstadt von Luftschadstoffen gegeben ist. Dabei fällt insbesondere der gegenüber herkömmlichen Nutzfahrzeugen erhebliche emissionsseitige Vorteil ins Gewicht, dass die Gasfahrzeuge keine nachweisbaren Rußpartikel ausstoßen. Da Ruß wegen der langsamer als erwartet erfolgenden Erneuerung der Nutzfahrzeug-Flotte künftig ein zentrales Problem der innerstädtischen Luftbelastung bleiben dürfte, dürfte hier die zentrale Rechtfertigung für

eine Bevorzugung der Gasfahrzeuge liegen. Die aus dem Gleichheitssatz abgeleitete Anforderung des sachlichen Anknüpfungspunktes ist erst verletzt, wenn die äußersten Grenzen behördlichen Ermessens überschritten wären und sich keine sachlich einleuchtenden Gründe von einigem Gewicht für die Differenzierung finden ließen. Mit gleicher Argumentation wird etwa die Differenzierung zwischen Kfz mit und ohne Katalysator für rechtlich unbedenklich gehalten. Auch die Benutzervorteile müssen den Schutzzwecken der §§ 45 StVO, 40 Abs. 2 BImSchG in Bezug auf die konkrete örtliche Situation dienen und sich am Grundsatz der Verhältnismäßigkeit messen lassen. Darüber hinaus sind hier die Eigentumsgarantie (Art. 14 Abs. 1 GG), die Berufsfreiheit (Art. 12 GG) sowie insbesondere der Gleichheitsgrundsatz in Art. 3 Abs. 1 GG zu beachten. Mit differenzierten oder begrenzten Verkehrsverboten wird dem Umstand Rechnung getragen, dass die Nutzung bestimmter Fahrzeugarten einen erheblichen Beitrag zur Verringerung der Schadstoffbelastung leistet.

Es ist allerdings denkbar, dass mit einer Verkehrsbeschränkung die gesteckten Ziele der Luftqualität nicht vollständig erreicht werden. Daraus kann aber noch nicht die mangelnde Eignung oder Verhältnismäßigkeit der Maßnahme oder ein Verstoß gegen den Gleichheitssatz hergeleitet werden. Die Halter von konventionellen Kraftfahrzeugen werden in ihren Rechten nicht dadurch verletzt, dass die Behörden gegen weniger belastende Fahrzeuge weniger scharf vorgehen als dies im Interesse der Luftreinhaltung erwünscht wäre. Der Gleichheitssatz ist bei Differenzierungen erst verletzt, wenn die äußersten Grenzen behördlichen Ermessens überschritten sind und sich keine sachlich einleuchtenden Gründe von einigem Gewicht für die Differenzierung finden lassen. Es ergeben sich danach gegen die Anknüpfung von Benutzervorteilen an den Gasantrieb als sachlich rechtfertigenden Gesichtspunkt keine grundsätzlichen rechtlichen Bedenken.

Nach einer Rechtsauffassung muss eine gruppenspezifische Verantwortung der von Verkehrsbeschränkungen betroffenen Verkehrsteilnehmer für die zu bekämpfende Gefahr (hier: hohe Lärm- und Abgasbelastung) bestehen gegenüber den Verkehrsteilnehmern, die privilegiert werden sollen. Auf Grund des Technologievorsprungs ist dies bei Gasfahrzeugen gegenüber anderen – zumindest hinsichtlich der Reduzierung der Lärm- und Abgas-Emissionen nicht besonders fortschrittlichen – Fahrzeugarten zu bejahen.

Die Gutachter halten im Ergebnis allgemein die Privilegierung von Gasfahrzeugen im Rahmen der Anordnung von Verkehrsbeschränkungen nach § 45 StVO und der Erteilung von Ausnahmen nach § 46 StVO für rechtlich zulässig, gehen allerdings auf Grund der entgegenstehenden Auffassung zumindest von Steiner davon aus, dass die Umsetzung mit rechtlichen Risiken behaftet ist.

Auf die Umsetzung von Benutzervorteilen durch einzelne Maßnahmen und deren rechtliche Zulässigkeit wird im Gutachten zu den Einzelmaßnahmen eingegangen. Dabei wird im Rahmen einzelner Maßnahmen insbesondere auch eine Prüfung zu erfolgen haben, ob und in welchem Umfang die Vorzüge der Gasfahrzeuge im Bereich der Lärm- und Abgasminderung eine Privilegierung insbesondere gegenüber Fahrzeugen mit Ottomotor und G-Kat rechtfertigt.

6.8.2 Zulässigkeit von Benutzervorteilen für City-Logistik-Fahrzeuge

Die sachbezogenen Vorzüge von City-Logistik-Fahrzeugen liegen in der durch die Teilnahme am Pool-System bewirkten Reduzierung von Lkw-Fahrten in die Innenstadt und der damit einhergehenden Lärm- und Abgasentlastung. Ein sachlicher Anknüpfungspunkt ist nach dem oben zu den Vorzügen und Potenzialen der City-Logistik Vorgetragenen für eine straßenverkehrsrechtliche Differenzierung gegeben. Die Schwierigkeit, die Potenziale der City-Logistik einzelfallbezogen in Lärm-, Schadstoff- und allgemein Fahrtenreduzierungen zu berechnen, stehen der grundsätzlichen Feststellung eines hohen Entlastungspotenzials nach den angeführten Untersuchungen nicht entgegen.

Die Gutachter haben im Ergebnis grundsätzlich keine Bedenken gegen Differenzierungen nach Straßenverkehrsrecht anhand der Teilnahme an einer City-Logistik. Im Rahmen der Untersuchung der Einzelmaßnahmen wird insbesondere noch der Frage des sachlichen Zusammenhangs zwischen der Einzelmaßnahme und den Vorteilen des City-Logistik-Konzepts nachzugehen sein, sowie der Frage, ob durch Nutzfahrzeuge, die die Euro-II-Norm erfüllen, nicht ähnliche Reduktionspotenziale ermöglicht werden und daher eine Gleichbehandlung geboten erscheint.

6.8.3 Planerische Einbindung von Benutzervorteilen

Die Umsetzung verkehrsbeschränkender Maßnahmen mit dem Ziel der Verringerung der Lärm- und Luftschadstoffbelastungen in Städten erfolgt in der Regel auf der Grundlage umfassender Sachverhaltsermittlungen und unter Abwägung der betroffenen Belange als eine quasi planerische Entscheidung. Das einleitend zu diesem Gutachten geschilderte Beispiel der Stadt Augsburg steht mit den umfangreichen Vor-Untersuchungen für viele andere Beispiele. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welchen Zweck eine weitere planerische Einbindung der Maßnahmen haben soll. Dass die straßenverkehrsrechtlichen Maßnahmen mit den sonstigen Planungen der Gemeinde abzustimmen sind, ist ohnehin zwingend erforderlich.

Für den Bereich der Lärmminderung dürfte die Frage, ob mit der Verankerung bestimmter Zielwerte in einer Lärmminderungsplanung auch niedrigere Grenzwerte straßenverkehrsrechtlich umgesetzt werden könnten, von rein politischer Bedeutung sein. Die tatsächliche Situation ist derzeit so schlecht, dass die Überschreitung der Gefahrenschwelle auf innerstädtischen Haupt- und Verbindungsstraßen die Regel ist. Aus rechtlicher Sicht stellt sich daher die Frage nach der Notwendigkeit straßenverkehrsrechtlicher Maßnahmen nicht, vielmehr liegt die Schwierigkeit in der Abwägung der betroffenen Belange im Einzelfall. Da hier auch keine wesentliche Verbesserung der Situation prognostiziert wird, werden straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen auch weiterhin erforderlich sein.

Der Luftreinhalteplan ist zwar keine Ermächtigungsgrundlage für die Umsetzung belastender Maßnahmen. Nach § 47 Abs.3 Satz 1 BImSchG sind die Maßnahmen des Luftreinhalteplans vielmehr durch Anordnungen durchzusetzen, die ihre Rechtsgrundlage im Einzelfall in anderen Vorschriften finden. Er ist jedoch ein geeignetes Instrument, unbestimmte Rechtsbegriffe behördenverbindlich zu konkretisieren. Die Rechtsgrundlage der Luftreinhalteplanung ist § 47 Abs.1 Satz 3 BImSchG.

Da Verkehrskonzepte mit der Gewährung von Benutzervorteilen gerade der Emissionsbegrenzung durch Förderung emissionsarmer Antriebstechnologien dienen, mag die Festsetzung von Zielwerten in Luftreinhalteplänen eine geeignete Maßnahme zur Förderung von Benutzervorteilen und eine geeignete planerische Grundlage für solche Konzepte sein. Es bleibt allerdings zu berücksichtigen, dass Voraussetzung entweder die bereits anderweitig erfolgte Festlegung entsprechender Werte oder das Bestehen entsprechender (räumlich und inhaltlich hinreichend konkreter) Ziele der Raumordnung ist, eine solche Planung daher noch einiges Aufwandes bedarf und praktisch wohl eher Hindernis für die Umsetzung von Verkehrskonzepten ist.

Hingegen ist es eine praktikable Lösung, im Rahmen von städtebaulichen Planungen Zielwerte festzusetzen, die dann auch für Entscheidungen der Straßenverkehrsbehörden eine gewisse Bindungswirkung bei der Ermessensausübung entfalten.

6.9 Benutzervorteile im anlagenbezogenen Immissionsschutzrecht

Dieser Teil des Gutachtens untersucht die Frage, ob und wie weit (räumlich und funktional) anlagenverursachter Verkehr einer immissionsschutzrechtlich zu beurteilenden Anlage noch zurechenbar ist und ob sich auch in diesem Bereich Ansatzpunkte für die Gewährung von Benutzervorteilen ergeben. Hinsichtlich der Zurechnung von Verkehr zur Anlage wird

festgestellt, dass die seit dem 1.11.1998 mit der neuen TA Lärm vorgenommene Zuordnung von Verkehr zu Anlagen im Bereich der Verkehrslärmproblematik teilweise rechtlich nicht haltbar ist. Die Gutachter halten es auch unter Geltung der neuen TA Lärm für erforderlich, eine Zuordnung im Einzelfall anhand der von der Rechtsprechung entwickelten Kriterien des funktionalen und (hilfsweise) räumlichen Bezugs zur Anlage vorzunehmen. Die Zurechnung nach der gebotenen Einzelfallprüfung dürfte im Regelfall weitergehend sein, als die Zuordnung nach der neuen TA Lärm. Die Kriterien der Zurechnung und die Punkte, in denen die TA Lärm (neu) wegen Verstoßes gegen materielles Recht nicht für anwendbar gehalten wird, werden im Gutachten im einzelnen dargestellt.

Die Gewährung von Benutzervorteilen im anlagenbezogenen Immissionsschutzrecht wird in folgender Weise für zulässig gehalten: Ist eine Anlage auf Grund der Wirkungen des ihr zurechenbaren Verkehrs nicht mehr genehmigungsfähig, so kann der Einsatz etwa von Gasfahrzeugen oder die Einbindung in ein City-Logistik-Konzept zur Reduzierung der Belastung soweit beitragen, dass die Anlage genehmigungsfähig wird. Dies wäre im Einzelfall in der Genehmigung festzuhalten (Auflage). Der Benutzervorteil besteht hier mithin in der Herstellung der Genehmigungsfähigkeit der Anlage durch die Nutzung umweltschonender Verkehre. Der Gedanke ist übertragbar auf nicht genehmigungsbedürftige Anlagen und nachträgliche Anordnungen, indem dort der Benutzervorteil durch das Absehen von einer weiter einschränkenden immissionsschutzrechtlichen Anordnung gewährt wird.

6.10 Baustellen- und Lieferverkehrsregelungen insbesondere im Bauplanungs- und Bauordnungsrecht

In diesem Kapitel werden Möglichkeiten zur Verkehrsreduzierung durch Baustellen- und Wirtschaftsverkehrsregelungen betrachtet.[55]

6.10.1 Hintergrund und Zielsetzung

Verkehrsimmissionsschutzprobleme und verkehrliche Erschließungsprobleme werden auch durch baugenehmigungsbedürftige Vorhaben hervorgerufen. Die Fragestellungen des Rechtsgutachtens sollten daher auch auf nur bauordnungsrechtlich zu betrachtende Vorhaben zielen. Darüber hinaus wurde die Behandlung des Baustellen- und Lieferverkehrs im Bauordnungsrecht sowie in den dafür maßgebenden bauordnungs- und bauplanungsrechtlichen sowie anderen fachrechtlichen Regelungen untersucht werden. Ziel war es, rechtliche Möglichkeiten zur Verkehrsreduzierung in Bereichen von Baustellen- und Wirtschaftsverkehrsregelungen zu untersuchen.

6.10.2 Arbeitsschritte

Die Analyse erfolgte in drei Arbeitsschritten:

In einem ersten Arbeitspaket wurden die Bedeutung der Regulierung des Baustellen- und Wirtschaftsverkehrs im Rahmen des Bauordnungs- und Bauplanungsrechts untersucht. Im Mittelpunkt standen hierbei die Fragen, welche Rolle die Sicherung der verkehrlichen Erschließung in Hinblick auf Verkehrsmenge und Größe der Fahrzeuge im Baugenehmigungsverfahren spielt, welche Bedeutung logistische Maßnahmen wie die Entzerrung von Anlieferzeiten oder die Bildung von Fahrzeugpools o.ä. haben, und welche verkehrsbezogenen Instrumente in städtebaulichen Verträgen und Konzepten verankert sind.

In einem zweiten Schritt wurden die verkehrsrelevanten Vorschriften im Bauplanungs- und Bauordnungsrecht tabellarisch aufgeführt und die Verkehrswirksamkeit von planungs- und ordnungsrechtlichen Entscheidungen aufgezeigt.

---

[55] Für diese Fragestellung wurde in Ergänzung des Rechtsgutachtens zu Benutzervorteilen für umweltschonende Fahrzeuge ein weiteres Gutachten erstellt. Dieses ist im Wortlaut im Anlage 2 enthalten.

Auf dieser Grundlage wurden im dritten Arbeitsschritt die wichtigsten Instrumente zur Regelung von Baustellen- und Lieferverkehr im Bauplanungs- und Bauordnungsrecht (insbesondere in der Landesbauordnung, in Erschließungsplänen, Bebauungsplänen und straßenrechtlichen Regelungen) näher dargestellt.

6.10.3 Die Bedeutung der Regulierung des Baustellen- und Wirtschaftsverkehrs

Ausgehend von der Zielstellung, Konflikte im Bereich des durch bauliche Nutzungen verursachten Verkehrs, insbesondere des Wirtschaftsverkehrs, so früh wie möglich transparent zu machen und zu lösen sowie auf diese Weise vorsorgende städtebauliche Entlastungen zu erzielen, werden mögliche Regelungsansätze vorgeschlagen. Es geht dabei nicht um die Erhöhung der Regelungsdichte und des Genehmigungsaufwandes. Vielmehr soll die Frage diskutiert werden, inwieweit das geltende Recht bereits eine frühzeitige Kooperation von (öffentlicher) Stadtplanung und (meist privater) Bauträgerschaft zulässt oder gar fordert und damit zugleich konfliktvermeidend wirkt.

Als mögliche rechtliche Grundlagen für eine frühzeitige Berücksichtigung des Wirtschaftsverkehrs, wie auch des während der Bauphase entstehenden (insbesondere Lkw-) Verkehrs werden folgende genannt:

- Regelung von Zugängen und Zufahrten auf Grundstücken, beispielsweise nach § 5 der Bauordnung für Berlin (BauOBln),
- Inhalt der Bauvorlagen, beispielsweise nach § 60a – vereinfachtes Baugenehmigungsverfahren – der Bauordnung für Berlin (BauOBln),
- Festsetzungen im B-Plan nach § 9 Baugesetzbuch (BauGB),
- Städtebaulicher Vertrag nach § 11 BauGB,
- Vorhaben- und Erschließungsplan nach § 12 BauGB.

Bei einer übergeordneten Betrachtung – wie sie in der Regel Verkehrsplanungen der Kommunen zugrunde liegt – werden die häufig nur punktuell bestehenden Probleme, das besondere Konfliktpotential einzelner Vorhaben, oft nicht hinreichend berücksichtigt. Es ist daher erforderlich, den Wirtschaftsverkehr und seine Wirkungen zum Abwägungsbelang der städtebaulichen Planung zu machen und somit die durch die spätere Nutzung der Fläche hervorgerufenen Transporte angemessen bzw. frühzeitig zu berücksichtigen sowie davon ausgehende Belastungen zu reduzieren oder möglichst gar nicht erst entstehen zu lassen. In der Konsequenz eines umfassenden Ansatzes der Stadtlogistik, ist eine stadtlogistische Planung auch in die hoheitliche Planung, insbesondere die Bauleitplanung zu integrieren. Wenn möglich, sollte der Städtebau die Verkehrswirkungen der Logistik primär vom konkreten Standort einer Nutzung ausgehend regulieren. Hierfür wurden mögliche Regelungsinhalte für Baugenehmigungsverfahren, Bebauungsplanverfahren und städtebauliche Verträge sowie mögliche Maßnahmen für die externe Erschließung, interne Erschließung und die Anlieferung untersucht.

6.10.4 Verkehrsrelevante Vorschriften im Bauplanungs- und Bauordnungsrecht

In der folgenden Tabelle sind wirtschaftsverkehrsrelevante Regelungen bei bauordnungsrechtlich zulassungsbedürftigen Vorhaben (einschließlich Zu- und Abfahrtverkehr, Verkehr bei Bau- und Leitungsarbeiten) dargestellt. In der letzten Spalte sind die Reglungen bewertet. Diese Bewertung gibt Auskunft, ob der Regelungsbereich für praxisrelevant im Rahmen des Untersuchungsgegenstandes gehalten wird und daher in die weiteren Betrachtungen miteinbezogen wurde.

Tabelle 62: Verkehrsrelevante Vorschriften im Bauplanungs- und Bauordnungsrecht

Regelungs-bereich	Vorschriften	Stichworte/Anmerkungen	Bewertung
GG	Art. 2 Abs. 2, 20a	– Schutz der körperlichen Unversehrtheit, Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen Zu beachten im Rahmen jeder Planung! ⇒ Grenzen der verkehrlichen Erschließung (Belastungen für Betroffene, etwa AnwohnerInnen der Erschließungsstraßen)	→ *nicht praxisrelevant* In der Regel greifen die Spezialgesetze, so dass es nicht erforderlich ist, Verfassungsklage einzureichen.
BauGB	§§ 1 Abs. 5, 1a Abs. 2 Nr. 3, 5 Abs. 2 Nr. 1-4, 9 Abs. 1 Nr. 2, 11, 13, 24, 11 Abs. 1, 12 Abs. 1, 30 Abs. 1, 33 Abs. 1 Nr. 4, 34 Abs. 1 Satz 1, 35 Abs. 1, 124	– Flächennutzungsplanung/ Bauleitplanung – Verkehrsentwicklungsplanung/Durchführungsvereinbarung ⇒ Zuordnung von Flächen, flächenhafte Einbindung in Logistik-Konzepte ⇒ Zumutbarkeitsgrenzen für Zu- und Abfahrtverkehr ⇒ Grenzen der Zurechnung von Baustellenverkehr etc. zur Planung – Städtebauliche Verträge ⇒ bes. Regelungen im Rahmen eines Durchführungsvertrags nach § 11 I Nr. 2: Regelungen zur Pkw- und Lkw-Nutzung, zu Logistik-Konzepten, ihrer flächenmäßigen und finanziellen (durch Teilnahme-Erklärungen?) Absicherung; Kostenregelungen für Erschließungsanlagen einschl. Anlagen/Flächen für Fahrzeugpools, Gleisanschlüsse, Einrichtung eines Mobilitätsmanagements, etc. – Erschließung, Erschließungsverträge ⇒ Abweichung der Verkehrsflächen vom B-Plan nach Erschließungserfordernis? ⇒ Diff. Erschließungsbeiträge nach Umfang des Ziel- und Quellverkehrs – Verträge/Anliefervereinbarungen – Anliefersatzung	→ *praxisrelevant* Der Bereich der Bauleitplanung wird als ein zentraler Regelungsbereich für den Untersuchungsgegenstand betrachtet.
BauO (Bln)	§§ 3 Abs. 1 und Abs. 4, 5, 12 Abs. 1 (n. F.), 17 Abs. 2, 48, 76 Abs. 2 i.V.m. Bauvorlagenverordnung, 76 Abs. 9	– Erschließung ⇒ Änderungen bei Vorhabenverkehr (Gleisanschlussnutzung und/oder Teiln. an City-Logistik-Konzept) führt zu geringeren Anforderungen an Erschließung – Zufahrtsregelung – Stellplatz (nicht mehr in BauO Bln) ⇒ Änderungen bei verkehrlicher Konzeption (Mobilitätsmanagement) führen zu geringeren Anforderungen – Anforderungen an Bauvorlagen – allgemeine Anforderungen ⇒ Zurechnung von Verkehr	→ *praxisrelevant* Der Bereich der Bauordnung wird als ein zentraler Regelungsbereich für den Untersuchungsgegenstand betrachtet.

Straßengesetze (z.B. Berliner Straßengesetz)	§§ 11, 12 (in der Fassung des Baustellen-koordinierungs-gesetzes – BaukoG v. 2.6.1999)	– Regelungen der Leitungsverlegung/Sondernutzung ⇒ Sondernutzungsgenehmigung für Transporte von Massengütern (Inanspruchnahme der Straße über Gemeingebrauch)	→ *praxisrelevant* Der Bereich wird als relevanter Regelungsbereich in die Betrachtungen einbezogen.
BauNVO	§§ 1 Abs. 4, 12 Abs. 4-6, 15 Abs. 1, 21a (?)	– Gebietsgliederungen – Rücksichtnahmegebot – Stellplätze für LKW	→ *praxisrelevant* siehe BauGB
BimSchG (Landes-immissions-schutzgesetze), 16., 22., 23. BimSchV	§§ 23 bis 25, 40 Abs. 2, 41, 47, 47a, 50	– Anforderungen an nicht genehmigungsbedürftige Anlagen ⇒ Kooperation im Lieferverkehr, Fahrzeugpools, Mobilitätsmanagement – Verkehrsbeschränkungen – Anforderungen an Lärmschutz – Lärmminderungsplanung – Luftreinhalteplanung – Trennungsgebot	→ *praxisrelevant* Der Bereich wird als relevanter Regelungsbereich in die Betrachtungen einbezogen.
UVPG	§ 6 Abs. 3 Nr. 2, 3	– formale Anforderungen an Prüfungsunterlagen bei besonders verkehrsrelevanten Vorhaben	→ *praxisrelevant* Wird wegen notwendiger Begrenzung des Untersuchungsgegenstandes nicht betrachtet.
Lärmschutz-verordnungen, DIN- (18005) und VDI-(2058) Regelungen		– Maßstäbe für Erschließungs- und Zumutbarkeitsbeurteilung	→ *praxisrelevant* siehe BImSchG
Vergaberecht		– Formulierung von Vergabebedingungen bei Bauleistungen unter Berücksichtigung des Baustellenverkehrs, der Teilnahme an Kooperationskonzepten, der Verbringung der Materialien mit bestimmten Verkehrsmitteln (Bahn, Schiff) usw.	→ *praxisrelevant* Wird wegen notwendiger Begrenzung des Untersuchungsgegenstandes nicht betrachtet.
Abfall-/ Boden-schutz		– Bodenaushub-/Bauschuttverbringung- und -verwertung – Vorgaben in Abfallsatzungen – Anforderungen Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz und Landesabfallgesetze	→ *praxisrelevant* Der Bereich wird als relevanter Regelungsbereich in die Betrachtungen einbezogen.
Zivilrecht (Verträge)		– Konzessionsverträge – betriebliche Kooperationsverträge, Verträge über die Bildung von Fahrzeugpools, Mobilitätsmanagement	→ *praxisrelevant* Wird wegen notwendiger Begrenzung des Untersuchungsgegenstandes nicht betrachtet.

Straßenverkehrsgesetz/ Straßenverkehrsordnung	§§ 45, 46 StVO	– Verkehrsbeschränkungen/Benutzervorteile/"Lieferfenster" ⇒ Benutzervorteile für City-Logistik-Teilnahme	→ *praxisrelevant* Der Bereich war Gegenstand des Rechtsgutachtens zum bevorzugten Einsatz von Fahrzeugen mit besonders umweltschonendem Antrieb oder mit besonders umweltschonenden Einsatzweisen.
Fachplanungsrecht	§ 18 AEG, § 17 FStrG	– Verkehrliche Erschließung ⇒ Gleisanschlussplanung	→ *nicht praxisrelevant* Wird wegen notwendiger Begrenzung des Untersuchungsgegenstandes nicht betrachtet.

6.10.5 Regelungsinstrumente zum Wirtschaftsverkehr im Bauordnungs- und Bauplanungsrecht

Für eine nähere Betrachtung der Regelungsmöglichkeiten und Regelungsgrenzen für den Bau- und Wirtschaftsverkehr wurde eine Auswahl getroffen. Die Auswahl basiert auf der in der Tabelle 62 angegebenen Bewertung. Untersucht wurden keine einzelnen Instrumente, sondern eine eher breite Auswahl. Dadurch wird ein Überblick über Regelungsmöglichkeiten und Regelungsgrenzen gegeben. Dabei werden die – auf Grund des Charakters der Baugenehmigung als gebundene Entscheidung – begrenzten Regelungsmöglichkeiten im Zusammenhang mit der Erteilung von Baugenehmigungen (Überwachung von baugenehmigungsfreien Vorhaben) und die – breiteren – Möglichkeiten des Bauplanungsrechtes, einschließlich städtebaulicher Verträge aufgeführt.

6.10.5.1 Baustellen- und Lieferverkehr im Bauordnungsrecht

Die Baugenehmigung ist zu erteilen, wenn das Vorhaben den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entspricht, § 62 Abs.1 BauO Berlin. Ergibt sich der Prüfungsumfang im Baugenehmigungsverfahren mithin aus dem gesamten öffentlichen Recht, ist auch an die Prüfung im Zusammenhang mit dem Baustellen- und Wirtschaftsverkehr als Prüfungsmaßstab das öffentliche Recht heranzuziehen, soweit es im Baugenehmigungsverfahren von Bedeutung ist. Anforderungen an die Prüfung und Regulierung von Baustellen- und Lieferverkehr können sich mithin zunächst aus dem Bauordnungsrecht selbst, dem Bauplanungsrecht, aber insbesondere auch dem Immissionsschutzrecht ergeben.

6.10.5.2 Baustellen- und Lieferverkehr im Bauplanungsrecht

Sind die Einflussmöglichkeiten der Baugenehmigungsbehörden insbesondere dann begrenzt, wenn sie entweder keinen Anlass sehen, verkehrsbezogene Anforderungen zu stellen oder der jeweilige Bauherr auf entsprechende Nachforderungen ohne Verständnis reagiert, so können auf der vorgelagerten Ebene der Bauleitplanung dennoch Maßgaben gesetzt werden, die auch in der Baugenehmigung umgesetzt werden müssen: Ein Vorhaben, für welches die Baugenehmigung erteilt wird (bzw. dessen Errichtung ohne Baugenehmigung im Wege der Genehmigungsfreistellung zugelassen wird), muss den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen. Da zu diesen öffentlich-rechtlichen Vorschriften auch die Planungsvorgaben der (verbindlichen) Bauleitplanung gehören, wird der Bebauungsplan (Vorhaben- und Erschließungsplan) im Baugenehmigungsverfahren umgesetzt. Somit wird eine weitere Einflussnahme auch im Bereich des Baustellen- und Lieferverkehrs ermöglicht. Daneben oder zusätzlich können - was in der Praxis seit einigen

Jahren verstärkt geschieht[56] - städtebauliche Verträge abgeschlossen werden, die Einzelheiten auch im Bereich der Abwicklung von Baustellen- und Lieferverkehr regeln.

Da der Schwerpunkt auf einzelvorhabenbezogene, d.h. primär vom konkreten Standort einer Nutzung ausgehende, Regelungsmöglichkeiten gelegt wurde, sind die vorbereitende Bauleitplanung, der Flächennutzungsplan sowie die sonstige vorbereitende Planung (Raumordnungsplanung) weitestgehend außer Betracht gelassen worden. Stattdessen wurde die verbindliche Bauleitplanung, der Bebauungsplan und der Vorhaben- und Erschließungsplan untersucht. Die vorbereitende Bauleitplanung, also etwa der Flächennutzungsplan oder in Berlin die Stadtentwicklungs- und Bereichsentwicklungsplanung[57] können im vorliegenden Zusammenhang insofern von Bedeutung sein, als sie für größere City-Logistik-Vorhaben (oder auch Güterverkehrszentren) Standorte ausweisen können und Flächenfreihaltungen für Gleisanschlüsse oder andere Trassenfreihaltungen vorsehen können. Sie können auch übergeordnete Gesichtspunkte wie die Nutzungsmischung und die Zuordnung von größeren Gebieten zueinander regeln.[58] Die Instrumente der verbindlichen Bauleitplanung dienen jedoch der Problemlösung konkreter Standortnutzungen.

Im Rahmen dieser planungsrechtlichen Betrachtungen wird ferner eine bauleitplanerische Abwägung durchgeführt und das Instrumentarium des Bebauungsplanes gemäß § 9 Abs. 1 BauGB vorgestellt. Ferner werden Festsetzungs- und Vereinbarungsmöglichkeiten in Vorhaben- und Erschließungsplänen sowie die Vereinbarungsmöglichkeiten in städtebaulichen Verträgen geprüft.

6.10.6 Ergebnisse

Auch Vorhaben, die lediglich einer Baugenehmigung, nicht aber einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung oder einer umfangreicheren Planung bedürfen, können Verkehrsimmissionsschutzprobleme und verkehrliche Erschließungsprobleme auslösen. Der den Vorhaben zuzurechnende Verkehr während der Bauzeit sowie der Wirtschaftsverkehr - insbesondere der Lieferverkehr - während des Betriebs, können erhebliche städtebauliche Missstände hervorrufen, die Lärm- und Abgasbelastung in der Umgebung erhöhen und zu Verkehrsbehinderungen führen.

Die Auswertung von Fallbeispielen hat gezeigt, dass die Auffassungen zur Erfassung, Bewertung und Bewältigung des Zu- und Abfahrtverkehrs zu Anlagen von Behörde zu Behörde und von Gericht zu Gericht sehr unterschiedlich sind. Sind sich Behörden und Gerichte in der Rechtsanwendungspraxis nicht einig, besteht natürlich für die Bauherren und die Betroffenen der Wirkungen von Bauvorhaben mindestens ebenso große Unsicherheit.

Bereits das Bauordnungsrecht enthält Möglichkeiten, umfangreich die Verkehrsbelastung sowohl zu ermitteln als auch zu bewerten, und in die Entscheidung über die Erteilung einer Baugenehmigung (das Nichteinschreiten gegen ein baugenehmigungsfreies Vorhaben) mit einzubeziehen. Anhand der Berliner Bauordnung ist zu ersehen, dass es hierfür mehrere Ansätze gibt: Ausdrücklich findet der Baustellenverkehr etwa in der Vorschrift des § 12 Abs. 1 Satz 1 BauO Berlin Erwähnung. Vor allem aber hat das Erfordernis einer ausreichenden Erschließung Auswirkungen auf die Erfassung, Bewertung und Bewältigung des einem Vorhaben zuzurechnenden Verkehrs. Dabei bezieht sich die bauordnungsrechtliche Erschließung sowohl auf die innere wie auch auf die äußere Erschließung. Bei einem verkehrsintensiven Vorhaben in ohnehin bereits belasteten Gebieten kann dies durch

---

[56] vgl. etwa zum Befund Schmidt-Eichstädt, Baurecht 1996, 1 ff.

[57] Vgl. § 3 des Gesetzes zur Ausführung des Baugesetzbuches (AG BauGB) vom 11.12.1987 (GVBl. S. 2731).

[58] Vgl. etwa die Checkliste zum Flächennutzungsplan in: „Ökologischer Aufbau – umweltschonender Stadtverkehr", Bundesumweltministerium, Bonn, April 1993, S. 14 ff.

zusätzliche Erschließungsmaßnahmen (Gleisanschluss, Erweiterung der Straßenerschließung) aber auch durch organisatorische Maßnahmen (Baulogistik, City-Logistik) gewährleistet werden.

Insbesondere kann ein durch ein konkretes baugenehmigungsbedürftiges Bauvorhaben hervorgerufenes Verkehrsaufkommen – bei sonstiger baurechtlicher Zulässigkeit des Vorhabens – zu einer Unzulässigkeit unter dem Gesichtspunkt der Verletzung des Gebotes der Rücksichtnahme führen. Der einem bestimmten Vorhaben zuzurechnende Verkehr darf nicht zu unzumutbaren Belastungen der Nachbarschaft führen. Unter Berücksichtigung der konkreten Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft und evtl. Vorbelastungen sind dabei die Maßstäbe der TA Lärm in der Fassung aus dem Jahre 1998 – allerdings mit wichtigen Einschränkungen – anwendbar.

Das Baugenehmigungsverfahren lässt an sich eine recht umfangreiche Betrachtung der verkehrlichen Auswirkungen eines Vorhabens zu. In der Praxis jedoch fehlen den Baugenehmigungsbehörden Vorgaben für die Ermittlung und Beurteilung von Verkehrsbelastungen. Erkennen die Baubehörden, dass ein Vorhaben zu hohen Verkehrsbelastungen führen wird, u.U. auch zu unzumutbaren Verkehrsbelastungen bzw. Verkehrsbehinderungen, können sie die Forderung nach einem Verkehrsgutachten, welches auch Möglichkeiten zur Bewältigung des Verkehrs aufzeigen soll, nicht effektiv gegenüber dem Bauherren durchsetzen. Sie haben bei einer Weigerung des Bauherren, entsprechende Gutachten zu erstellen, lediglich die Möglichkeit, dass Vorhaben abzulehnen.

Das Bauordnungsrecht gibt aber zwei Möglichkeiten zur Absicherung verkehrsvermeidender Maßnahmen:

- Zum einen kann die Baubehörde Bauvorlagen (etwa die Betriebsbeschreibung) mit einem *Genehmigungsvermerk* versehen und somit zum verbindlichen Bestandteil der Baugenehmigung machen.
- Zum anderen kann sie *entsprechende Auflagen* in die Baugenehmigung aufnehmen, die jedoch nicht dazu führen dürfen, dass ein anderes als das beantragte Vorhaben zugelassen wird.

Wichtige Teile derjenigen Anforderungen, die der Auftraggeber an die Bewältigung von Baustellen- und Lieferverkehr stellt, können daher auch mit dem Instrument der Baugenehmigung geregelt werden:

- Die Abschätzung der Zulässigkeit des zusätzlichen Verkehrsaufkommens vor dem Hintergrund der Erschließungserfordernisse und der Zumutbarkeit für die Nachbarschaft und der ausreichenden Leistungsfähigkeit der Zufahrt durch Darstellung des Vorhabenträgers, insbesondere in Form von verkehrsbezogenen Gutachten.
- Die Darstellung der räumlichen/baulichen Anordnung von Lieferzonen, Angaben zur Dimensionierung der Lieferzonen und Baustellenflächen.
- Angaben über die Art der einzusetzenden Fahrzeuge und über zulässige Bauzeiten/Anlieferzeiten.
- Angaben über technische Ausstattung von Anlieferzonen.

Anhand umfangreicher Beispiele wurde die Annahme widerlegt, der Verkehr spiele im Rahmen der bauleitplanerischen Abwägung von den gesetzlichen Vorgaben her keine maßgebende Rolle. Vielmehr besitzt der Verkehr in der bauleitplanerischen Abwägung eine Rolle, die seiner tatsächlichen Bedeutung aus Umweltsicht gerecht wird (werden muss).

Der Festsetzungskatalog des § 9 Abs. 1 BauGB enthält für die Erstellung von Bebauungsplänen als verbindliche Bauleitplanung eine Reihe von verkehrsimmissionsschutzbezogenen Festsetzungsmöglichkeiten. Dazu gehören insbesondere:

- die Festsetzung von Art und Maß der baulichen Nutzung,
- die nähere Bestimmung zur Zulässigkeit besonders immissionsträchtiger Betriebe,
- die gebietsbezogenen Gliederungsmöglichkeiten des § 1 Abs. 4 bis 9 BauNVO,
- die Festsetzung sog. flächenbezogener Schallleistungspegel zur Gliederung von Baugebieten und
- die Festsetzung privater und öffentlicher Verkehrsflächen.

Darüber hinaus lässt der Vorhaben- und Erschließungsplan als Teil des sog. vorhabenbezogenen Bebauungsplans Festsetzungen auch über den Festsetzungskatalog des § 9 Abs. 1 BauGB hinaus zu. Als vorhabenbezogene Planung lässt er vor allem eine konkrete Betrachtung der von einem Vorhaben ausgehenden verkehrsbezogenen Probleme zu.

In erster Linie bieten jedoch städtebauliche Verträge zwischen Planungsträger und Investoren die Möglichkeit, verkehrsbezogene Regelungen zu treffen. Den städtebaulichen Verträgen sind dabei einige Grenzen gesetzt. Der Verankerung verkehrlicher Anforderungen an Vorhaben bzw. besonderer Erschließungsanforderungen an Vorhaben oder sonstigen besonderen verkehrsbezogenen Betriebsanforderungen sind keine allgemeinen Grenzen gesetzt. Insbesondere Regelungen zum Anliefermodus, zur Organisation der Anlieferung (lokale Pools), zur Verwendung besonderer Fahrzeuge, zur Einhaltung bestimmter Anlieferzeiten, zum Abstellen von Fahrzeugen und Behältern usw. können grundsätzlich geeigneter Gegenstand von Vereinbarungen in städtebaulichen Verträgen sein. Sie dienen der Regelung eines städtebaulichen Problems und damit allgemeiner städtebaulicher Zielsetzung.

Es scheint jedoch, dass von den aufgezeigten Regelungsmöglichkeiten nur teilweise Gebrauch gemacht wird. Je nach Problemdruck und Engagement in der Gemeinde werden dabei wohl einerseits unterschiedliche Rechtsauffassungen zugrundegelegt, andererseits wird teilweise aber auch kein besonderer Handlungsbedarf gesehen.

Trifft die Problembeschreibung zu – gibt es also ein Defizit im Bereich der Regelung von Vereinbarungen über Baustellen- und Wirtschaftsverkehr – so stellt es sich dieses nach den Prüfungen dieses Gutachtens nur teilweise als Defizit des Bauordnungs- und Bauplanungsrechts dar. Beide Rechtsbereiche bieten durchaus Grundlagen für verkehrsbezogene Prüfungen und entsprechende Vereinbarungen und Regelungen. So selbstverständlich wie es in der Rechtsprechung etwa des Bundesverwaltungsgerichts erscheint, ist aber nach der Problembeschreibung die Prüfung des durch neue Vorhaben hervorgerufenen Verkehrs und der Möglichkeiten seiner stadt- und umweltverträglichen Abwicklung nicht. In der Tat fehlen auch weitgehend ausdrückliche verkehrsbezogene Regelungen sowohl im Bauordnungs- wie im Bauplanungsrecht. Die Regelungsdichte wird der Bedeutung dieses Problemfeldes in der Planungspraxis nicht gerecht. Ohne entsprechende gesetzliche oder verordnungsrechtliche Vorschriften wird die Verwaltungspraxis sich wohl auch weiterhin mit der Ermittlung, Bewertung und Bewältigung der Verkehrsbelastungen besonders im Bauordnungsrecht – also bei Vorhaben, die nur einer einfachen Baugenehmigung bedürfen – schwer tun.

Weiteren Forschungsbedarf gibt es insbesondere in dem soeben angeführten Bereich verkehrsbezogener gesetzlicher oder verordnungsrechtlicher Regelungen im Bauordnungs- und Bauplanungsrecht. Denkbar wären Ergänzungen im Bundesrecht (BauGB) und Landesrecht (Bauordnungen, Bauvorlagenverordnungen etc.). Darüber hinaus wäre die Vorgabe von Formulierungsbeispielen für verkehrsbezogene Vereinbarungen in städtebaulichen Verträgen für die Praxis hilfreich, wie sie etwa das Deutsche Institut für Urbanistik allgemein für städtebauliche Verträge herausgibt.

7 Zusammenfassung

7.1 Planerische Flankierung des Einsatzes von umweltschonenden Fahrzeugen (Augsburg)

7.1.1 Beschreibung des Teilvorhabens

Der Wirtschaftsverkehr führt vor allem durch den Einsatz von schweren Nutzfahrzeugen zu einem hohen Konfliktpotenzial und hohen städtebaulichen Belastungen, insbesondere in den Innenstädten. Bezogen auf den Anteil am Verkehrsaufwand tragen gerade die schweren Nutzfahrzeuge überproportional zu den Lärm- und Luftschadstoffemissionen bei.

Ein Handlungsfeld, das sich in der Vergangenheit zur Verringerung der Umweltbelastungen durch Nutzfahrzeuge bewährt hat, ist die Antriebstechnik. Vor dem Hintergrund der Verfügbarkeit und dem Stand der Technik stellen Erdgasfahrzeuge heute die umweltschonendste Antriebsart dar. Ihr Luftschadstoffausstoß liegt unter den Werten der ab dem Jahr 2000 geltenden Euro 3-Norm und sogar unter der für 2005 bzw. 2008 geplanten Euro 4/5-Norm. Der Emissionsvorteil lässt den Erdgasantrieb vor allem für die belasteten Innenstädte geeignet erscheinen. Die Verbreitung von Erdgasfahrzeugen erfolgt jedoch langsam, da eine Vielzahl an Nachteilen ausgeglichen werden muss. Dazu gehören beispielsweise die hohen Anschaffungskosten, die noch geringe Dichte des Erdgas-Tankstellennetzes und die damit verbundene mangelnde räumliche Flexibilität des Fahrzeugeinsatzes. Um dennoch eine weitere Verbreitung von Erdgas-Fahrzeugen zu erreichen, müssen diese Nachteile ausgeglichen werden. Von Seiten der Kommune können beispielsweise Benutzervorteile für umweltschonende Fahrzeuge eingeräumt werden. Umweltschonende Fahrzeuge meint zum einen, Fahrzeuge mit umweltschonenden Antrieb aber auch Fahrzeuge mit umweltschonender Einsatzweise.

Fahrzeuge mit umweltschonender Einsatzweise sind beispielsweise Fahrzeuge, die in einer sogenannten City-Logistik eingesetzt werden. City-Logistik im klassischen Sinne bezeichnet die Kooperation von Unternehmen zwecks Bündelung von Ladungen in der Nahverkehrsdistribution. Ziel eines solchen Zusammenschlusses ist die Reduktion von Kosten, die aufgrund hoher Fahrzeiten (Stau) und Wartezeiten (Rampe) in der Innenstadtbelieferung entstehen. Die ökologischen Vorteile einer Transportbündelung sind tendenziell noch größer als beim Einsatz von Gasfahrzeugen. Durch die Verkehrsreduzierung werden nicht nur Emissionen gesenkt sondern auch andere negativen Verkehrsfolgen wie Flächenverbrauch, Erschütterungen, Unfallhäufigkeit und Trennwirkungen verringert.

Für die Erprobung von Maßnahmen der planerischen Flankierung umweltschonender Fahrzeuge – insbesondere von Benutzervorteilen - wurde Augsburg ausgewählt. Durch die Verknüpfung dieses Forschungsvorhabens mit dem Investitionsvorhaben "Modellhafter Einsatz von gasbetriebenen Fahrzeugen" des Bundesumweltministeriums und des Umweltbundesamtes, an dem sich Augsburg beteiligt, sollte eine für die Untersuchung ausreichende Fahrzeugflotte im Untersuchungsgebiet gewährleistet werden.

Augsburg stellte sich auch insofern als geeignetes Untersuchungsgebiet für die Förderung von umweltschonenden Fahrzeugen dar, als dass hier vor dem Hintergrund der vorhandenen Luftschadstoff- und Lärmbelastung - insbesondere in der Innenstadt - kommunales Handeln erforderlich war und ist. Die Stadt Augsburg hat bereits weitreichende Maßnahmen zur Gestaltung der Verkehrsabläufe ergriffen, wie eine umfassende Parkraumbewirtschaftung in der Innenstadt (Plakettenparken für Anwohner, Parkuhren/-automaten, Ladezonen) sowie ein modernes Parkleitsystem. Aufgrund der Verkehrszunahme hat sich die Belastungssituation durch Lärm und Luftschadstoffe jedoch nicht grundlegend verbessert. Die Verkehrssituation wird auch von den Gewerbetreibenden zunehmend als Standortnachteil empfunden.

Im Mittelpunkt der wissenschaftlichen Aufgaben in diesem Teilvorhaben stand die Unterstützung der Stadtwerke Augsburg bei der Auswahl von Betrieben für den praktischen Einsatz von gasbetriebenen Fahrzeugen im Wirtschaftsverkehr sowie die gemeinsame Erarbeitung von planerischen Maßnahmen mit der Stadt. Die definierten Maßnahmen wurden hinsichtlich ihrer ökologischen Wirkungen bewertet. Für die Klärung der rechtlichen Möglichkeiten der Kommune zur Flankierung fahrzeugtechnischer Maßnahmen wurde ein Rechtsgutachten vergeben (vgl. Kapitel 3.1).

Zur Förderung umweltschonender Fahrzeuge wurden vor allem Maßnahmen erarbeitet, die dazu beitragen, dass sich diese Fahrzeuge schneller verbreiten. Schwerpunkt des für Augsburg erarbeiteten Konzepts ist die Gewährung von Benutzervorteilen. Konkret wurde die Sperrung der südlichen Innenstadt für diejenigen Fahrzeuge des Wirtschaftsverkehrs vorgeschlagen, die über keinen schadstoff- und lärmarmen Antrieb verfügen oder nicht in eine City-Logistik integriert sind.

7.1.2 Schwachstellenanalyse

Die Stadt Augsburg ließ im Jahr 1996 Lärmbelastungskarten für das Hauptverkehrsstraßennetz der Stadt erstellen. Für 175 Streckenabschnitte wurde die Lärmbelastung an der nächstgelegenen Bebauung berechnet. Die Werte der Verkehrslärmschutzverordnung (59 dB(A) tags / 49 dB(A) nachts in allgemeinen Wohngebieten, 64/54 dB(A) in Kern- und Mischgebieten) ist bei weitem, teilweise um ein mehrfaches, überschritten. Bei dieser Sachlage ergibt sich eine Pflicht zur straßen- und schienenverkehrsbezogenen Lärmminderungsplanung unmittelbar aus § 47a BImSchG.

Die im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz erarbeitete Studie "Abschätzung der Benzol-/Rußbelastung an Hauptverkehrsstraßen bayerischer Städte" weist in Augsburg sehr hohe Belastungen durch Stickstoffdioxid, Benzol und Ruß nach. Die Prüfwerte für die Prüfung verkehrsbeschränkender Maßnahmen (§ 2 der zu § 40 Abs. 2 BImSchG erlassenen 23. BImSchV) wurden 1997 in der Augsburger Innenstadt an mindestens 7 Straßenzügen erreicht und z.T. bei weitem überschritten. Die Studie kommt daher zu dem Ergebnis, dass aus gesundheitlicher Sicht Maßnahmen zur Reduktion dringend geboten sind. Im Vordergrund sollte dabei die Verringerung von Verkehrslärm und Reduktionen der krebserregenden Luftschadstoffe Benzol und Dieselruß stehen.

Die Dorsch-Consult hat im Auftrag des Landes Bayern eine Studie erstellt, die ein sorgfältig begründetes und insgesamt tragfähiges Konzept zur Lärm- und Abgasreduzierung enthält (Dorsch-Consult 1996b). Zu seiner Umsetzung bedarf es noch der vertiefenden Betrachtung verkehrlicher Verlagerungswirkungen, der Einbindung in eine auch städtebauliche und verkehrskonzeptionelle Begründung und der Begleitung durch eine Lärmminderungsplanung. Die Grundlagen hierfür sind durch die vorliegende Untersuchung weitgehend gelegt.

7.1.3 Umsetzungsprozess

Die Umsetzung dieses Konzeptes wie auch eventueller Alternativ-Konzepte bedarf einer sorgfältigen Abwägung der betroffenen Belange, die sich nach dem Charakter der umzusetzenden Maßnahme unterscheiden. Maßgeblich für die Auswahl sind dabei die Gesichtspunkte der Entlastungswirkung, der rechtlichen und der politischen Durchsetzbarkeit.

Damit die rechtlichen Anforderungen für die Umsetzung von Benutzervorteilen erfüllt werden, müssen die im einzelnen betroffenen Belange ermittelt werden. Außerdem ist ein Maßnahmenkonzept zu erstellen, das umfassend städtebaulich und verkehrsplanerisch eingebunden ist. Die vorgesehenen Maßnahmen müssen in ihrer Wirkung abgeschätzt und nach der rechtlichen Durchsetzbarkeit überprüft worden. Ein Konzept flächenhafter Verkehrsbeschränkungen unterliegt wegen der damit verbundenen erheblichen Eingriffe in bestehende Rechte und Verkehrsabläufe besonderen Rechtmäßigkeitsanforderungen, die im Laufe der Planungen zu beachten sind. Hierzu gehören neben dem notwendigen

Begründungszusammenhang die Ermittlung der durch die einzelnen Maßnahmen jeweils betroffenen Rechtsbelange einzelner Bürger und die umfassende städtebauliche und verkehrsplanerische Einbindung des Konzepts. Die städtebauliche Einbindung solcher Konzeptionen erleichtert nicht nur deren Durchsetzung, sie ist zugleich Voraussetzung dafür, dass die Gemeinde das Maßnahmenbündel mitgestaltet und umsetzt.

In der ersten Phase des Umsetzungsprozesses wurde Kontakt zu kommunalen Aufgabenträgern aufgenommen. Ziel war die Bildung einer gemeinsamen Problemsicht über die vorhandene Verkehrssituation und die Klärung von Zuständigkeiten für planerische Maßnahmen. Ein weiterer Schwerpunkt bildete die Analyse des Untersuchungsgebietes. Dabei wurden die Stadtstruktur, der Wirtschaftsverkehr und die Belastungssituation im Straßenverkehr anhand von Studien und Vor-Ort-Recherchen untersucht. Außerdem wurden die kommunalen Planungsvorhaben gesichtet und dokumentiert. Das Ergebnis der Analyse zeigt, dass die Belastungssituation im Straßenverkehr die Umsetzung von planerischen Maßnahmen erfordert.

In der zweiten Phase wurden von einem externen Gutachter die rechtlichen Möglichkeiten für die Gewährung von Benutzervorteilen für umweltschonende Fahrzeuge untersucht. Aufbauend auf den Ergebnissen des Rechtsgutachtens und der Analyse des Untersuchungsgebietes wurde ein Maßnahmenkonzept entworfen. In diesem Konzept wurden erfolgversprechende Maßnahmen ausgewählt, deren Wirkungen abgeschätzt, die rechtlichen Umsetzungsgrundlagen betrachtet und die notwendigen ersten Umsetzungsschritte definiert. Die Vorstellung des Konzeptes konnte erst ein Jahr nach der Erstellung erfolgen. Abstimmungsschwierigkeiten und nicht geklärte Kompetenzen waren lange Zeit Hindernisse in diesem Prozess.

Im Mittelpunkt der anschließenden Phase stand die konkrete Umsetzung der Maßnahmen. Dazu wurde Kontakt zu verschiedenen Akteuren der Stadt und zum Landesumweltamt aufgenommen. Nach mehreren Gesprächen wurde Mitte November 1999 von der Stadt die Absicht geäußert, die Maßnahmen umzusetzen. Dazu soll bis Februar 2000 ein Beschluss herbeigeführt werden.

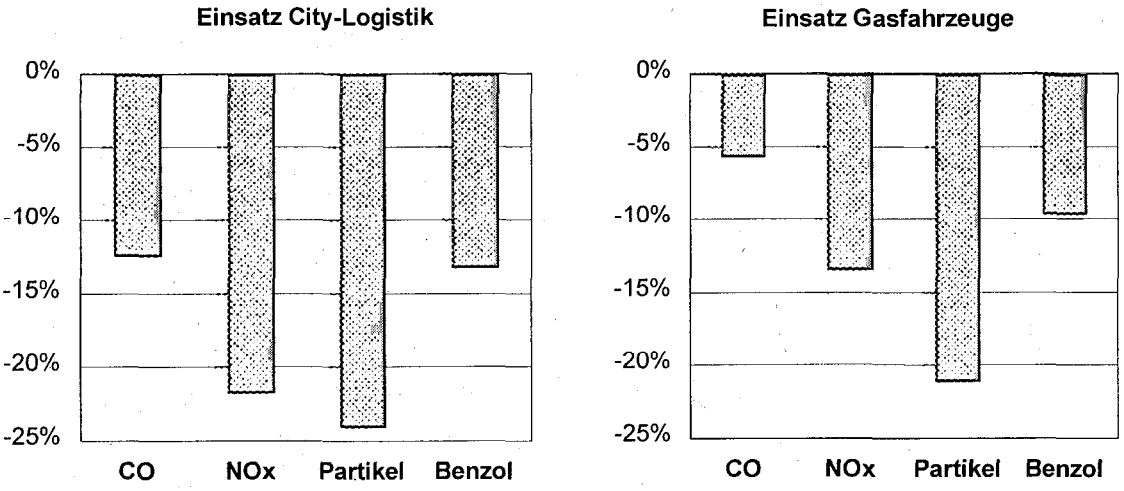
7.1.4 Wirkungs- und Potenzialabschätzung

Als Möglichkeit, den hohen Lärm- und Luftschadstoffbelastungen durch den Innenstadtverkehr zu begegnen, wurden Zugangsbeschränkungen für nicht schadstoff- und lärmarme Fahrzeuge vorgeschlagen. Der Berechnung liegen folgende Maßnahmen zugrunde:

- Zufahrtsverbot in die südliche Innenstadt für Fahrzeuge des Wirtschaftsverkehrs
- Ausnahme nur für gasbetriebene Fahrzeuge des Wirtschaftsverkehrs und Fahrzeuge der City-Logistik

Mit den vorhandenen Daten und den getroffenen Annahmen wurden mithilfe des Emissionsprogramms MOBILEV die Schadstoffemissionen in den die südliche Innenstadt umschließenden Hauptverkehrsstraßen (Abbildung 20) berechnet. Die Berechnungen wurden zunächst getrennt für den Einsatz von gasbetriebenen Fahrzeugen und City-Logistik durchgeführt. Die Simulation einer City-Logistik führt auf den Hauptverkehrsstraßen der südlichen Innenstadt zu einem Rückgang der durchschnittlichen täglichen Verkehrsmenge um 16 % sowie einer Reduzierung des Lkw-Anteils von 5,4 auf 3,1 %. Sowohl für die City-Logistik als auch für den Einsatz von gasbetriebenen Fahrzeugen ergab die Simulation eine Schadstoffminderung zwischen 5 und 25 %.

Abbildung 102: Veränderung der Emissionen durch den Einsatz von City-Logistik und Erdgasfahrzeugen



7.1.5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Für Augsburg wurden planerische Maßnahmen erarbeitet, die den Einsatz von umweltschonenden Fahrzeugen fördern. Geklärt wurden die rechtlichen Grundlagen für deren Umsetzung (vgl. Kap. 5). Außerdem wurden in einem Handlungsrahmen die notwendigen Vorraussetzungen und die mögliche Vorgehensweise bei der Maßnahmenumsetzung beschrieben (vgl. Kap. 2.5.3). Es ist jedoch innerhalb der Laufzeit des Vorhabens nicht gelungen, die entwickelten Maßnahmen zu realisieren.

Eine weitere wichtige Grundlage für die Umsetzung der Maßnahmen ist, dass allen am Umsetzungsprozess Beteiligten die Problemlage bekannt ist. Ein intensiver Gesprächsprozess - gerade in der Initiierungsphase - ist unerlässlich. Dafür ist zuerst die Erarbeitung einer gemeinsamen Problemsicht der vorhandenen Situation (Verkehrs-, Emissions-, wirtschaftliche Situation) erforderlich, die wiederum eine genaue Analyse der örtlichen Ausgangbedingungen voraussetzt. Wenn die Maßnahmen nicht von Akteuren vor Ort initiieren werden, beansprucht die Umsetzung solcher Maßnahmen daher einen langen Zeitraum.

Eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen ist die Motivation der zentralen Akteure. Hierfür muss entweder ein hoher Problemdruck im Sinne einer entsprechenden Belastungssituation im betreffenden Gebiet vorhanden sein. Oder aber die vorhandene Situation steht im Konflikt zu festgelegten städtebaulichen Entwicklungszielen. Diese Situationen bilden die Basis für die Maßnahmenbegründung.

Der Versuch, derartige Maßnahmen zu implementieren, ist mit einem hohen Kommunikations- und Abstimmungsaufwand zwischen Akteuren mit unterschiedlichen Interessen verbunden. Da lange Umsetzungszeiträume einzuplanen sind, ist es sinnvoll, ein Stufenkonzept zu erstellen, welches einzelne Umsetzungsetappen definiert. So können Zwischenergebnisse sichtbar gemacht werden (z.B. die Verkehrsberuhigung in einem Teilgebiet), reale Wirkungen untersucht und eventuell Anpassung für die weiteren Stufen vorgenommen werden. Für die Umsetzung sind Verbündete vor Ort zu suchen.

Die Umsetzung von Benutzervorteilen auf kommunaler Ebenen erfordert in der Regel entsprechende Rahmenbedingungen. Das Planungsrecht und die vorhandenen Emissionsschutzvorschriften geben den Kommunen hierfür grundsätzlich effektive Instrumente an die Hand. Derzeit schenkt im Einzelfall jedoch die Kommune häufig wirtschaftlichen Argumenten mehr Beachtung als gesamtgesellschaftlichen Anforderungen

städtebaulicher, sozialer oder ökologischer Art. Wichtig ist deshalb die Schaffung von direkten und indirekten Anreizen für die Unternehmen auch auf der gesetzgeberischen Ebene. Aufgrund der Erfahrungen im Untersuchungsraum Augsburg sind das folgende:

- Finanzieller Ausgleich der Mehrkosten bei der Anschaffung umweltschonender Fahrzeuge
- Langfristige Mineralölsteuersenkung für Erdgas (über 2009 hinweg)
- Finanzielle Unterstützung des Baus von Erdgas-Tankstellen
- Unterstützung der Fahrzeughersteller beim Absatz von gasbetriebenen Fahrzeugen und für den Ausbau eines Servicenetzes
- Restriktivere Emissionsgrenzwerte für nicht schadstoff- und lärmarme Fahrzeuge in der Bundes- und EU-Gesetzgebung
- Verbesserung der rechtlichen Rahmenbedingungen zur Einrichtung von Benutzervorteilen für umweltschonende Transporttechnik/-technologie in der Bundesgesetzgebung (Vereinfachung der Auflagen zur Wirkungsüberprüfung)

7.2 Zwischenbetriebliche Transportkooperation (Hamm)

7.2.1 Beschreibung des Teilvorhabens

Städte als regionale Wirtschafts- und Versorgungsstandorte sind zugleich Quelle und Ziel des damit verbundenen Wirtschaftsverkehrs. Der Wandel vom Verkäufer- zum Käufermarkt hat dazu geführt, dass sich die Wirtschaftsprozesse immer mehr spezialisiert und flexibilisiert haben, wodurch sich nicht zuletzt auch die Versorgungsverkehre immer stärker ausdifferenziert haben. Gerade im Handel, wo die Gewinnspannen sehr gering sind, spielt die logistische Optimierung als eine Kostensenkungsstrategie eine wichtige Rolle. Diese einzelbetriebliche Optimierung trägt jedoch nur beschränkt zu ökologischen Entlastungen bei. Eine Möglichkeit, hinter der sowohl positive ökonomische als auch ökologische Beiträge vermutet werden, ist eine überbetriebliche Transportkooperation. Ziel einer derartigen Unternehmenszusammenarbeit ist die gemeinsame Abwicklung von Transporten, um die Fahrzeugauslastung zu erhöhen, Fahrten einzusparen und die Wartezeiten im Verkehrssystem oder an der Rampe zu minimieren.

In Hamm konnte ein im Bereich der Lebensmittellogistik tätiger Dienstleister gefunden werden, um die Effekte mit und ohne Warenbündelung zu analysieren. Das Unternehmen MaTra GmbH, ein Tochterunternehmen der Manss Fruchtimport KG, kooperiert mit anderen am eigenen Standort ansässigen Unternehmen. Bei der Zusammenarbeit handelt es sich um eine vertraglich fixierte, überbetriebliche Auslieferungskooperation.

Die MaTra GmbH verfügt über einen Fuhrpark von ca. 80 Fahrzeugen (unterschiedliche Fahrzeugklassen vom Pkw und Kleintransportern bis hin zu 7,5 und 18 t schweren Lkw) und übernimmt als Logistikdienstleister die Transportaufgaben für die anderen Unternehmen und gewährleistet weitere erforderliche Serviceleistungen. Zu den transportierten Waren zählen unterschiedliche Lebensmittel- und Gastronomieprodukte.

Insgesamt wurden 10 Touren begleitet und untersucht. Dabei handelte es sich sowohl um Touren in die Innenstadt als auch in die Außenbezirke von Hamm. Auf der Grundlage der dabei erhobenen Daten wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- Für den heutigen Ist-Zustandes wurden die Kenndaten für die Fahrten ermittelt sowie die von ihnen verursachten Luftschadstoffemissionen und in Anspruch genommene Fläche analysiert (Ist-Analyse).

- Aus den Kenndaten des Ist-Zustandes wurden die Kenndaten sowie die Luftschadstoffemissionen und Flächeninanspruchnahme der ungebündelten Einzeltouren des Ausgangszustandes ermittelt (Ex-post-Analyse).
- Schließlich wurde für zwei Außenbezirkstouren zusätzlich ein Szenario zur Auslastungserhöhung erstellt und deren Wirkung auf die Luftschadstoffemissionen und Flächeninanspruchnahme berechnet (Potenzialanalyse).[59]

Diese Daten wurden anschließend miteinander verglichen. Die jeweiligen Ergebnisse wurden prozessbegleitend mit der MaTra GmbH und der Stadt Hamm diskutiert.

7.2.2 Schwachstellenanalyse

Für die Touren konnten unterschiedliche Optimierungspotenziale identifiziert werden, die einerseits die Menge und Auslastung der Fahrzeuge und andererseits die Rampenlogistik und den Ablauf der Touren betreffen.

Produktivitätsprobleme bei den Touren sind vor allem auf die zeitlich begrenzten Warenannahmezeiten zurückzuführen. Aus diesen Annahmerestriktionen resultieren zum Teil lange und somit kostenintensive Wartezeiten für die Transporteure. Insbesondere in den frühen Morgenstunden sind nur wenige Empfänger zur Annahme bereit. Probleme bei der Anlieferung treten auch auf Grund belegter oder gar fehlender Laderampen auf. Bei den meisten Kunden muss das Lieferfahrzeug auf der Straße (zweite Reihe) bzw. in einer nicht ausgewiesenen Haltezone vor dem Gebäude abgestellt werden. Spezielle Parkbuchten bzw. Haltezonen stehen nicht zur Verfügung.

Bei Kleinbetrieben wie Bäckereien, Cafés und Gastronomiebetrieben, die auf Grund des geringen Liefervolumens keine Ladezonen eingerichtet haben, gestaltet sich die Andienung schwieriger als bei großen Handelsketten oder Großmärkten. Bei einigen kleineren Empfängerbetrieben ist eine Zufahrt zur Warenannahme nur über den Hof des Betriebes möglich. Dieser bietet meistens keine Wendemöglichkeiten für die Fahrzeuge. Andererseits besteht auch bei Großbetrieben (Hotel, Einkaufscenter, Großküchen der Krankenhäuser) Verbesserungsbedarf wegen langer, umständlicher Wege zur Warenannahme, eingeschränkter Belieferungsfenster, fehlender ausgewiesener öffentlicher Haltezonen bzw. Ladezonen oder zu klein bemessener Laderampen.

Die vergleichsweise geringen Auslastungsgrade der Außenbezirkstouren sind im wesentlichen auf den Bestellumfang der Empfänger, die tourenbezogenen Sendungsgrößen, die geringe Empfängerdichte und die hohe Kundenstreuung zurückzuführen. Darüber hinaus sind viele Touren durch die hohe Anzahl an Serviceleistungen, d.h. Belieferung von Kleinkunden, Springer- bzw. Reklamationstouren, als unwirtschaftlich einzustufen und bei der Betrachtung der auf das Ladevolumen bezogenen spezifischen Emissionen in hohem Maße als ökologisch problematisch zu bewerten.

Bezüglich des Betriebsablaufes werden von der MaTra GmbH bereits Änderungsmaßnahmen angestrebt. Beispielsweise wird der Ablauf der Touren durch einen Tourenzettel an die Fahrer vorgegeben. Jeder Fahrer kann sich jedoch die Tour auch auf Grund von Erfahrungswerten teilweise neu zusammenstellen oder die Reihenfolge den Lieferzeitfenstern anpassen. Die Touren werden deshalb in der Praxis nicht grundsätzlich nach dem unter ökologischen, ökonomischen und stadtverträglichen Gesichtspunkten optimalen Streckenverlauf abgefahren.

Der Fahrzeugeinsatz für die einzelnen Touren kann auf Grund der begrenzten Anzahl der zur Verfügung stehenden Fahrzeuge nicht variabel entschieden werden. So kommen teilweise veraltete, mit unzureichendem Kühlsystem ausgestattete und von der Größe her

---

[59] Für die Innenstadttouren wurde auf eine Potenzialanalyse verzichtet, da hier bereits ein hoher Auslastungsgrad vorlag.

unpassende Verteilerfahrzeuge für die Warenlieferungen zum Einsatz. Dies hat Auswirkungen auf das Warenhandling (Umräumen der Sendungen im Fahrzeug), auf die Auslastung des Fahrzeugs sowie auf die Effektivität der Tour.

Nutzungskonflikte ergeben sich vor allem im Innenstadtbereich bzw. der Fußgängerzone (z. B. durch fehlende Wendemöglichkeiten) sowie bei der Belieferung von Schulen und sonstigen öffentlichen Einrichtungen, da dort häufig keine ausreichenden Flächen vorhanden sind.

7.2.3 Umsetzungsprozess

Die Untersuchung ergab für die bestehende Transportkooperation beachtliche ökologische Vorteile gegenüber einer ungebündelten Transportabwicklung. Bei der Analyse des Ausgangszustands und des Ist-Zustands wurden weitere Optimierungspotenziale identifiziert. Für die Realisierung dieser Optimierungspotenziale wurden Gespräche mit dem Unternehmen und städtischen Akteuren geführt, welche die Ergebnisse interessiert aufgenommen haben. So konnten im Rahmen des Vorhabens zusätzliche Kooperationspartner für die MaTra GmbH gewonnen werden. Beispielsweise konnten von einer Gastronomiekette die Hammer und weitere regionale Filialen in die gebündelte Belieferung durch das Transportunternehmen MaTra GmbH eingebunden werden und die Auslastung erhöht werden. Ein wichtiger Erfolgsfaktor für die Umsetzung der Kooperation war das Engagement des Transporteurs MaTra GmbH. Dieser ist zur Kostensenkung ständig bestrebt, die Touren zu optimieren und deshalb die Kooperation auf andere Unternehmen auszuweiten.

Umsetzungshindernisse traten auf Seiten der potenziellen Versender auf. Im Rahmen der Aquisitionsgespräche mit potentiellen weiteren Unternehmen, verwiesen diese neben den marktlichen und funktionalen Gegebenheiten ihrer i.d.R. filialisierten Gastronomiebetriebe auf fehlende Kosten-Nutzen-Effekte, fehlende Produktaffinität und den Verlust der eigenen Lieferflexibilität bei einer Einbindung in die Kooperation. Als Hindernisse wurden weiterhin mögliche Qualitätseinbußen und bestehende langfristige Bindungen an Vertragspartner genannt. Als größte Barriere stellten sich Argumente bezüglich der Sicherung von innerbetrieblichen Arbeitsplätzen heraus. Dieser Grund schien bereits frühzeitig die Transportausweitung auf eine regional filialisierte Gastronomiekette scheitern zu lassen. Nach nochmaligem Anlauf durch die MaTra GmbH erwies sich eine Zusammenarbeit doch als umsetzbar. Hintergrund hierfür war die Eröffnung weiterer Gastronomiefilialen, die mit dem bestehenden Fuhrpark nicht mehr beliefert werden konnten, wodurch das Arbeitsplatzargument hinfällig war. Dem Gastronomiebetrieb konnte ein spezieller Logistikservice angeboten werden. Im Ergebnis wird nun ein Teil der Filialen durch den betrieblichen Fuhrpark, die übrigen Filialen durch den Kooperationspartner beliefert.

Während die Unternehmen grundsätzliche Bereitschaft für die sie betreffenden Maßnahmen zeigten, war die Stadt nicht bereit, flankierende Maßnahmen zur Unterstützung der Kooperation umzusetzen. Weitergehende flankierende Maßnahmen durch die Kommune wie die Gewährung von räumlichen oder zeitlichen Benutzervorteilen oder die Ausweisung von spezifischen Haltezonen und/oder Ladezonen in Verbindung mit dem Einsatz emissionsarmer Fahrzeuge wurden vor allem vom Straßenverkehrsamt als ‚unpraktikabel' eingestuft. Hier besteht die Befürchtung, zusätzliche Verkehre zu induzieren und die angestrebten Effekte zu konterkarieren, da in der Hammer Innenstadt keine regelmäßige Kontrolle der Lieferzeitfenster stattfindet. Kommunale Maßnahmenfelder, wie beispielsweise Ausnahmeregelungen für das Befahren der Fußgängerzone bei Nutzung emissionsarmer Fahrzeuge oder die Ausweisung von spezifischen Ladezonen, werden von der Stadt Hamm ebenfalls abgelehnt.

Aus den Gesprächen mit den Unternehmen und der Kommune wurden weitere Maßnahmen und Handlungsempfehlungen abgeleitet und dargestellt (Kapitel 3.6), die jedoch in der Laufzeit des Forschungsvorhabens nicht umgesetzt wurden.

7.2.4 Wirkungs- und Potenzialanalyse

Die Untersuchung der Touren der bestehenden Hammer Transportkooperation zeigt eine deutliche Reduzierung der Luftschadstoffemissionen und der Flächeninanspruchnahme im Vergleich zum Ausgangszustand. Gleichwohl bestehen weitere Optimierungspotenziale.

Anhand des durchgeführten Tourenvergleiches von Ausgangszustand und Ist-Zustand wurde eine Wirkungsanalyse der Transportkooperation erstellt. Die ermittelten Ergebnisse der begleiteten Tour und der einzelbetrieblichen Touren des Ausgangszustandes stellen sich bezüglich Emissionen, Fläche und Kosten wie folgt dar:

Die vergleichende Analyse des Ausgangszustandes (ohne Transportkooperation) mit dem Ist-Zustand (mit Transportkoordination) zeigt, dass sich mittels kooperativer, unternehmensübergreifender Frachtenbündelungen deutliche Emissionsreduzierungen erzielen lassen. Die Transporte ohne Frachtenbündelung emittierten bis zu 85 mal mehr Abgase pro kg Beladung als die gebündelten Auslieferungstouren.

Die geringere Fahrzeugauslastung der Außenbezirkstouren führt im Vergleich zu den Innenstadttouren zu höheren Emissionen je Transportgut. Die Außenbezirkstouren besitzen auf Grund des geringen Volumenauslastungsgrades von durchschnittlich 38 % ein erhebliches Optimierungspotenzial. Die innerstädtischen Touren sind demgegenüber bereits durch eine höhere Auslastung von durchschnittlich rund 70 % gekennzeichnet. Da Lebensmittelprodukte besondere Verpackungs- und Transportanforderungen stellen, kann die Auslastung kaum über 80 % gesteigert werden.

Neben der Emissionsbilanzierung wurde die Möglichkeit der Flächeneinsparung im ruhenden und fließenden Verkehr durch eine Optimierung der Auslieferungsfahrten betrachtet. Die Ergebnisse stellen sich wie folgt dar:

- Bis zu 40 % des Flächenbedarfs im Straßenraum kann für das Parken und Abstellen des Fahrzeuges pro Stunde eingespart werden, wenn eine optimierte Warenbündelung bei den betrachteten Innenstadt- und Außenbezirkstouren durchgeführt wird.
- Für den fließenden Verkehr ergibt sich bei der durchgeführten Warenbündelung eine Einsparung im Flächenbedarf um ca. 80 %.

Analysiert wurde auch die Wirkung einer Auslastungserhöhung in den Außenbezirkstouren, deren Realisierung nach Aussage des Transporteurs möglich ist. Für zwei repräsentative Touren wurden Potenzialbilanzen ermittelt:

- Die gebündelte Außenbezirkstour 2 weist ein Auslastungsvolumen von 35 % auf. Auf Grund der gewonnenen Erfahrungen aus den strukturell vergleichbaren Innenstadttouren kann ein Auslastungsvolumen von 80 % erzielt werden. Durch deren Realisierung würden insgesamt ca. sechsmal weniger CO_2- und NO_X-Emissionen entstehen.
- Die gebündelte Außenbezirkstour 7 weist derzeit ein Auslastungsvolumen von 47 % auf. Auch hier kann eine 80 %ige Auslastungserhöhung, die eine Beladung von ca. 330 kg darstellen würde, realisiert werden. Dadurch könnten rund 50 % der CO_2- und NO_X-Emissionen eingespart werden.

7.2.5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

7.2.5.1 Schlussfolgerungen und Empfehlungen aus der betrieblichen Perspektive

Die Untersuchungsergebnisse am Beispiel des Hammer Unternehmens belegen, dass auf Basis einer kooperativen Warenbündelung - insbesondere zwischen transportierenden und produzierenden Betrieben - i.d.R. Produktions- und Kostenvorteile erzielt werden können. Für die Versender kann auf einen kostenintensiven Fuhrpark verzichtet werden. Der Transporteur kann den vorgehaltenen Fuhrpark besser auslasten. Eine verbesserte Zusammenarbeit sollte nicht nur mit anderen Betrieben und Spediteuren sondern auch mit

den Empfängern angestrebt werden So sind weitergehende Kostenvorteile und Umwelteffekte realisierbar.

Durch die Erhöhung der tourenbezogenen Fahrzeugauslastung können erhebliche Schadstoffeinsparungen erzielt werden (vgl. Kapitel 3.5.2). Der Konkurrenzdruck in der Logistikbranche wirkt grundsätzlich fördernd auf die Erhöhung der Fahrzeugauslastung. Andererseits führen oftmals unabdingbare Service- und Kundendienstleistungen (z.B. Springertouren) zu schlechten Auslastungswerten.

Diese Bedingungen gelten auch für die an der Auslieferungskooperation teilnehmenden Versender. Während bei nicht filialisierten Betrieben oftmals ein Privatfahrzeug für Transporte genutzt wird und dadurch die Kostenzurechnung einer privaten und betrieblichen Nutzung erschwert wird, halten selbst lokal oder regional filialisierte Betriebe einen eigenen Fuhrpark einschließlich Personal vor. Durch eine Transportkooperation bzw. Übergabe der Transporte an Dritte lassen sich die Transportkosten in erheblichem Maße reduzieren, da eine flexiblere Anpassung der Transportkapazitäten an die Nachfrage möglich ist. Für die Logistikanbieter ergibt sich eine höhere Fahrtenproduktivität, wenn durch das gesteigerte Aufkommen die Fahrzeugauslastung auf den Touren erhöht werden kann.

Neben diesem Aspekt sind die in der folgenden Tabelle aufgeführten weiteren Schritte zum Ausbau der Transportkooperation möglich.

Tabelle 63: Optimierungsmaßnahmen von Transportkooperationen am Beispiel MaTra GmbH

Maßnahmen	Wirkungen
Verstärkte Akquisition von Kunden in Stadtbereichen mit geringer Tourenauslastung	Steigerung der Fahrzeugauslastung durch Sendungsverdichtung
Umsetzung kunden- oder gebietsbezogener Kooperationslösungen	Steigerung der Fahrzeugauslastung durch Sendungsverdichtung
Bildung von gemeinsamen Fuhrparks	Senkung der Fixkosten und des Flächenbedarfs, aber auch Erhöhung der Transaktionskosten
Gezielte Ansiedlung komplementärer Branchen an einem Standort	Steigerung der Fahrzeugauslastung und Aufkommenserhöhung durch Ausweitung des branchenspezifischen Bündelungspotentials
Informationsmanagement/ EDV-Steuerung	Vermeidung von Wartezeiten an den Empfängerrampen und Vermeidung von Rückstaus im öffentlichen Straßenraum, Zeitliche Verlagerungsmöglichkeiten der Fahrten und damit Entlastung hochbeanspruchter Streckenabschnitte zu Hauptverkehrszeiten
Bedarfsgerechte Anliefervereinbarung	Vermeidung von Wartezeiten bei den Empfängern, z.B. bedarfsgerechter Lieferzeitfenster
Vorhaltung von empfängerspezifischen Umschlagsgeräten an der Entladestelle	Anwesenheit des Empfängers nicht erforderlich, dadurch flexiblere Tourenplanung möglich
Einsatz von Mehrkammer(kühl)-fahrzeugen	Flexibilisierung der Beladungsmöglichkeiten, Ausweitung der Serviceleistungen (Entsorgung usw.)
Einsatz von Fahrzeugen mit umweltschonendem Antrieb	Reduzierung von Luft- und Lärmemissionen
Einbau von Standheizung	Reduzierung von Luft- und Lärmemissionen bei Wartezeiten
Bereitstellung eines multifunktionalen Fuhrparks	Flexibilisierung der tourenspezifischen Warenbündelungen
Einrichtung von Ladezonen, Ladebuchten	Vermeidung von Wartezeiten bei den Empfängern, Herabsetzung der Störungen des Verkehrsflusses durch Reduzierung von Parkvorgängen in der 2. Reihe

7.2.5.2 Schlussfolgerungen und Empfehlungen aus der kommunalen Perspektive

Die Stadt Hamm geht im Themenfeld des Wirtschaftsverkehrs bereits unterschiedlichen Handlungsfeldern nach. Hierzu gehören u.a. das bestehende Güterverkehrskonzept und die in enger Zusammenarbeit mit der Wirtschaft umgesetzte City-Logistik.[60] Auf der Grundlage des Gutachtens zum Güterverkehrskonzept wird beabsichtigt, drei räumlich zusammenhängende Bereiche unter dem Arbeitstitel „Logistik-Service-Zentrum Hafen Hamm" als Teilstandort des regionalen Güterverkehrszentrums der Städte Dortmund, Unna und Hamm zu entwickeln. Diese Flächen beinhalten derzeit u.a. die Lagerfläche der

[60] Im Rahmen des nordrhein-westfälischen Modellvorhabens „Stadtlogistik in Nordrhein-Westfahlen".

CityLogistik Hamm GmbH und weist in unmittelbarer Nähe weitere potenzielle Flächen für Logistikansiedlungen auf.[61]

Auch wenn das originäre kommunale Handlungsfeld im Bereich der langfristigen Planung und Entwicklung des "Logistik-Service-Zentrum Hafen Hamm" gesehen wird, so stellt die weitere Ansiedlungssteuerung transportintensiver Betriebe am Unternehmensstandort und die Flankierung von Kooperationsmodellen zwischen den am Standort ansässigen Unternehmen eine sinnvolle, ergänzende Maßnahme aus Sicht der Stadt Hamm dar. Im Gegensatz zur Neuerschließung im Logistik-Service-Zentrum sind dies kurz- bis mittelfristige darstellbare Handlungsfelder.

Die durch Transportkooperationen zu erzielenden ökologischen, städtebaulichen und sozialen Entlastungseffekte in den Städten sollten für die Kommunen ein schlüssiges Argument darstellen, um diese planerisch zu flankieren. Handlungsmöglichkeiten für die Kommune bestehen u.a. in der Bauplanung/Bauordnung, Straßenverkehrsplanung und allgemein in der Stadtgestaltung. Die Kommune kann den Umsetzungserfolg der Transportkooperation beispielsweise durch eine vorausschauende Ansiedlungssteuerung flankieren, indem sie eine räumliche Konzentration von Betriebe forciert, deren Transporte bündelungsfähig sind. Dies ist insbesondere auch im Bereich der Lebensmittel von Bedeutung, weil Lebensmittel nicht zusammen mit anderen Gütern transportiert werden dürfen. Die kommunale bzw. regionale Wirtschaftsförderung kann über ein Standortmarketing Einfluss auf die Ansiedlungsentscheidungen nehmen. In Abstimmung mit der Stadt- und Verkehrsplanung können interessierte Unternehmen von der Wirtschaftsförderung auf Standorte mit Logistikkooperationen gelenkt werden.

Die Kommune verfügt aber auch über Instrumente zur kurzfristigen Beeinflussung der Verkehrsabwicklung. Dabei handelt es sich vor allem um straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen nach der StVO sowie räumliche und zeitliche Benutzervorteile (vgl. auch Kap. 2.5).

Die notwendige Voraussetzungen und zentralen Einflussfaktoren auf die Initiierung, Umsetzung und Ausweitung von Transportkooperationen sind die

- räumliche Konzentration der Versender (‚arrondierter' Standort).
- die Kenntnisse und der Kooperationswille der Akteure untereinander,
- das Engagement und Know-how des Transporteurs (Initiator, Betreiber),
- die Kompetenz des Transporteurs für den Umgang mit den Transportgütern (Transportqualität, Erfahrungen im Produkthandling)
- Bündelungsfähigkeit der Transportgüter (Produktaffinität, zeitliche Aufkommensverteilung)

7.3 Ansiedlungspolitik im Einzelhandel und Verkehr (Halle/Saale)

7.3.1 Beschreibung des Teilvorhabens

Vor dem Hintergrund der sozio-ökonomischen Veränderungsprozesse droht die historisch gewachsene Funktionsmischung aus den Städten zu verschwinden. Gerade die Handelsfunktion, die in der Geschichte agglomerationsbildend wirkte, scheint sich gegen die (Innen-)Städte zu richten. Die zunehmenden Flächenansprüche und die lagebedingten Mietpreisunterschiede aber auch die wachsenden funktionalen verkehrlichen Probleme lassen

[61] Die City-Logistik Hamm GmbH betreibt neben der Speditionskooperation (Problemzonenlogistik: Innenstadtbelieferung sowie Problemkundenbelieferung), einen Heimlieferservice, eine Entsorgungslogistik und die Vermietung von innenstadtnahen Lagerflächen (über 10.000 m²).

große Einzelhandelszentren an den Agglomerationsrändern oder in der Umgebung von Städten entstehen. Diese Entwicklung konnte gerade in den Neuen Bundesländern in den ersten Jahren nach der Wende beobachtet werden und scheint ungebrochen. Begünstigt wird diese Entwicklung u.a. durch die gestiegene Verfügbarkeit von motorisierten Individualverkehrsmitteln und dem dadurch vergrößerten Aktionsraum der Kunden. Es wird vermutet, dass die nicht-integrierten Standorte des Einzelhandels zu einer Zunahme des motorisierten Individualverkehrs führen.

Die Einzelhandelsentwicklung verändert auch die Rahmenbedingungen für den Lieferverkehr: die außerstädtischen Standorte sind im Vergleich zu den Innenstädten in der Regel besser mit großen Lkw zu erreichen. Auf Grund der hohen Flächenpreise wandeln die verbleibenden Einzelhandelsunternehmen in den Städten Lagerflächen in Verkaufsflächen um. Insgesamt wird daher im Lieferverkehr eine Zunahme von Verkehren, vor allem mit schweren Lkw, vermutet.

Für eine Überprüfung der vermuteten Zunahme der Einkaufsverkehre durch nicht-integrierte Standorte, wurde in Halle/Saale die ökologischen Wirkungen des Einkaufsverkehrs auf Grund unterschiedlicher Ansiedlungsentscheidungen exemplarisch quantifiziert. Unter Einkaufsverkehr wird der einzelhandelsbezogene Kunden- und Lieferverkehr verstanden. Ausgehend von zwei repräsentativen Wohngebieten werden die ökologischen Wirkungen des Einkaufsverkehrs eines integrierten Einkaufsgebietes (Innenstadt) und eines nicht-integrierten Einkaufsgebietes (Halle-Peißen) hinsichtlich Luftschadstoffemissionen, Lärmimmission und Flächeninanspruchnahme miteinander verglichen.

7.3.2 Wirkungs- und Potenzialabschätzung

Für die ökologische Wirkungsanalyse wurde ein Verkehrsstrommodell der Kunden- und Lieferverkehre erstellt, um die Kunden- und Lieferverkehrsrouten sowie die unterschiedlichen Verkehrsstärken im Einkaufsverkehr zu ermitteln. Das Routennetz wurde in einzelne Streckenabschnitte zerlegt und die notwendigen Umfeldparameter ermittelt.

Kundenverkehr

Die Kundenverkehrsströme in das HCP und in die Innenstadt unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Fahrtenanzahl und -länge sowie in der Verkehrsmittelwahl. Der ermittelte Verkehrsaufwand der MIV-Fahrten durch Kundenverkehr zum HCP und die hierdurch betroffene Anzahl von Anwohnern (Betroffenenfälle) ist deutlich höher als zur Innenstadt.

Die Abschätzung der Luftschadstoffemissionen des Kundenverkehrs ergab, dass die Emissionen durch den Kundenverkehr ins HCP wesentlich höher sind als diejenigen der Innenstadtkunden. Das gilt für die Gesamtemission (trotz vierfacher Kundenanzahl in der Innenstadt) und umso mehr für den Vergleich der Emissionen pro Kundenfahrt. Ursächlich hierfür sind die kürzeren Distanzen und der größere Anteil des ÖPNV am Modal-Split im innerstädtischen Kundenverkehr.

Die Flächeninanspruchnahme des Kundenverkehrs zum HCP ist im Vergleich zur Innenstadt eindeutig größer.

Lieferverkehr

Die Lieferverkehrsströme für das HCP und für die Innenstadt unterscheiden sich ebenfalls hinsichtlich ihrer Fahrtenanzahl und -länge sowie ihrer Zusammensetzung nach Fahrzeugarten (schwere und leichte Nutzfahrzeuge). Bei der Betrachtung des Stadtgebietes zeigt sich, dass der Lieferverkehr in die Innenstadt einen größeren Verkehrsaufwand erzeugt und mehr Betroffenenfälle zur Folge hat, als der Lieferverkehr ins HCP. Bei der Gesamtbetrachtung des Kunden- und Lieferverkehrs sind auf Grund der wesentlich höheren Fahrtenanzahl die Größenverhältnisse des Kundenverkehrs bestimmend, so dass der Einkaufsverkehr in das HCP insgesamt einen höheren Verkehrsaufwand und mehr Betroffenenfälle erzeugt.

Die Analyse der Luftschadstoffemissionen des Lieferverkehrs ergab bei den Stickoxiden eine stärkere Belastung durch den Lieferverkehr des HCP. In den anderen Schadstoffkategorien ist der Lieferverkehr der Innenstadt in der Summe der stärkere Emittent. Die verschiedenen Verhältnisse zwischen den Luftschadstoffen ergeben sich auf Grund des höheren Anteils von schweren Nutzfahrzeugen bei Lieferungen ins HCP.

Beim Lieferverkehr fällt der Vergleich des Flächenverbrauchs zugunsten der Fahrten ins HCP aus. Nach der Bildung der Gesamtbilanz (pro Einkauf) zeigt sich ein insgesamt geringerer Flächenbedarf der Fahrten in die Innenstadt.

Einkaufsverkehr

Die Summe der Luftschadstoffemissionen für den Kunden- und Lieferverkehr zeigt, dass durch das Einkaufsgebiet HCP stärkere Emissionsbelastungen für die Stadt Halle erzeugt werden. Auch bei Betrachtung eines Einkaufs im HCP werden mehr Emissionen erzeugt als bei einem Einkauf in der Innenstadt.

Die Anteile des betrachteten Einkaufsverkehrs am Straßenverkehrslärm sind bei der direkten Betrachtung der Schallpegelwerte (dB(A)-Werte) für eine aussagefähige Wirkungsbewertung zu gering. Eine vergleichende Bewertung der Einkaufsverkehrsströme wurde anhand der Betroffenenfälle (Anwohner der berührten Straßenabschnitte) je dB(A)-Wert durchgeführt. Hier zeigt sich, dass der durch das HCP induzierte MIV-Kunden- und Lieferverkehr für die Bewohner der Stadt Halle die größere Lärmbelastung darstellt.

7.3.3 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen die erhebliche höheren ökologischen Auswirkungen von nicht-integrierten Einzelhandelszentren gegenüber integrierten Einkaufsstandorten. Grund sind die durch nicht-integrierte Einkaufzentren induzierten hohen Distanzen und MIV-Anteile im Kundenverkehr. Durch die Sicherung von wohnortnahen Versorgungseinrichtungen können in erheblichem Maße Emissionen eingespart werden. Auch die Flächeninanspruchnahme im Verkehr kann durch nahräumliche Angebote verringert werden.

Die getrennte Betrachtung des Lieferverkehrs zeigt, dass die Belieferung von innerstädtischen Einkaufsstandorten eine höhere Belastung darstellt, als die Belieferung von nicht-integrierten Standorten. Dieser eher kleine ökologische Vorteil für die nicht-integrierten Einzelhandelszentren kann jedoch die starken ökologischen Nachteile des Kundenverkehrs nicht ausgleichen. Daher sollten vielmehr Maßnahmen ergriffen werden, die die Konfliktpotentiale des innerstädtischen Lieferverkehrs reduzieren, wie beispielsweise der Einsatz von umweltschonenden Fahrzeugen (Kapitel 7.1) oder die Bildung von Transportkooperationen (Kapitel 7.2).

Um die negativen ökologischen Folgen von nicht-integrierten Einzelhandelszentren zu vermieden, ist eine stadtverträgliche Ansiedlungspolitik für Einzelhandelseinrichtungen angezeigt. Um die verkehrlichen Folgen der Ansiedlung abzuschätzen kann auf das Instrument der Verkehrsauswirkungsprüfung zurückgegriffen werden.

7.4 Städtebau und logistische Optimierung (Berlin-Oberschöneweide)

7.4.1 Beschreibung des Teilvorhabens

Die Überlegungen zur städtebaulichen Integration des Wirtschaftsverkehrs knüpfen an die gegenwärtige Diskussion um die Förderung kompakter, verkehrssparsamer Stadtstrukturen an (vgl. Apel 1998). Über die für logistische Nutzungen ausgewiesenen oder vorgesehenen Standorte hinaus gibt es jedoch keine präzisen Vorstellungen dahingehend, wie die Sicherung der innerstädtischen gewerblichen Nutzungen mit möglicherweise konkurrierenden Zielen der Stadtentwicklungs- und Umweltpolitik einhergehen kann. Auf der

Strategieebene der Gewerbepolitik werden zwar Aussagen zu den erschließungstechnischen Anforderungen dieser Standorte gemacht; weitergehende Überlegungen zur städtebaulichen Integration des Wirtschaftsverkehrs fehlen jedoch. Aus städtebaulicher Sicht ist zudem anzumerken, dass die verstärkt initiierten Versuche zur Förderung kleinteiliger Funktionsmischungen im Städtebau mit dem Problem mischungsunverträglicher Verkehre konfrontiert sein werden (insbesondere in Bezug auf den Wirtschaftsverkehr).

Hinter dem Maßnahmenfeld „Städtebau und logistische Optimierung" steht erstens die Vermutung, dass es zwischen der Intensität der Flächennutzung, der Lage verschiedener Standorte und der Verkehrsabwicklung in einem entsprechenden Teilraum einen Zusammenhang gibt; zweitens die Annahme, dass dieser in gewissen Grenzen gestaltbar ist, und dass drittens die Gesamteffekte einer kompakten Siedlungsform (dazu gehören nicht nur die verkehrliche Bilanz, sondern auch andere ökologische sowie eine Reihe sozialer, kultureller und ökonomischer Faktoren) insgesamt positiv zu beurteilen sind.

Vor dem Hintergrund der örtlichen Problemlage und des Unternehmensspektrums wurde für die praktische Erprobung das Gewerbegebiet Oberschöneweide in Berlin ausgewählt. Hier sollte die Möglichkeit untersucht werden, inwieweit die räumliche Konzentration von wirtschaftsverkehrsrelevanten Nutzungen zum Ausgangspunkt innovativer Verkehrslösungen gemacht werden kann. Ein solcher Ansatz ist bisher nicht praktiziert worden, gleichwohl bestehen nicht nur eine Reihe von Überschneidungen zwischen Städtebau, Gewerbeplanung und Wirtschaftsverkehrsoptimierung. Von Seiten der im Rahmen des Vorhabens befragten Kommunen besteht auch ein großes Interesse, die unterschiedlichen Ansätze zusammenzuführen.

Forschungsleitend für die Auswahl eines innerstädtischen Gewerbegebietes war die Überlegung, traditionelle sowie moderne Muster von Mischung oder Konzentration gewerblicher Nutzungen (insbesondere von Handwerkern, Kleingewerbetreibenden und Dienstleistern) für die Lenkung und störungsarme Unterbringung des Wirtschaftsverkehrs in der Stadt zu nutzen. Die räumliche Konzentration von Betrieben in Gewerbehöfen und Gewerbegebieten bietet u.E. gute Voraussetzungen für die Einrichtung von Anlieferpools, gemeinsame Fuhrparks, wirtschaftsverkehrsgerechte Erschließung u.ä.

7.4.2 Schwachstellenanalyse

Die verkehrliche Problemlage in Oberschöneweide ist typisch für einen innerstädtischen Gewerbestandort: Die hohe Bebauungsdichte, die Mischung von Wohnstandorten und Gewerbeansiedlung führen zu Konflikten mit der Nachbarschaft und im Verkehrssystem. Die Zufahrtsstraßen Wilhelminenhofstraße, Edisonstraße und Siemensstraße gehören zu der Gruppe mit dem höchsten Verkehrsaufkommen sowie Schadstoff- und Lärmbelastungen in Berlin. Ein weiterer Anstieg wird prognostiziert.

Zunehmend werden die Verkehrsprobleme von den Unternehmen als Standortnachteil angesehen. Dabei wird allerdings häufig verkannt, dass ein Großteil des Verkehrs selbst verursacht ist. In der Wilheminenhofstraße/Nalepastraße beläuft sich der Anteil des Durchgangsverkehrs auf nur 35 %. Der in seinen Folgewirkungen besonders problematische Lkw-Verkehr hat einen Anteil zwischen 7,5 % in der Wilhelminenhofstraße und 11,4 % in der Edisonstraße.[62] Auch bei den Lkw-Fahrten liegt der Durchgangsverkehrsanteil nur bei etwas mehr als ein Drittel.

---

[62] Alle Angaben für 1994 aus: Verkehrsplanerischer Beitrag Berlin-Oberschöneweide, Forschungs- und Planungsgruppe Stadt & Verkehr (FGS), im Auftrag der Senatsverwaltung für Bau- und Wohnungswesen, 1995

7.4.3 Umsetzungsprozess

Für die Konzeption und Umsetzung von Maßnahmen in Oberschöneweide, wurde zunächst Kontakt zu den Verwaltungen des Senates von Berlin, des Stadtbezirkes sowie zu den Entwicklern und örtlichen Schlüsselunternehmen aufgenommen, um die spezifische Problemlage im Gebiet zu eruieren. Durch die Auswertung vorhandener Studien und durch Vor-Ort-Recherchen wurden die städtebauliche Struktur, der Wirtschaftsverkehr und die Belastungssituation im Straßenverkehr analysiert. Durch eine umfassende Unternehmensbefragung wurde die spezifische Wirtschaftsstruktur und Problemsituation des Gewerbegebietes ermittelt.

Auf der Grundlage dieser Recherchen wurde eine Maßnahmenkonzeption ausgearbeitet. Dieses Konzept sieht die Institutionalisierung eines wirtschaftsorientierten Mobilitätsmanagements für das Gewerbegebiet Oberschöneweide vor. In dessen Mittelpunkt steht der Aufbau einer Mobilitätszentrale, durch die den Unternehmen umweltschonende Möglichkeiten der Transportabwicklung aufgezeigt und vermittelt werden sollen (vgl. Kapitel **5.5**).

Das Konzept eines wirtschaftsverkehrsorientierten Mobilitätsmanagements wurde verschiedenen Akteuren vorgestellt (Senat, IHK, Lokale Agenda Berlin, Stadtbezirk, Schlüsselunternehmen im Gebiet). Die örtlichen Akteure standen Versuchen, die Verkehrsabwicklung mit zu gestalten, anfänglich eher skeptisch gegenüber. Zwar ist die Problemsituation im Verkehrsbereich den Beteiligten (Unternehmen, kommunale Verwaltungen, Anwohner) durchaus bewusst. Die bisher vorgeschlagenen Lösungskonzepte zielen aber weitestgehend auf den kapazitätserweiternden Ausbau der Verkehrsinfrastruktur. Aufgrund der Finanzierungsgrenzen eines solchen Ausbaus konnten einige Akteure für alternative Konzeptideen gewonnen werden. Angeregt durch die Diskussion wurde das Konzept überarbeitet und eine Umsetzungsvorlage für die erste Stufe der Mobilitätszentrale erstellt.

Die vollständige Umsetzung der Konzeption war während der Laufzeit des Forschungsvorhabens nicht möglich. Mit der Lokalen Agenda-Gruppe Köpenick konnte jedoch ein Akteur vor Ort für die weiteren Umsetzungsschritte gewonnen werden. Mit diesem wurden die nächsten Realisierungsschritte abgestimmt. Außerdem wurde Kontakt zu möglichen Anbietern von Dienstleistungen in einem Mobilitätsmanagement aufgenommen.

7.4.4 Wirkungs- und Potenzialabschätzung

Für Berlin-Oberschöneweide wurde eine umfangreiche Maßnahmenkonzeption entwickelt, die den Unternehmen Möglichkeiten zur umweltschonenderen Abwicklung ihres Verkehrs aufzeigt. Die Wirkungen des gesamten Maßnahmenpakets entziehen sich einer präzisen Prognose. Dies liegt insbesondere an dem Ansatz der Konzeption, mit einem flexibel gestaltbaren Aufgabenspektrum der Mobilitätszentrale. Für einzelne durch die Mobilitätszentrale anzubietende Maßnahmen existieren empirische oder modellhafte Analysen des Wirkungsumfanges (vgl. Kap. 5.6). So lassen sich beispielsweise durch eine Routenoptimierung zwischen 10 und 50 Prozent der Reisezeit einsparen. Durch die Vermittlung von Frachten kann die Fahrzeugauslastung bis zu 20 Prozent erhöht werden und dadurch die notwendige Fahrzeuganzahl gesenkt und bis zu 20 Prozent an Kosten eingespart werden.

7.4.5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die weitere Umsetzung der Mobilitätszentrale Oberschöneweide sollte sinnvoller Weise nach einem Stufenkonzept erfolgen. Nach der Klärung von Bedarf und Beteiligung sowie von Finanzierung und Trägerschaft sollte das Grundmodul mit den anfänglichen Basisangeboten an Informationen über das nähere Gebiet (Stadtbezirk Köpenick, Berlin) aufgebaut werden. Diese könnten sein: Fahrplanauskünfte, Vor-Ort-Informationen und Straßenlage- und -zustandsdaten. Diese Angebote sind einfach zu erstellen und können sichtbare bzw.

spürbare Wirkungen zeigen. Danach sollte das Aufgabenfeld schrittweise ausgedehnt werden (vgl. Kap. 5.5.2.4)

Die nächsten Schritte zur Umsetzung des Konzeptes stellen sich wie folgt dar:

1. Suche nach Verbündeten

- Suche nach Interessenten für den Betrieb einer Mobilitätszentrale durch Präsentation des Konzeptes in Runden-Tisch-Gesprächen und anderen Veranstaltungen.
- Gründung einer verantwortlichen Aufbaugruppe.
- Festlegung der Ziele und Aufgaben mit den Beteiligten.

2. Sicherstellung der finanziellen und personellen Ressourcen

- Klärung der Finanzierungsmöglichkeiten (eigene Mittel der Beteiligten, Fördermittel der Stadt, oder des Bundes oder der EU, Mittel zur Arbeitsbeschaffung).
- Klärung der Trägerschaft der Einrichtung.
- Festlegung eines Ausbauprogramms.
- Festlegung der Aufgabenteilung und Bereitstellung von Personal und Räumen.

3. Erste Umsetzungsschritte

- Grundqualifizierung des Personals.
- Aufbau und Ausbau der technischen Einrichtungen und Räumlichkeiten.
- Aufklärung und Marketing für die Einrichtung mittels Informationsveranstaltungen, Verteilung von Informationsbroschüren und anderen Aktionen.
- Begleitung der weiteren Entwicklung durch einem Beirat und prozessbegleitende Schulung des Personals.

Die Aktivitäten sollten durch die Kommune und die gesetzgeberische Ebene flankiert werden. Aus der Sicht des Teilvorhabens Berlin-Oberschöneweide sind das vor allem folgende Punkte:

- Förderung zwischenbetrieblicher Maßnahmen oder Ansätze zwischen Unternehmen und öffentliche Hand zur Transportoptimierung (Frachtbörsen, Fahrzeugbörsen)
- Förderung umweltschonender Verkehrsträger (steuerliche Entlastung)
- Stimulierung der Unternehmen zu verkehrsminimierenden Logistikkonzepten und Einsatz umweltschonender Fahrzeugtechnik (Benutzervorteile, steuerliche Anreize)
- Öffentlichkeitsarbeit für umweltschonende Transportabwicklung (Aufklärung durch Informationsaktionen der öffentlichen Hand)
- Beratung und Vermittlung von Methoden zur umweltschonende Transportabwicklung
- Gesetzliche Verankerung von Verkehrsauswirkungsuntersuchungen bei Genehmigungsverfahren zur Gewerbeansiedlungen

Die Umsetzung eines wirtschaftsverkehrsorientierten Mobilitätsmanagements ist an bestimmte Voraussetzungen gebunden, wie beispielsweise die Agglomeration von wirtschaftsverkehrsrelevanten Gewerbeansiedlungen an einem Standort, um ein gewisses

Aufkommen zu erzielen. Das können sowohl typische ‚flächige' Gewerbegebiete aber auch Gewerbehöfe sein. Die Unternehmenskonzentration kann genutzt werden, um Synergieeffekte einer Transportkoordination freizulegen.

Neuartige Ansätze der Abwicklung des Wirtschaftsverkehrs erfordern geduldige Überzeugungsarbeit und die Aktivierung der Problemwahrnehmung bei den Beteiligten (Kommune, Unternehmen, Anwohner). Dabei müssen alte Handlungsmuster überwunden und der Blick für die Zusammenhänge zwischen Stadtentwicklung, Verkehr und Umweltbelastung geöffnet werden. Dieser Prozess bedarf neben beharrlicher und geschickter Überzeugungsarbeit vor allem Zeit. Umso mehr ist die Entwicklung eines nach Zeit und Aufgabenumfang abgestuften Konzepts notwendig.

- Das Aufgabenspektrum sollte in enger Abstimmung mit den örtlichen Beteiligten insbesondere mit den Unternehmen als potentiellen Adressaten erstellt werden. Für die Umsetzung ist ein lokaler Akteur zu finden. Das kann ein Verkehrsdienstleistungsunternehmen oder auch eine öffentlich geförderte Einrichtung sein. In Oberschöneweide stellt die Lokale Agenda-Gruppe die Plattform für die Umsetzungsphase dar.

8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Innerhalb der Laufzeit des Vorhaben ist eine Umsetzung und praktischen Erprobung der Maßnahmenansätze nicht gelungen. Jedoch konnten Potentiale für die Optimierung des städtischen Wirtschaftsverkehr sowie für die Entlastung des städtischen Raums und der Umwelt identifiziert werden. Außerdem wurden umfangreiche Erfahrungen im Planungsprozess gesammelt. Für die Einführung von Benutzervorteilen konnte ein Handlungsrahmen entwickelt werden. Ausgehend von diesen Erkenntnissen können bestimmte Maßnahmenansätze empfohlen und weitere Handlungsempfehlungen abgeleitet werden.

8.1 Handlungsempfehlungen für die Vorgehensweise im Planungsprozess

Auch wenn schlüssige Wirtschaftsverkehrskonzepte erstellt wurden, bestehen oft zentrale Hemmnisse bei deren Umsetzung:

- Unternehmen scheuen in der Regel die Umstellung auf eine umweltschonende Logistik aus Angst vor Transaktionskosten oder spüren keine Notwendigkeit für die Umstellung („Umstellungsträgheit", fehlende Anreize).
- Kommunen bewerten die Risiken der Belastung der bestehenden Unternehmen durch eine Umstellung höher als den Nutzen durch den Einsatz einer umweltschonenden Technologien oder Organisationsformen im Wirtschaftsverkehr. Zur vermeintlichen Sicherung eines investitionsfreundlichen Klimas wird bei Gewerbe-Neuansiedlung auf mögliche verkehrsbeeinflussende Regelungen verzichtet.

Auch die Umweltgesetzgebung führt nur sehr bedingt zu einem Handlungsdruck im Verkehrsbereich. Für Kommunen und Unternehmen bestehen insbesondere im Bestand von Gewerbegebieten keine zwingenden Vorgaben zur Umweltentlastung. In der Rahmengesetzgebung im Immissionsschutz- und Verkehrsbereich werden meist nur Empfehlungen oder Prüfwerte angegeben. Die Entscheidung liegt letztendlich im Ermessensspielraum der Kommune bzw. der Straßenverkehrsbehörden. Dabei besteht die Gefahr der einseitige Priorisierung wirtschaftspolitischer Ziele.

Neben diesen zentralen Hemmnissen haben die Erfahrungen aus den Teilvorhaben weitere Einflussfaktoren mit fördernden oder hemmenden Wirkungen aufgezeigt, die in der nachfolgenden Tabelle nach Akteursgruppen geordnet sind.

Abbildung 103: Einflussfaktoren bei der Umsetzung von Maßnahmen

Akteur	Erfolgsfaktoren	Hemmnisse
Kommune	– Ökologisch orientiertes städtebauliches Leitbild – Verbesserung der Aufenthalts-/Umfeldqualität als Ziel der Stadtentwicklung – Ökologisch orientiertes Stadtmarketing – Standortaufwertung, Imagegewinn durch innovative Verkehrsgestaltung (Städtekonkurrenz)	– fehlender Problemdruck (fehlende Wahrnehmung der Probleme, geringe Wertung der ökologischer Probleme) – 'nur' langfristige Wirkungseffektivität mancher Maßnahmenvorschläge – fehlende Berücksichtigung des Wirtschaftsverkehr in der kommunalen Planung – andere Prioritätensetzung in der Verkehrspolitik
Verlader	– Kostenvorteile durch Transporteinsparungen – Imagegewinn (Ökoaudit)	– Kostennachteile durch Technologieumstellungen – Transaktionskosten – Zeitliche/kapazitäre Inflexibilitäten der Transportangebote
Transporteur	– Problemdruck im Verkehrsbereich insbesondere im Innenstadtbereich (Engpass Straße und Rampe) – Wettbewerbsvorteile durch Nutzung umweltschonender Technik/Technologie	– Wettbewerbskonkurrenz erschwert Kooperation – Transaktionskosten – Rechtliche Risiken (Haftung) – beschränkte Einsetzbarkeit neuer umweltschonender Fahrzeugtechnik
Empfänger (z.B. Einzel-handel)	– Standortattraktivität – Imagegewinn	– Kostensteigerung durch Verringerung der Anzahl an Transportanbietern (City-Logistik = Beschränkung der Transporteure) – Transaktionskosten (evtl. Umstellung wegen geänderten Warenempfangs-zeiten) – Skepsis gegenüber logistischer Umsetzbarkeit (Qualität- und Quantitätsansprüche) – Skepsis gegenüber Auswirkungen flankierender Maßnahmen (z.B. Verkehrsbeschränkungen)
Anwohner	– Erhöhung Wohnfeldqualität – positive Wahrnehmung der Maßnahmewirkung (Imagegewinn der Stadt/des Gebietes)	– befürchten schlechtere Erreichbarkeit und Verlust von Parkplätzen

Da die praktische Umsetzung der erarbeiteten Strategien, Konzepte oder Maßnahmen zur umweltschonenden Abwicklung des städtischen Wirtschaftsverkehrs sich sehr langwierig gestaltete, war zu analysieren, welche dieser Mechanismen zu besonders hohen Widerständen führten, wann diese Mechanismen wirksam wurden und ob bestimmte Akteure

noch enger in die Planung hätten eingebunden werden können, um die Umsetzungschancen zu verbessern.

Aus den gewonnenen Erfahrungen können zumindest Handlungsempfehlungen für die verschiedenen Planungsphasen abgeleitet werden.

8.1.1 Initiierungsphase

In der Initiierungsphase kommt es vor allem darauf an, den notwendigen Handlungsdruck zu erzeugen. Dafür ist es wichtig, dass ein allgemein akzeptiertes Problem identifiziert wird. Es gilt also zunächst, die vorhandene Problemlage im oder mit dem städtischen Wirtschaftsverkehr zu erfassen. Für die entsprechenden Untersuchungen (Belastungserhebungen, Analysen der Verkehrsabläufe, Organisationsformen, Wirtschaftsstrukturen) sollten die entsprechenden Fachleute eingebunden werden.

Bevor ein detailliertes Konzept erarbeitet wird, sollte auf jeden Fall ein gemeinsames Ziel definiert werden, an dem sich die nachfolgenden Phasen des Umsetzungsprozesses orientieren können. In die Zielformulierung sollten die wichtigsten Akteure eingebunden werden oder zumindest gehört werden. Es ist bereits in diesem Stadium unabdingbar, sich über die Interessenlage der beteiligten Akteure zu informieren und nach Gemeinsamkeiten aber auch nach Widerständen, die im Verlauf des Planungsprozesses überwunden werden müssen, zu suchen.

Handlungsdruck und spezifische Rahmenbedingungen

Ein besonderes Ereignis oder die Veränderung bestimmter Indikatoren kann genutzt werden, um eine öffentliche Debatte auszulösen und den verkehrspolitischen Handlungsdruck zu erhöhen. Besondere Ereignisse sind in diesem Zusammenhang beispielsweise Wahlen, Veränderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen (z.B. Grenzwertfestlegungen), Neuansiedlungen von verkehrsinduzierenden Unternehmen oder auch ein schwerer Verkehrsunfall. Indikatoren sind beispielsweise die Fahrleistung in der Stadt, der Lkw-Anteil im städtischen Verkehr, Häufung von Staus, innerstädtische Luft- und Lärmbelastungen, Smogwetterlagen oder Ozonalarm.

Besonders auf lokaler Ebene orientiert sich die Politik überwiegend an dem, was sie als Grundbedürfnisse der ortsansässigen Bevölkerung wahrnimmt. Beispielsweise kann die Förderung des Einsatzes umweltschonender Fahrzeuge (mit Erdgasantrieb) auch mit positiven Wirkungen auf den kommunalen Arbeitsmarkt begründet werden. Durch diese Maßnahme werden nicht nur arbeitsplatzschaffende Investitionen ausgelöst (Tankstellen, Serviceeinrichtungen), sondern es wird auch die Aufenthaltsqualität und Attraktivität der Innenstadt gesteigert, was sich wiederum positiv auf Arbeitsplätze in Tourismus und Einzelhandel auswirken kann.

Akteure und Interessen

Im Verkehrsbereich werden viele neue Handlungskonzepte nicht umsetzt, weil die unterschiedlichen lokalen Interessengruppen keine Einigkeit über die damit verfolgten Ziele bzw. die 'richtigen' Maßnahmen erzielen können. Bei unzureichender Einbindung von relevanten Akteuren führte die Wahrnehmung, dass man bei der Entscheidung nicht einbezogen wurde, oft zu enormen Widerständen. Vor der Ausarbeitung eines konkreten Maßnahmenkonzeptes sollten daher die Anliegen der Beteiligten (kommunale Ämter, Unternehmen, Anwohner) erkundet werden. Die Beteiligung der Akteure und der Bürger sowie die flankierende Öffentlichkeitsarbeit erfordern ein ausgereiftes Konzept.

Zielformulierung

Bereits vor der eigentlichen Erarbeitung und Aufstellung eines Maßnahmenkonzepts für den städtischen Wirtschaftsverkehr sollte klar definiert sein, welche Ziele damit generell verfolgt werden. Dies ist einerseits wichtig, um einen Leitlinie innerhalb des weiteren

Planungsprozesses zu haben. Andererseits sind klar formulierte und messbare Ziele die Voraussetzung für eine kontinuierliche Überprüfung der Ergebnisse von Maßnahmen. Die gemeinsame Erarbeitung der Ziele bzw. eines Zielkataloges mit allen Beteiligten stellt sicher, dass alle Interessen in einem demokratischen Prozess berücksichtigt wurden.

8.1.2 Konzeptions- und Planungsphase

Nach einer umfassenden Bestandsanalyse sollten zunächst die Schwachstellen benannt und im Rahmen einer Potenzialermittlung die erwartete bzw. mögliche Entwicklungen erfasst werden. Es sollten vor allem Konflikte und mögliche Umsetzungsschwierigkeiten auf behördlichern, akteursübergreifender und räumlicher Ebene deutlich gemacht werden.

Fehlende Innovationsbereitschaft von Politik und Verwaltung ist häufig ein zentrales Hemmnis, um eine andere Verkehrsplanung und -politik zu betreiben. Planer und Politiker entwickeln im Laufe der Zeit ein übervorsichtiges Verhalten oder starkes Beharrungsvermögen und präferieren in ihrer täglichen Arbeit häufig eher traditionelle Lösungen. Um innovative Ideen für den städtischen Wirtschaftsverkehr zu entwickeln bzw. zu realisieren, müssen daher zuerst die Mitarbeiter in den Ämtern bzw. Ministerien aufgeklärt und motiviert werden. Nur so können auch auf der Ebene der Verwaltungen die für den Planungsprozess erforderlichen finanziellen und personellen Ressourcen sichergestellt werden.

Akteursebene

Zur erfolgreichen Konzeption, Planung und Durchführung von Maßnahmen im städtischen Verkehr reicht es in der Regel nicht aus, dass es einen prozessinitiierenden Akteur gibt. Um weitreichende Wirtschaftsverkehrskonzepte zu formulieren und zu realisieren wird die Unterstützung der zentralen Akteure in der politischen Arena benötigt. Die Erfolgschancen für die Umsetzung innovativer Verkehrskonzepte können wesentlich erhöht werden, wenn Politik und Verwaltung die Verantwortung übernehmen und wenn es dem Initiator gelingt, Mitglieder von gesellschaftlichen Gruppierungen, Fraktionen und Verbänden für seine Vorschläge zu gewinnen.

In ländlichen Gemeinden und in Stadtregionen macht es Sinn, bestimmte Aufgaben interkommunal bzw. regional zu organisieren. So könnten beispielsweise großflächige Einzelhandelsprojekte an nicht-integrierten Standorten wie das untersuchte Halle-Center Peißen in Halle/Saale vermieden werden. Durch ein gemeinsames Flächenmanagement und eine abgestimmte Ansiedlungspolitik, die auch die Verkehrswirkungen von Unternehmen berücksichtigt könnten, die negativen ökologischen Folgen des Wirtschaftsverkehrs verringert werden.

Neben der interkommunalen bzw. interorganisatorischen Kooperation sollten auch Unternehmen miteinander kooperieren, um Maßnahmen im Bereich des städtischen Verkehrs umzusetzen. Die meisten Unternehmen in Deutschland gehören zur Gruppe der kleinen und mittleren Unternehmen und können oftmals Rationalisierungspotentiale durch Fahrtenbündelung nicht alleine umsetzen, weil ihr geringes Auftragsvolumen keine höhere Fahrzeugauslastung ermöglicht.

Die rechtzeitige Einbindung persönlich Betroffener ist auch deshalb sinnvoll, weil sie sich in der Regel mit dem Problem und dessen Lösung bereits intensiv auseinandergesetzt haben und wertvolle Anregungen liefern können.

Durch die rechtzeitige Einbindung von Fachleuten kann die Treffsicherheit der Maßnahmen deutlich erhöht werden. Sie verfügen in der Regel über die notwendige Kenntnis der gesetzlichen Rahmenbedingungen und die Möglichkeiten zur Ausschöpfung von finanziellen Fördermöglichkeiten. Die Fachleute, die das Gesamtkonzept erarbeitet haben, müssen nicht auch die geeigneten Bearbeiter zur Erstellung eines Detailkonzeptes sein, da in den unterschiedlichen Planungsphasen unterschiedliche Kenntnisse und Fähigkeiten benötigt werden. Durch die Einbindung anderer Fachleute in die Detailplanung wird zugleich die

Kontrolle des bisherigen Planungsprozesses gewährleistet. Für die Wahrung der Planungskontinuität bietet es sich hingegen an, eine personelle Konstanz sicherzustellen.

Insbesondere gilt es, qualifizierte Schlüsselakteure zu finden und einzubinden, die neben Kompetenz und Durchsetzungsfähigkeit über das Geschick verfügen, objektive Chancen zu nutzen und die Fähigkeit besitzen, verschiedene Akteure in den planerischen Prozess einzubinden.

Konzepterstellung

Ansatzpunkte für einen umweltschonenden Fahrzeugeinsatz im Wirtschaftsverkehr ergeben sich beispielsweise bei der Optimierung der Lieferverkehre durch eine zwischenbetriebliche Transportkoordinierung (vgl. Kapitel 3) bzw. durch eine City-Logistik (vgl. Kapitel 2) oder durch ein umfassendes wirtschaftsverkehrsorientiertes Mobilitätsmanagement (vgl. Kapitel5) und durch die Schaffung von Benutzervorteilen für umweltschonende Fahrzeuge oder Kooperationsformen.

Bei der Erarbeitung eines Maßnahmenkonzeptes ist es wichtig, dass zwischen verschiedenen Problemlagen des städtischen Wirtschaftsverkehrs differenziert wird. Ein schlüssiges Wirtschaftsverkehrskonzept versucht das in der Initiierungsphase erkannte Problem zu lösen und orientiert sich dabei an den definierten Zielen. Das erarbeitete Konzept sollte eine von allen Beteiligten akzeptierte Lösungsstrategie für die definierten verkehrs- und umweltpolitischen Ziele beinhalten. Neben der Herstellung eines entsprechenden Begründungszusammenhangs für einzelne Maßnahmen sollte die Wirkung der Maßnahme nicht nur hinsichtlich des verfolgten Handlungsziels, sondern auch hinsichtlich möglicher Zusammenhänge mit anderen Teilzielen überprüft werden.

Durch eine wiederholte Anpassung der Strategie- und Projektentwicklung an aktuelle Entwicklungen sollte vermieden werden, dass sich Ziele, Strategien und Maßnahmen durch zeitliche Verzögerungen totlaufen und den aktuellen Problemen nicht mehr gerecht werden. Durch eine enge Abstimmung mit alles Akteuren sollte versucht werden, der Zeitraum zwischen Planung und Umsetzung deutlich zu verkürzten.

Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung

Die Öffentlichkeitsarbeit während der Konzeptions- und Planungsphase sollte die neuen Ziele und Strategien der Öffentlichkeit vermitteln und um Unterstützung werben. Hierfür sollte die Multiplikatorfunktion der Presse genutzt werden. Die offensive Bekanntmachung und Verbreitung des neuen Wirtschaftsverkehrskonzeptes in der Öffentlichkeit kann die Akzeptanz fördern und Widerstände verringern. Beispielsweise kann durch die Verbreitung von Informationen über anderenorts positiv gelungene Umsetzungen vielen Gegenargumenten der Boden entzogen werden. Außerdem erleichtern positive Beispiele erfahrungsgemäß die Beschlussfassung.

Geeignete Formen zur Beteiligung von Anwohnern oder der Gewerbetreibenden und ihrer Interessenverbände, Verkehrsbetrieben und kommunalen Dienstleister (Müllabfuhr, Feuerwehr u.a.) sind z.B. Güterverkehrsrunden, Gesprächskreise oder Umfragen.

Rechtliche Absicherung, finanzielle und organisatorische Unterstützung

Bei alles beabsichtigten Maßnahmen muss geprüft werden, ob sie mit geltendem Recht vereinbar sind bzw. ob sie ggf. auch mit Hilfe des geltenden Rechts gegen die Widerstände der dadurch möglicherweise Betroffenen durchgesetzt werden können.

Für die rechtliche Absicherung kommunaler Maßnahmen ist es unter Umständen erforderlich, dass die zugrunde liegenden Ziele oder sogar die Maßnahmen selbst als Ziele bzw. Maßnahmen der Stadtentwicklung durch formale Beschlüsse der zuständigen kommunalen Gremien legitimiert werden. Derartige Beschlüsse sollten auch die Bereitstellung von Haushaltsmitteln und erforderlichenfalls die Zuständigkeiten für die

Maßnahmendurchführung regeln. So kann nicht nur der rechtliche Rahmen gesichert werden, sondern es werden den kommunalen Akteuren (Ämtern) auch die erforderlichen Handlungsvollmachten erteilt sowie die notwendigen finanziellen, personellen und organisatorischen Ressourcen bereitgestellt.

Nicht nur für Kommunen oder Regionen, sondern auch für Unternehmen kann durch die Einwerbung von Fördermitteln die Grundlage für die Erstellung und Umsetzung von Verkehrsprojekten verbessert werden. Allerdings ist zu beachten, dass Verkehrskonzepte damit auch erheblich von einer externen Finanzierung abhängen, wenn nicht genügend Eigenmittel bereitgestellt werden. Zeitgleich mit dem Auslaufen von Förderprogrammen kann es dann zu einem Umsetzungsstopp kommen. Für die Realisierung neuer Verkehrskonzepte spielt daher die Sicherung einer kontinuierlichen Finanzierung insbesondere auch durch Eigenmittel eine wichtige Rolle.

8.1.3 Umsetzungsphase

Die Umsetzungsphase der Konzepte kann unterschiedlich lange dauern. Sie kann sehr schnell vorüber gehen, beispielsweise bei der Realisierung von organisatorischen Maßnahmen. Sie kann aber auch über mehrere Jahre erstrecken, wie es in der Regel bei umfangreichen baulichen Maßnahmen der Fall ist. Je länger die Umsetzungsphase, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass im Verlauf zu weiteren Diskussionen über Art und Intensität der Maßnahmen kommt. Aber auch nach der Durchführung von kurzfristigen Maßnahmen können im Rahmen der Evaluierung erneute Diskussionen otwendig und nützlich sein. In beiden Fällen kann dies Modifikationen des ursprünglichen Maßnahmenkonzeptes nach sich ziehen.

Öffentlichkeitsarbeit

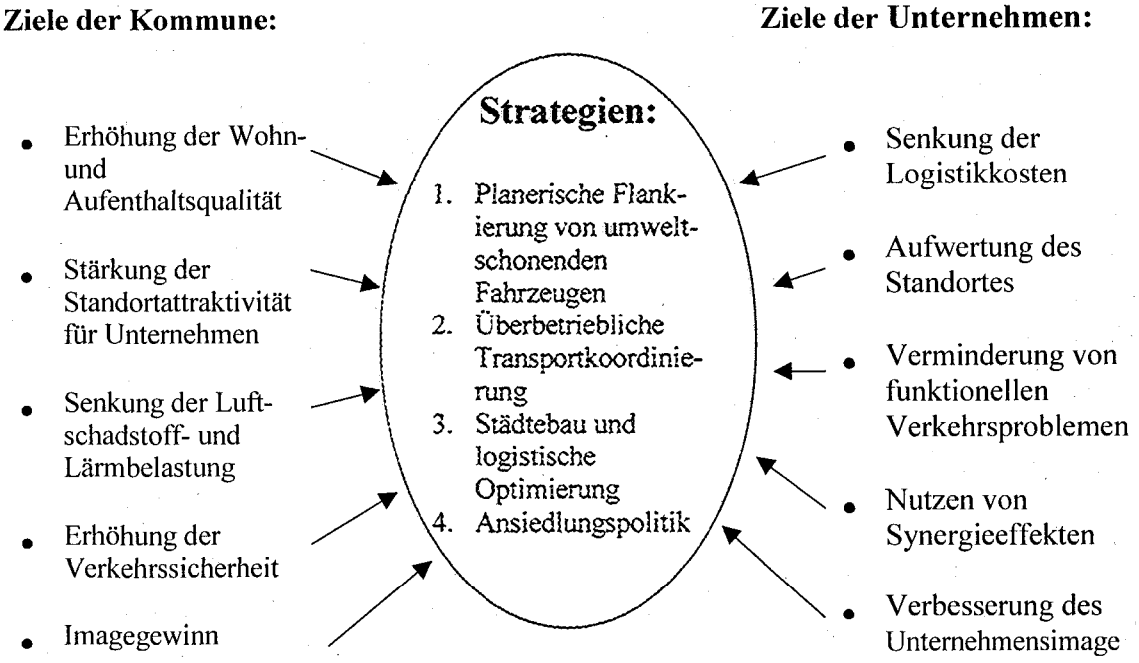
Da sich das Umfeld der betroffenen Anwohner und Betriebe durch die Umsetzung der Maßnahmen verändert, ist eine detaillierte Bereitstellung von Informationen unbedingt erforderlich. Die Öffentlichkeitsarbeit muss deshalb in dieser Phase fortgesetzt werden, um das Verständnis der Beteiligten für die Maßnahmen zu fördern, das Verkehrsverhalten entsprechend zu ändern(z.B. Verkehrsmittel- oder Routenwahl) und auch Erfolge von Maßnahmen darzustellen. Öffentlichkeitswirksame Aktionen in der Umsetzungsphase sind beispielsweise:

- Erfahrungs- und Erfolgsberichte in den Medien, die auch noch offene Probleme nicht verschweigen sollten;
- „offizielle Einweihungsfeiern" von Maßnahmegebieten beispielsweise mit einem Straßenfest,
- öffentliche Präsentation umweltschonender Fahrzeugflotten oder Logistikkooperationen.

Umsetzungsprozess

Liegt das Konzept in den Grundzügen fest, so empfiehlt es sich, weitere Detailkonzepte und Maßnahmen schrittweise zu erarbeiten und einzuführen, da kleinere und überschaubare Maßnahmen sorgfältiger vorbereitet werden können und u.U. auch auf weniger Widerstand bei ihrer Durchsetzung stoßen. Durch das schrittweise Vorgehen, z.B. bei der Ausweitung von Zufahrtsbeschränkungen, kann auf den praktischen Erfahrungen der ersten Maßnahmen aufgebaut werden und die Betroffenen gewinnen mehr Zeit um sich auf die Maßnahmen einzustellen.

Soll ein umfassendes neues Wirtschaftsverkehrskonzept umgesetzt werden, empfiehlt es sich, mit den sogenannten win-win-Maßnahmen zu beginnen. Sie beschreiben Situationen bzw. Resultate, von denen alle Beteiligten profitieren. Sie sind auch eine gute Basis für eine erfolgreiche Pressearbeit.



Die Unterteilung des Planungs- und Umsetzungsprozesses in verschiedene Stufen und Schritte ist eine wichtige Voraussetzung, um eine ständige Erfolgs- und Wirkungskontrolle sicherzustellen. Die prozessbegleitende Qualitätskontrolle sollte nach jeder Etappe erfolgen. Dadurch werden die Voraussetzungen geschaffen, in den Prozess jederzeit steuernd eingreifen zu können. Von dieser Erfolgskontrolle profitieren nicht nur die jeweiligen Folgeetappen, sondern der Gesamterfolg des Projektes.

Neben einer kontinuierlichen Kontrolle gibt es noch eine Reihe weiterer Punkte, die im Planungsprozess berücksichtigt werden sollten. Wichtige Elemente der Prozessorganisation in allen Planungsphasen sind:

- die kontinuierliche Beteiligung aller zentralen Akteure,
- ausreichend Zeit für eine systematische Durchführung von vorbereiteten Untersuchungen und Diskussionen,
- die neutrale Moderation des Planungs- bzw. Beteiligungsprozesses als Basis für eine konstruktive Diskussionskultur.

8.2 Handlungsrahmen zur Umsetzung - Planerische Flankierung von umweltschonenden Fahrzeugen

Die Möglichkeiten und Grenzen im Rahmen des Straßenverkehrsrechts zur Einrichtung von Benutzervorteilen für besonders umweltschonende Fahrzeuge (Fahrzeuge mit umweltschonender Antriebstechnik oder Einsatzweise) wurden im Rahmen dieses Modellvorhabens - unter Berücksichtigung rechtlicher Aspekte - am Beispiel der Stadt Augsburg sehr intensiv untersucht. Die wichtigsten Ergebnisse und Erfahrungen werden nachstehend kurz dargestellt.

Bei der Einrichtung von Benutzervorteilen für umweltschonende Fahrzeuge sollten die in der folgenden Darstellung auflisteten Schritte durchgeführt werden:

1. Herstellen eines Begründungszusammenhangs

- Erstellung eines Katalogs städtischer Qualitätsziele und Darstellung von Defiziten
- Auflistung der für das Erreichen bestimmter städtischer Qualitätsziele erforderlichen Maßnahmen.
- Erläuterung des Zusammenhangs zwischen den Qualitätszielen und den geplanten Maßnahmen.

2. Einbindung in ein städtebauliches Konzept

Dieses Konzept sollte

- die Belange von Betroffenen (Anwohner, im Gebiet ansässige Unternehmen) berücksichtigen,
- zeitlich und örtlich abgestufte Realisierungsetappen beinhalten,
- die Wirkungen der Einzelmaßnahmen im Hinblick auf die Ziele darstellen und
- zuerst Maßnahmen mit hoher Erfolgswahrscheinlichkeit zur Umsetzung bringen.

3. Beschluss des Maßnahmenkonzeptes

Das Konzept muss von den zuständigen Gremien beschlossen werden.

Voraussetzung für die Gewährung von Benutzervorteilen ist zunächst, dass für andere Nutzer bzw. Nutzergruppen Beschränkungen bestehen. Häufigstes Beispiel für Verkehrsbeschränkungen ist eine flächenhafte Verkehrsbeschränkung, die beispielsweise für die (einzurichtende oder zu erweiternde) Fußgängerzone der Innenstadt gilt. Neue Verkehrsbeschränkungen gehen mit erheblichen Eingriffen in bestehende Rechte Dritter einher, weshalb die Maßnahmen nur zulässig sind, wenn sie aus der vorliegenden Problemlage sachlich begründet und mit entsprechenden Argumentationslinien rechtlich werden.

Eine Möglichkeit zur Herstellung dieses Begründungszusammenhanges ist zunächst die Erhebung von verkehrsbedingten Luft- und Lärmimmissionsbelastungen. Je höher die dabei festgestellten Grenz- oder Prüfwertüberschreitungen sind, desto zwingender lassen sich verkehrsbeschränkende Maßnahmen begründen. Maßgebend für die Beurteilung von Maßnahmen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind für Luftschadstoffe die Konzentrationswerte der 23. BImSchV[63] und für Lärmimmissionen die Immissionswerte der 16. BImSchV[64]. Es können auch deutlich niedrigere Immissionswerte zum Tragen kommen, sofern die Maßnahmen zur Unterstützung städtebaulicher Ziele erforderlich sind (Grenz- und Prüfwerte siehe Anhang 3).

Rechtsgrundlage für Verkehrsbeschränkungen bzw. für Ausnahmen (Benutzervorteile) davon ist in erster Linie die StVO. Der § 45 StVO erlaubt einerseits allgemeine Verkehrsbeschränkungen zur Sicherheit und Ordnung des Verkehrs, zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm und Abgasen sowie zum Schutz vor Störungen in Kurorten. Andererseits sind aber auch - im Einvernehmen mit den Gemeinden - Verkehrsbeschränkungen zur Erhaltung der Sicherheit und Ordnung in bestimmten (geschwindigkeitsbeschränkten) Zonen zulässig sowie zur Unterstützung einer geordneten

---

[63] Bundesimmissionsschutzverordnung (Luftschadstoffe), vom 01. November 1996, Prüfwerte gültig ab 1. Juli 1998.

[64] Bundesimmissionsschutzverordnung (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036).

städtebaulichen Entwicklung. Weitreichende Verkehrsbeschränkungen müssen - sofern sie übermäßig in die Straßenwidmung eingreifen - ggf. auch straßenrechtlich durch Änderung der Straßenwidmung flankiert werden (z.B. bei Einrichtung von Fußgängerzonen).

Dazu gehören (Zonen-) Verkehrsbeschränkungen (Geschwindigkeitsbeschränkungen, Verkehrsberuhigung und Verkehrsverbote)[65] für alle Fahrzeuge oder für bestimmte Fahrzeugarten aber auch Anordnungen im Zusammenhang mit Parkmöglichkeiten. Die StVO lässt aber auch Verkehrsbeschränkungen zur Erprobung geplanter verkehrsregelnder Maßnahmen zu.

Mit einer auch städtebaulich fundierten Begründung bestehen gegenüber der Straßenverkehrsbehörde die gute Chancen zur Begründung von Benutzervorteilen zur Realisierung weitreichender Immissionsminderungsziele. Bei der Prüfung von Maßnahmen müssen jedoch im Rahmen der Abwägung auch die Belange der Betroffenen geprüft werden, um die Verhältnismäßigkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen sicherzustellen.

Außerdem sind die voraussichtlichen verkehrlichen Auswirkungen gründlich zu prüfen. So wäre beispielsweise die Verlagerung des Verkehrs auf andere sensible Stadtbereiche nur gerechtfertigt, wenn in der Gesamtbilanz eine Entlastung resultiert und die örtlichen Mehrbelastungen nicht unvertretbar sind..

Sinnvoll für die Umsetzung der Maßnahmen ist u.U. ein Stufenkonzept. Dieses sollte zeitlich und örtlich gestaffelte Realisierungsetappen für die vorgesehenen Maßnahmen festlegen. Die Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen sollte weiterhin durch die Festsetzung von zeitlich begrenzten Übergangs- und - in begründeten Fällen - Ausnahmeregelungen gesichert werden.

Maßnahmen die am erfolgversprechendsten erscheinen, sind einerseits Zufahrts-beschränkungen für alle und Ausweisung von Lieferzeitfenstern für die zu fördernden Fahrzeuggruppen andererseits. Die Zufahrtsbeschränkungen könnten im Laufe der Zeit weiter räumlich oder zeitlich ausgedehnt werden. Auch der sukzessive Ausschluss von weiteren Fahrzeuggruppen wäre eine mögliche Abstufung. Eine Zwischenstufe zur Einführung von Benutzervorteilen für besonders umweltschonende Fahrzeuge (z.B. gasbetriebene Fahrzeuge) könnte die Beschränkung auf Euro II-Nutzfahrzeuge und G-Kat-Fahrzeuge sein, bevor noch schärfere Restriktionen eingeführt werden.

Andere denkbare straßenverkehrsrechtliche Benutzervorteile wie die Schaffung von privilegierten Ladezonen im Straßenraum, die privilegierte Stellplatznutzung oder Ausnahmen von Park- und Haltebeschränkungen haben keine direkte positive Wirkung auf die Immissionssituation. Als Teil einer Gesamtkonzeption könnten diese Maßnahmen aber dennoch sinnvoll sein. Die rechtliche Begründung wäre als notwendiger Teil einer Gesamtmaßnahme abzuleiten. Der Aspekt der Verhältnismäßigkeit für die betroffenen Gruppen ist hier besonders sorgfältig zu betrachten. Andererseits ist im Straßenverkehrsrecht prinzipiell die Möglichkeit einer versuchsweisen Anordnung gegeben. Die gesammelten Erfahrungen (positive Wirkungen) infolge dieser Anordnung können zu einer rechtlich abgesicherten Begründung für die dauerhafte Anordnung auch dieser Maßnahmen führen.

Das erarbeitete Verkehrslenkungskonzept sollte vor der Umsetzung von den zuständigen kommunalen Gremien per Beschluss angenommen werden.

8.2.1 Weitergehendes Maßnahmenspektrum für Benutzervorteile

Für Benutzervorteilsregelungen zugunsten umweltschonender Fahrzeuge können neben straßenverkehrsrechtlichen auch straßenverkehrs-immissionsschutzrechtliche und straßenrechtliche sowie - bezogen auf bestehende Gewerbegebiete/-standorte und

---

[65] Vgl. zu den Anforderungen an eine Tempo-30-Zone insbesondere BVerwGE 97, 214ff.

gewerbliche Bauvorhaben - auch anlagen-immissionsschutzrechtliche, bauplanungs- oder bauordnungsrechtliche Maßnahmen in Betracht kommen. Diese Maßnahmen liegen im Zuständigkeitsbereich der Kommune oder anderer örtlicher Behörden. In einem ausführlichen Gutachten wurden diese Regelungsbereiche ebenfalls mit ihren Möglichkeiten und Grenzen untersucht. Die Ergebnisse sind in Kapitel 6 ausführlich dargestellt. Das Fazit ist, dass die derzeit bestehenden rechtlichen Möglichkeiten durch die behördlichen Akteure bislang noch kaum angewendet, geschweige denn ausgeschöpft werden.

8.3 Weitere Handlungsfelder und Maßnahmenempfehlungen zur Förderung der umweltschonenden Gestaltung des Wirtschaftsverkehrs

Die Ansatzpunkte und Potentiale für Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung durch Standortwahl, Logistik und überbetriebliche Kooperation sowie gebietsbezogenes Mobilitätsmanagement wurden in diesem Vorhaben ebenfalls an drei Beispielen (Halle, Hamm, Berlin Schöneweide) untersucht.

8.3.1 Weitere Handlungsempfehlungen für lokale Akteure

Neben der Schaffung von Benutzervorteilen für umweltschonende Fahrzeuge und Organisationsformen existieren auf der kommunalen Ebene auch heute schon weitere Möglichkeiten eine umweltschonende Verkehrsabwicklung zu fördern. Mit der StVO haben die Gemeinden in Zusammenarbeit mit den Straßenverkehrsbehörden ein wichtiges Instrumentarium für die kurzfristige Umsetzung von verkehrslenkenden Maßnahmen zur Beeinflussung der Routen des innerörtlichen Schwerverkehrs.

Aber auch die zur Verfügung stehenden kommunalen Planungsinstrumente, insbesondere die Verkehrsentwicklungsplanung, die Bauleitplanung und die Vorhabens- und Erschließungspläne bieten die Möglichkeit, mittel- und langfristig weitergehende Voraussetzungen für einen umweltschonenderen Wirtschaftsverkehr zu schaffen, insbesondere auch, Verkehr zu vermeiden oder in weniger empfindlichen Bereichen zu konzentrieren. Um darüber hinaus Bündelungseffekte durch Firmenkooperation und Mobilitätsmanagement zu ermöglichen, ist es u.U. auch erforderlich, Branchen oder Betriebe mit bestimmten Anforderungen oder Eigenschaften bevorzugt an geeigneten Standorten anzusiedeln.

Mit einem Flächenmanagement von Gewerbegebieten können neben finanz- und sozialpolitischen Zielen auch ökologische Ziele verfolgt werden. Die möglichen Nutzungen von Gewerbegebieten durch verschiedene Betriebstypen, die sich durch ein unterschiedliches Verkehrsaufkommen unterscheiden, sollten auch im Hinblick auf Verkehrsentstehung und Unverträglichkeiten mit umgebenden Nutzungen untersucht werden. Beim Flächenausweis sollten gemäß § 1 Abs. 4 BauNVO ggf. Festsetzungen nach Art der zulässigen Betriebe getroffen werden.

In den Niederlanden wurden für eine derartige Ansiedlungsstrategie Grundlinien einer Standortpolitik für Arbeitsstätten und zentrale Einrichtungen entwickelt (ABC-Standortplanung). Ziel ist es, durch die Zuordnung von Erreichbarkeitsprofilen zu Standorten und von Mobilitätsprofilen zu den Nutzern (Beschäftigte, Kunden, Besucher, Lieferanten), Unternehmen und Einrichtungen mit einem hohen Potential für die ÖPNV-Nutzung an solchen Standorten anzusiedeln, die gut mit dem ÖPNV erschlossen bzw. leicht erschließbar sind. Entsprechend gibt es auch geeignete Standorte für Betriebe mit hohem LKW-Verkehrsaufkommen Die Sensibilisierung für das Problem der Verkehrserzeugung könnte auf kommunaler Ebene gestärkt werden, wenn die finanzielle Förderung für Gewerbeansiedlungen auch nach den Verkehrsauswirkungen von Standorten differenziert würden.

Das Land Nordrhein-Westfalen hat dies bereits erkannt und im Einzelhandelserlass fixiert, dass bei der gemeindlichen Einzelhandelsstandortplanung der interkommunalen

Abstimmung eine besondere Bedeutung zukommt (vgl. Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen 1996, S. 929). Deshalb existiert in NRW bereits ein Förderprogramm zur Aufstellung von regionalen Einzelhandelskonzepten. Im Rahmen dieser auf freiwilligen Vereinbarungen beruhenden Planungen werden im Vorfeld eine Reihe von wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Kriterien für unterschiedliche Standorte geprüft. In dem Förderprogramm unberücksichtigt bleiben jedoch die Verkehrs- und Umweltauswirkungen unterschiedlicher Standorte. Hier sollte eine weitere Sensibilisierung aller an der Planung Beteiligten erfolgen, beispielsweise durch die Aufnahme einer Verkehrsauswirkungsprüfung und verbindlicher Umweltziele in die Fördervoraussetzungen dieses Programms.

Insgesamt spielen also die Verkehrsauswirkungen von gewerblichen Standorten immer noch keine große Rolle bei konzeptionellen Überlegungen zur Stadtentwicklungsplanung. Die Behörden haben jedoch die Möglichkeit, hinsichtlich der Ausweisung von Gewerbestandorten im Vorfeld von Ansiedlungen regulierend einzugreifen: Eine verkehrsvermeidende Ausgestaltung der Standortstrukturen sollte dabei in ein Gesamtkonzept der Wirtschaftsförderung in Verbindung mit der Stadt- und Verkehrsentwicklung eingebettet werden.

Mangels verbindlicher planerischer Zielvorgaben werden die Verkehrsauswirkungen auch bei Genehmigungsverfahren von Gewerbeansiedlungen nach Bau- oder Immissionsschutzrecht meist nur unzureichend berücksichtigt, obwohl dies ebenfalls rechtlich möglich ist. Voraussetzung ist eine frühzeitige Prognose aller voraussichtlich entstehenden Verkehre (Berufs-, Kunden-, Besucher-, Ver- und Entsorgungsverkehr) sowie der daraus entstehenden Umweltbelastungen und es sind im Rahmen des Genehmigungsverfahrens die entsprechenden Auflagen zu erteilen. Auflagen könnten nicht nur die Verwendung umweltschonender Fahrzeuge vorschreiben (Benutzervorteile) sondern auch eine umweltschonende Organisation der betriebsbezogen Verkehre (z.B. durch Mobilitätsmanagement) zur Pflicht machen, so dass bestimmte Obergrenzen bei den verkehrsbedingten Umweltbelastungen in der Umgebung der Betriebe eingehalten werden.

In bestehenden Gewerbegebieten mit hohem Verkehrsaufkommen kann auch im Nachhinein durch die Kommunen auf freiwilliger Basis überbetriebliche Logistik und Mobilitätsmanagement initiiert und unterstützt werden. Die Kooperationsbereitschaft der Unternehmen wächst, wenn in der Umgebung des Gewerbegebietes auf Grund von massiven verkehrlichen Engpässen und ggf. dadurch notwendigen Verkehrsbeschränkungen zur Sicherheit und Ordnung des Verkehrs oder zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm und Abgasen Störungen des Betriebsablaufs auftreten.

Die vorangestellten Ausführungen haben gezeigt, dass für eine erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen zur umweltschonenden Abwicklung des städtischen Wirtschaftsverkehrs kommunale Handlungsfelder vorhanden sind, die ausreichende planerische und rechtliche Gestaltungsmöglichkeiten bieten. Diese werden in der nachstehenden Tabelle nochmals aufgelistet:

Tabelle 64: Förderung einer umweltschonenden Abwicklung des Wirtschaftsverkehrs auf kommunaler Ebene

Strategie	Instrumente
Benutzervorteile für umweltschonende Fahrzeuge und Einsatzweisen	für nicht umweltschonende Fahrzeuge: Zufahrtsbeschränkungen, für umweltschonende Fahrzeuge: Befreiung von Fahrverboten, Einrichtung von Ladezonen, (bevorzugte) Stellplatznutzung, Aussetzen von Park- und Haltebeschränkungen, Mitbenutzung von Busspuren
Lenkung der Ansiedlung von Gewerbetrieben unter Aspekten der Verkehrsvermeidung	Verkehrsvermeidung durch Verkehrsauswirkungsprüfungen von Vorhaben und Strukturkonzepten, „ABC-„Standortplanung auf gesamtstädtischer Ebene (bzw. regional durch interkommunale Kooperation); Umsetzung durch Bauleitplanung, Städtebauliche Verträge, verbindliche Vorgaben für Baugenehmigungen, gezielte finanzielle Förderung
Förderung der Kommunikation zwischen Beteiligten des Transportprozesses (Verlader, Spedition, Transporteur, Empfänger)	wirtschaftsverkehrsorientiertes Mobilitätsmanagement, Güterverkehrsrunden

Bund und Länder könnten den Kommunen zusätzliche Anreize geben, damit sie diese Handlungsfelder auch sinnvoll ausfüllen. In jedem Fall sollten die äußeren Rahmenbedingungen sinnvolle Lösungen auf kommunaler Ebene nicht unnötig erschweren. Sie sollten hingegen die Kommunen

- zum Handeln stimulieren,
- Hemmnisse abbauen und
- Informationen über Lösungsansätze vermitteln.

Für diese Rahmensetzung ergeben sich auf der Ebene von Bund und Ländern unterschiedliche Aufgaben. Diese sollen im weiteren erläutert werden.

8.3.2 Handlungsempfehlungen für die Rahmensetzung durch Bund und Länder zur Unterstützung eines umweltschonenden städtischen Wirtschaftsverkehrs

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse dieses Modellvorhabens erscheinen folgende Maßnahmen des Bundes und der Länder besonders vordringlich:

Verbindliche Einführung einer Verkehrsauswirkungsprüfung, Überprüfung der finanziellen Förderung von Vorhaben nach Maßgabe der Verkehrserzeugung

Die Verkehrsauswirkungsprüfung liegt seit 1996 in der Form eines Berichtes „Prüffragen zur Verkehrsauswirkung von Gesetzes und Verordnungsvorhaben des Bundes„ (BMV 1996)

vor.[66] Dieses Instrumentarium ist vor dem Hintergrund entwickelt worden, dass in Politikfeldern, die scheinbar keine Berührungspunkte mit dem Verkehrsbereich aufweisen, die verkehrlichen Auswirkungen von Gesetzen oder Verordnungen unberücksichtigt bleiben und so unbeabsichtigt zusätzliche neuer Verkehrsbedarf erzeugt wird. Die o.g. Prüffragen sollen sicherstellen, dass auch Entscheidungsträger in parlamentarischen Gremien und in der öffentlichen Verwaltung, die nicht direkt mit Verkehrsfragen befaßt sind, veranlaßt werden, die Auswirkungen von Gesetzes- oder Verordnungsentwürfen sowie sonstigen Vorhaben auf die Verkehrsentstehung zu prüfen.

Die Anwendung der o.g. Prüffragen zur Verkehrsauswirkung, die bisher nur in sehr geringem Umfang erfolgt, sollte auf allen Ebenen öffentlichen Handelns forciert werden insbesondere auch indem für kommunale Projekte Zuschüsse aus Bundes- und Landesmitteln nur dann gewährt werden, wenn die voraussichtlichen Verkehrsauswirkungen geprüft und für unbedenklich befunden wurden.

Verbindliche Vorgaben der Regional- und Landesplanung zur verkehrsvermeidenden Standortplanung, Förderung der interkommunalen und überbetrieblichen Kooperation

Auf der Ebene der Regional- und Landesplanung sollten einerseits verbindliche Vorgaben für die verkehrsvermeidende Ansiedlung gewerblicher Nutzungen entwickelt und anhand von Kennwerten quantifiziert werden, andererseits sollte die Einhaltung dieser Vorgaben im Rahmen von Genehmigungsverfahren auch tatsächlich geprüft werden.

Außerdem sollten die Landes- und Kreisbehörden die interkommunale Kooperation zur gemeinsamen Gewerbestandortplanung ermutigen und nach Möglichkeit fördern.

Zur Initiierung von überbetrieblicher Kooperationen transportintensiver Betriebe bzw. von branchen- oder gebietsbezogenem Mobilitätsmanagement (ggf. im Rahmen von Public-Private-Partnership) könnten die Länder zumindest die Einführungs- und Erprobungsphase derartiger Aktivitäten auch künftig verstärkt finanziell fördern.

Verbesserung der Rahmenbedingungen für Benutzervorteile für besonders umweltschonende Fahrzeuge und Organisationsformen

Auf der Bundesebene müssen vor allem Unklarheiten bei den anzustrebenden Immissionszielen verringert werden, die die beschleunigte Einführung neuer besonders umweltschonender Fahrzeugtechniken und Organisationsformen im städtischen Wirtschaftsverkehr mit Hilfe von „Benutzervorteilen" zur Zeit zwar nicht verhindern, aber doch unnötig erschweren.

Insbesondere ist es erforderlich, mit der Vorgabe verbindlicher Immissionsricht- oder Grenzwerte für Verkehrslärm und verkehrsbedingte Schadstoffe im Einwirkungsbereich von bestehenden Straßen den Handlungsdruck zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm und Abgasen u. a. auch mit dem Instrumentarium des Straßenverkehrsrechts zu verstärken. Damit würde auch insgesamt den Umweltbelangen im Rahmen von planerischen Abwägungsprozessen sowie von Genehmigungsverfahren ein größeres Gewicht zu verliehen und den Ermessensspielraum der Entscheidungsträger zu Gunsten der Umwelt und der Betroffenen Bevölkerung eingeengt.

---

[66] Die vom Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) 1993 erstellte Studie im Auftrag des BMV „Möglichkeiten der Entwicklung einer Verkehrsauswirkungsprüfung„ kam zu dem Ergebnis, dass zur Umsetzung dieser Absichtserklärung die Einführung eines Merkposten zur Verkehrsauswirkung in der Gemeinsamen Geschäftsordnung der Bundesministerien (GGO II) aufgenommen werden sollen.

Darüber hinaus ist es empfehlenswert, städtebauliche Immissionsziele oder Immissionsvorsorgewerte festzulegen und als Empfehlung oder verbindlich einzuführen (z.B. in Anlehnung an die Orientierungswerte der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau). Diese Immissionsziele könnten in der planerischen Abwägung auch über die Einhaltung von Grenzwerten zur Gefahrenabwehr hinaus langfristig eine weitere Verbesserung der Umweltqualität und Wohnumfeldqualität ermöglichen.

Im Straßenverkehrszulassungsrecht sollten die Möglichkeiten weiter verbessert werden, besonders umweltschonende Fahrzeuge sowie Fahrzeuge mit Zufahrtberechtigung zu bestimmten schützenswerten Gebieten aufgrund von örtlichen Ausnahmegenehmigungen von außen sichtbar (z.B. mit Plaketten) zu kennzeichnen.

Darüber hinaus sollte der Bund auch weiterhin die Anschaffung und den Betrieb besonders umweltschonender Fahrzeuge finanziell fördern, zumindest so lange bis sich die relativ hohen Fahrzeugherstellungskosten aufgrund kleiner Stückzahlen an das marktübliche Niveau für weniger umweltschonende Fahrzeuge angenähert haben. Dabei ist auch die niedrigere Besteuerung umweltschonender Kraftstoffe zuverlässig über einen längeren Zeitraum beizubehalten.

Ergänzend sollten Bund und Länder ggf. in Zusammenarbeit mit der Industrie und Handelskammer mit gezielten Fortbildungsveranstaltungen und mit Öffentlichkeitsarbeit den Kenntnisstand der Entscheidungsträger auf allen Ebenen über bestehende Handlungsmöglichkeiten und rechtliche Handhaben zur umweltschonenden Gestaltung des städtischen Wirtschaftsverkehrs verbessern.

Literaturverzeichnis

Ankele, Kathrin, Jancke, Gösta (1997): Teilprojekt 2 - Ökobilanz von Transportvorgängen in Stadtregionen, Stoff- und Energieflußbilanz. 3. Zwischenbericht, April 1997. Unveröffentlichter Zwischenbericht im Verbundprojekt im Förderschwerpunkt "Stadtökologie" des Bmbf. April 1997.

Apel et al. 1992: Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung, Economica Verlag, Bonn 1992/1999

Apel, Dieter 1998: Kompakt, mobil, urban. Stadtentwicklungskonzepte zur Verkehrsvermeidung im internationalen Vergleich, Difu-Beiträge zur Stadtforschung, Bd. 24, Berlin 1998

Baasner, Möller & Langwald 1997, in Kooperation mit dem Deutschen Institut für Urbanistik: Entwicklung neuer Funktionsmischung in Berlin, Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie, Difu-Materialien 3/97, Berlin 1997

Bank, M. 1993: Basiswissen Umwelttechnik 1993

Baumgarten, H. et al 1981: Handbuch Logistik, Erich-Schmidt-Verlag, Berlin 1981/92/99

Bundesministerium für Verkehr (BMV) 1996: Verkehr in Zahlen, DIW, 1996

BAG 1993a: Einkaufsverkehr — Gewinner und Verlierer, Ergebnisse der BAG-Untersuchung Kundenverkehr 1992, Bundesarbeitsgemeinschaft der Mittel- und Großbetriebe des Einzelhandels e. V. (BAG), Köln 1993, S. 39

BAG 1993b: BAG-Untersuchung Kundenverkehr 1992, Sonderauswertung Halle/Saale, Bundesarbeitsgemeinschaft der Mittel- und Großbetriebe des Einzelhandels e. V. (BAG), Köln 1993, S. 21

BAG 1997: BAG-Untersuchung Kundenverkehr 1996, Sonderauswertung Halle/Saale, Bundesarbeitsgemeinschaft der Mittel- und Großbetriebe des Einzelhandels e. V. (BAG), Köln 1997, S. 25

Bundesverwaltungsgericht 1998: DVBl. 1990, S.419 (422), zitiert nach: Myong-Yong Kim, Aktuelle Rechtsfragen des Lärmschutzes, 1998, S.8

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) 1998: Erdgasantrieb für Kraftfahrzeuge, 1998, S. 26

Dorsch 1996a: Ermittlung der Lärmbelastung in den Hauptverkehrsstraßen der Stadt Augsburg, Dorsch Consult Ingenieurgesellschaft GmbH München, im Auftrag der Stadt Augsburg, München, Juli 1996

Dorsch 1996b: Erarbeitung und Vermittlung geeigneter Strategien zur Verminderung verkehrsbedingter Umweltbelastungen durch Abgase und Lärm in Städten, München Dezember 1996

Dornier GmbH - Planungsberatung (Hrsg.) 1994: Erfassung und Aufbereitung von Grundlagendaten des Wirtschaftsverkehrs in fünf ausgewählten Großstädten sowie Erarbeitung eines Handlungsrahmens — Abschlußbericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben Nr. 704 33 / 93 im Auftrag des BMV, Friedrichshafen, S. 206

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) 1998: Erdgasantrieb für Kraftfahrzeuge, 1998

Dreher, Albert M. 1997: Mangelware Arbeit - Standortportrait Hamm, in: Handelsjournal 11/97

Ewers, Prof. Dr. Hans-Jürgen; Dipl.-Vw. Paul Wittenbrink 1995: Eine transaktionskostentheoretische Analyse", 2. Zwischenbericht, Institut für Verkehrswissenschaft Uni Münster, 1995, S.74

Flämig, Heike u.a. 1998: Baulogistik in Halle/S. Unveröffentlichter Abschlussbericht im Teilprojekt „Produktionslogistik in Stadtregionen. Ökologische Konflikte und Gestaltungsmöglichkeiten ausgewählter Güterverkehre des produzierenden Gewerbes in Bremen und Halle/S." (TP 15) im Forschungsverbundprojekt des BMBF-Förderschwerpunkt Stadtökologie.

Flämig, Heike; Hesse, Markus 1996: Maßnahmen zur umweltschonenden Abwicklung des städtischen Wirtschaftsverkehrs, Vorstudie, Schriftenreihe des IÖW 107/96, Tab. 1, S. 8

Flämig, Heike; Hesse, Markus 1998: Neue Produktionskonzepte und Verkehrsvermeidung, Räumliche Arbeitsteilung und Transport im Zeichen des strukturellen Wandels, Institut Arbeit und Technik Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Gelsenkirchen, 1998

Fleischer, G. 1990: Lärm - der tägliche Terror, 1990, S.63

Güterverkehr, Kirchbaum Verlag, Heft 12/95

Hatzfeld, Ulrich; Roters, Wolfgang 1998: Zentrum - Peripherie: was sollen wir wollen oder: Spielen auf Zeit? In: Information zur Raumentwicklung, Heft 7/8, 1998, S. 521-535

HAVAG (Hrsg.) 1996: Mobilität in Halle 1994, Halle 1996

Heine, Bernd 1995: Vergleich des Flächenbedarfs verschiedener Verkehrsmittel im städtischen Personenverkehr, im Auftrag des Umweltbundesamts, unveröffentlicht, Berlin 1995, S. 22

IHK (Industrie- und Handelskammer) Dortmund, Zweigstelle Hamm (Hrsg.) 1992: Hamm 1992 – Eine Großstadtcity im Umbruch, Hamm 1992

IVU 1997: Stadtverträglicher Güterverkehr, Forschungsprogramm COST 321, Abschlußbericht-Modellstadt Augsburg, Verkehr-Technologie-Innovation-Consult (VTI-C) München und Gesellschaft für Informatik, Verkehrs- und Umweltplanung mbh (IVU) Berlin, München - Berlin 1997

IVU 1998: Projekt: "Stadtverträgliche Mobilität". Forschungsverbund "CITY:mobil". Forschungsförderung: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF), 1998

Junker, Rolf; Kruse, Stefan 1998: Perspektiven des Handels und deren Bedeutung für die Entwicklung von Zentren. In: Information zur Raumentwicklung, Heft 2/3, 1998, S. 133-139

Jürgens, Ulrich 1994: Saalepark und Sachsenpark. Großflächige Einkaufszentren im Raum Leipzig-Halle, in: Geografische Rundschau, Jg. 46, Heft 9, S. 516-523

KATALYSE e.V. Institut für angewandte Umweltforschung 1993: Das Umweltlexikon, 1993

Kommunalverband Ruhrgebiet, Abteilung Planung (Hrsg.) 1993: Verkehrsentwicklungsplan Hamm, Essen 1993

Kulke, Elmar 1994: Auswirkungen des Standortwandels im Einzelhandel auf den Verkehr, in: Geographische Rundschau Jg. 46, Heft 5

Krell, K. 1980: Handbuch für Lärmschutz an Straßen und Schienenwegen 1980

Lademann & Partner 1996: Perspektiven in der Einzelhandelsentwicklung der Stadt Halle/Saale - Aktualisierung der Grundlagenuntersuchung aus dem Jahr 1993, Auszug, Stadt Halle, Halle 1996, S. 6

Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) 1992: Krebsrisiko durch Luftverunreinigungen, Kap. III. „Beurteilungsmaßstäbe zur Begrenzung des Krebsrisikos durch Luftverunreinigungen" im Auftrage der Umweltministerkonferenz, Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein Westfalen (Hrsg.), 1992

Myong-Yong Kim, Aktuelle Rechtsfragen des Lärmschutzes, 1998 (s. Bundesverwaltungsgericht 1998)

Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen 1996: Nr. 38 vom 20. Juni 1996, S. 929

NRW 1999: Innerstädtische Einkaufszentren, Ministerium für Arbeit, Soziales und Stadtentwicklung, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Düsseldorf 1999

Nutzfahrzeugkatalog 1996/97, Verlag Heinrich Vogel GmbH, München 1996

PTV 1996: Wirtschaftsverkehr in der Region München, PTV Karlsruhe und IVU Berlin, Untersuchung im Auftrag der Stadt München 1996

RLS-90, Bundesministerium für Verkehr (Hrsg.) 1990: Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 1990

Schulze-Fielitz, Gesetzeskommentar zu § 47a BImSchG RN173-176, 1995

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie (Hrsg.) 1997: Entwicklung der Gewerbeflächen. Stadträumliches Konzept, Berlin 1997

Stadt Hamm, Der Oberstadtdirektor, Abteilung Statistik und Wahlen (Hrsg.) 1997: Statistisches Jahrbuch der Stadt Hamm 1996, Hamm 1997

Stadt Hamm, Der Oberstadtdirektor (Hrsg.) 1992: Stadt mit Spielraum, Bonn/Bielefeld 10/92

Stadt Hamm, Stadtplanungsamt 1997: Sachbericht City-Logistik Hamm, Hamm 1/97

Thiemann-Linden, Jörg; Frehn, Michael 1999: Umweltschonender Einkaufs- und Freizeitverkehr Leipzig-Halle - im Rahmen des Modellvorhabens des UBA Vergleichende Umweltbilanz, Umweltwirkungen und Einzelhandelsstruktur am Beispiel von Leipzig - unveröffentlichtes Arbeitspapier zu Kapitel 2 und 3, Dortmund/Leipzig 1999, S. 13

Umweltatlas SenSUT: Verkehr und Lärm http://www.sensut.berlin.de/sensut/umwelt/uisonline/dua96/html/dinh_07.htm

Umweltbundesamt 1994: Daten zur Umwelt 1992/93, 1994

Umweltbundesamt 1988: Lärmbekämpfung 88, 1988, S. 106-109

Umweltbundesamt 1989: zitiert nach: Myong-Yong Kim, 1998

Uricher, Angelika 1997: Umweltentlastung durch Kostenminimierung im Verkehr (Least Cost Planning im Verkehr). Mögliche Bewertungs- und Berechnungsverfahren zur Flächeninanspruchnahme II — unveröffentlichter Entwurf, Öko-Institut - im Rahmen des LCTP-Workshops 3, Freiburg/Berlin 1997, S. 17

VCD Verkehrsclub Deutschland 1999: Alternative Antriebe: Erdgas, Sonne, raps & CO., in *fairkehr* 3/1999

Verkehrsentwicklungsplan Hamm, Essen 1993

Zipp, Dr. Giesela; Kansy, Hubert 1993: Innerstädtischer Wirtschaftsverkehr in Augsburg, Universität Augsburg, Lehrstuhl für Soziologie und empirische Sozialforschung, Augsburg Oktober 1993

Abkürzungsverzeichnis

BImSchG	Bundes-Immisionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immisionsschutzverordnung
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
CL	City-Logistik
CH_4	Methan
CNG	compressed natural gas, komprimiertes Erdgas
CO	Kohlenmonoxid
CO_2	Kohlendioxid
dB	Dezibel, Angabe für den Schallpegel; keine Einheit, sondern Ergebnis der Anwendung einer Rechenvorschrift
dB (A)	A bewerteter Schallpegel
DB AG	Deutsche Bahn AG
DIN	Deutsche Industrienorm
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
DVBl	Deutsches Verwaltungsblatt
EKZ	Einkaufszentrum
Fz	Fahrzeug
Gemis	Softwareprogramm zur Berechnung von Gesamt-Emissions-Modellen integrierter Systeme
GVZ	Güterverkehrszentrum
HC	Kohlenwasserstoffe
HCP	Halle-Center Peißen
Hz	Hertz, Anzahl der Schwingungen pro Sekunde
IHK	Industrie- und Handelskammer
KEP	Kurier-, Express und Paketdienste
KLV	Kombinierter Ladungsverkehr
Lkw	Lastkraftwagen
LPG	liquid petrol gas, Flüssiggas
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MOBILEV	Softwareprogramm zur Berechnung lokaler Schadstoffemissionen des Kfz-Verkehrs
Modal Split	Verhältnis der Verkehrsmittelwahl
MV	Motorisierter Verkehr
Nfz	Nutzfahrzeug
NMHC	Nicht Methan-Kohlenwasserstoff
NO_X	Stickoxide
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr

ÖV	Öffentlicher Verkehr
Pb	Blei
Pkw	Personenkraftwagen
P+R	Park and Ride
RLS-90	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen 1990
SO_2	Schwefeldioxid
StVO	Straßenverkehrsordnung
UV	Umweltverbund (Gesamtheit der Verkehrsmittel ÖV, Rad und zu Fuß)
VBB	Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg
VV	Verwaltungsvorschrift

Anlagenverzeichnis

1. Rechtsgutachten Kennzeichnung und Benutzervorteile für Gas- und City-Logistik-Fahrzeuge
2. Rechtsgutachten für Baustellen- und Lieferverkehrsregelungen insbesondere im Bauplanungs- und Bauordnungsrecht

Anhang

Anhang 1

Daten der begleiteten Touren im Teilvorhaben Hamm „Zwischenbetriebliche *Transportkooperation*“

Tour 1: Montag, 19.01.98, Innenstadt Hamm		**Ges. Fahrtzeit:** 4,26 h				**Ges. Fahrtweg (Warenbündelung):** 20 km				**Fahrzeugklasse:** 7,5 t Lkw							
Tourbeginn: 5.00 Uhr **Tourende:** 9.26 Uhr																	
Produkte	**Betriebe**	**1. Stopp**	**2. Stopp**	**3. Stopp**	**4. Stopp**	**5. Stopp**	**6. Stopp**	**7. Stopp**	**8. Stopp**	**9. Stopp**	**10. Stopp**	**11. Stopp**	**12. Stopp**	**13. Stopp**	**14. Stopp**	**15. Stopp**	**Summen**
Gemüse	**A**	240	196	60	11	60	110		53	171	8	11	10,5	78	46	32	**1086,5**
Obst	**A**		24,5	40	4	15,5	69	36	2	29				2	76	29	**327**
Milchprodukte	**C**														49		**49**
Convenience	**E, F, G**			50										2			**52**
Kartonagen	**H**																**0**
Ladung (kg)		**240**	**220,5**	**150**	**15**	**75,5**	**179**	**36**	**55**	**200**	**8**	**11**	**10,5**	**82**	**171**	**61**	**1514,5**
Abfahrt Betriebshof/vorh. Empfänger		05:05	05:19	05:40	05:53	06:06	06:30	06:52	07:02	07:14	07:34	07:44	07:52	08:06	08:42	09:07	
Ankunft		05:12	05:29	05:45	06:03	06:15	06:35	06:55	07:06	07:20	07:43	07:48	07:55	08:12	08:46	09:15	
Fahrtzeit min.		**00:07**	**00:10**	**00:05**	**00:10**	**00:09**	**00:05**	**00:03**	**00:04**	**00:06**	**00:09**	**00:04**	**00:03**	**00:06**	**00:04**	**00:08**	**01:33**
Fahrtweg km		**2**	**3**	**1**	**1**	**1**	**2,5**	**1**	**0,5**	**1,5**	**2**	**1**	**0,3**	**0,2**	**0,2**	**2,5**	19,7
Warenübergabezeit		5	10	9	3	13	15	9	6	13	1	3	6	12	19	4	128
Dienstleistungszeit		3	0,5	2		2	1	1	1,5	1		1			2	1	16
Wartezeit							7						5	18			30
Aufenthaltszeit min.		**8**	**10,5**	**11**	**3**	**15**	**23**	**10**	**7,5**	**14**	**1**	**4**	**11**	**30**	**21**	**5**	**174**
	Zuladung (Leergutkisten)			9			6		4				2	6	5	10	23
	Kraftstoffverbrauch																
	Hilfsmittel	Rolli	Rolli	Rolli		Rolli	Rolli			Rolli							

Tour 2: Montag, 19.01.98, Äußere Bezirke Hamm-West				**Ges. Fahrtzeit: 2,54** h		**Ges. Fahrtweg (Warenbündelung):** 76 km				
Tourbeginn: 5.36 Uhr **Tourende:** 8.30 Uhr				**Fahrzeugklasse:** 2,8 t						
Produkte	**Betrieb**	**1. Stopp**	**2. Stopp**	**3. Stopp**	**4. Stopp**	**5.Stopp**	**6.Stopp**	**7.Stopp**	**8.Stopp**	**Summen**
Gemüse	A	31	57,5	40	9	23	8	3	10	**181,5**
Obst	A				12					**12**
Milch-produkte	C		15							**15**
Convenience									7	**7**
Cartonagen							10			**10**
Ladung (kg)		**31**	**72,5**	**40**	**21**	**23**	**18**	**3**	**17**	**225,5**
	Abfahrt Betriebshof/vorh. Empfänger	05:36	05:52	06:03	06:25	06:37	06:55	07:44	08:11	
	Ankunft	05:47	05:58	06:19	06:33	06:51	07:40	08:07	08:15	
	Fahrtzeit min.	**00:11**	**00:06**	**00:16**	**00:08**	**00:14**	**00:45**	**00:23**	**00:04**	**02:07**
	Fahrtweg km	**6**	**2**	**10**	**4**	**7**	**33**	**10**	**1**	73
	Warenübergabezeit	3	2	4	2	1	1	3	2	18
	Dienstleistungszeit	2	3	2	2	3	3	1	1	17
	Wartezeit									0
	Aufenthaltszeit min.	**5**	**5**	**6**	**4**	**4**	**4**	**4**	**3**	**35**
	Zuladung (Leergutkisten)	2		1				2		17
	Hilfsmittel		Einkaufs-wagen	Rolli	Gitterwagen					

Tour 3: Dienstag, 20.01.98, Innenstadt Hamm			**Ges. Fahrtzeit:** 4,09 h		**Ges. Fahrtweg (Warenbündelung):** 25 km			**Fahrzeugklasse:** 7,5 t zul. GG Lkw								
Tourbeginn: 5.17 Uhr **Tourende:** 9.26 Uhr																
Produkte	**Betrieb**	**1. Stopp**	**2. Stopp**	**3. Stopp**	**4. Stopp**	**5. Stopp**	**6. Stopp**	**7. Stopp**	**8. Stopp**	**9. Stopp**	**10. Stopp**	**11. Stopp**	**12. Stopp**	**13. Stopp**	**14. Stopp**	**Summen**
Gemüse	A		53	200		60	96	16	25	22	23	72	38		2	**607**
Obst	A		40	80		18				4	101	2,5		236	53	**534,5**
Milch-produkte	C				20							6	60			**86**
Convenience		100		20	11	65			40							**236**
Cartonagen						3										**3**
Ladung (kg)		**100**	**93**	**300**	**31**	**146**	**96**	**16**	**65**	**26**	**124**	**80,5**	**98**	**236**	**55**	**1466,5**
	Abfahrt Betriebshof/vorh. Empfänger	05:17	05:29	05:47	06:19	06:29	06:45	07:00	07:06	07:15	07:26	08:02	08:38	08:43	09:04	
	Ankunft	05:24	05:39	05:53	06:24	06:33	06:52	07:05	07:09	07:22	07:35	08:06	08:41	08:44	09:13	
	Fahrtzeit min.	**00:07**	**00:10**	**00:06**	**00:05**	**00:04**	**00:07**	**00:05**	**00:03**	**00:07**	**00:09**	**00:04**	**00:03**	**00:01**	**00:09**	**01:20**
	Fahrtweg km	2	4	2	2	2	3	1	1	3	2	1	1	1	1	26
	Warenübergabezeit	5	7	5	5	9	7	1	5	3	8	14	2	19	4	94
	Dienstleistungszeit	1	1				1		1	1	1	3		1		10
	Wartezeit			21		3					18	15				57
	Aufenthaltszeit min.	**6**	**8**	**26**	**5**	**12**	**8**	**1**	**6**	**4**	**27**	**32**	**2**	**20**	**4**	**161**

Tour 4: Dienstag, 20.01.98, Äußere Bezirke Hamm - Westen				**Ges. Fahrtzeit: 3** h		**Ges. Fahrtweg (Warenbündelung):** 51,2 km			
Tourbeginn: 5.35 Uhr **Tourende:** 8.34 Uhr						**Fahrzeugklasse:** 2,8 t zul GG Kastenwagen			
Produkte	**Betrieb**	**1. Stopp**	**2. Stopp**	**3. Stopp**	**4. Stopp**	**5.Stopp**	**6.Stopp**	**7.Stopp**	**Summen**
Gemüse	A		52	19	66	23	10	26	**196**
Obst	A		21	15,5		30		18	**84,5**
Milchprodukte	C								**0**
Convenience	E,F,G	12,5	10				8		**30,5**
Cartonagen	H								**0**
Ladung (kg)		**12,5**	**83**	**34,5**	**66**	**53**	**18**	**44**	**311**
	Abfahrt Betriebshof/vorh. Empfänger	05:35	05:46	06:00	06:15	06:20	06:43	08:07	
	Ankunft	05:46	05:53	06:07	06:17	06:38	07:10	08:16	
	Fahrtzeit min.	**00:11**	**00:07**	**00:07**	**00:02**	**00:18**	**00:27**	**00:09**	**01:21**
	Fahrtweg km	5	2	3	0,2	12	25	2	49,2
	Warenübergabezeit	2	6	4	3	5	7	5	32
	Dienstleistungszeit	1							1
	Wartezeit		2	4		2	50	4	62
	Aufenthaltszeit min.	**3**	**8**	**8**	**3**	**7**	**57**	**9**	**95**

Tour 5: Dienstag, 20.01.98, Äußere Bezirke Hamm - Osten, **Springertour** (Reklamationsnachlieferung)					
Tourbeginn: 9:05 Uhr **Tourende:** 10:01 Uhr			**Ges. Fahrtweg (Warenbündelung):** 4,1 km		
Ges. Fahrtzeit: 56 min					
Fahrzeugklasse: Pkw-Combi 1,8 t zul. GG					
Produkte	**Betrieb**	**1. Stopp**	**2. Stopp**	**Summen**	
Gemüse	A	5	2	**7**	
Obst	A			**0**	
Milch-produkte	C			**0**	
Convenience	E,F,G			**0**	
Cartonagen	H			**0**	
Ladung (kg)		**5**	**2**	**7**	
	Abfahrt Betriebshof/vorh. Empfänger	09:05	09:20		
	Ankunft	09:16	09:34		
	Fahrtzeit min.	**00:11**	**00:14**	**00:25**	
	Fahrtweg km	**1,5**	**1,3**	**2,8**	
	Warenübergabezeit	3	1	4	
	Dienstleistungszeit	1	1	2	
	Wartezeit			0	
	Aufenthaltszeit min.	**4**	**2**	**6**	

Tour 6: Mittwoch, 21.01.98, Innenstadt Hamm			**Ges. Fahrtzeit:** 5,23 h		**Ges. Fahrtweg (Warenbündelung):** 37 km											
Tourbeginn: 5.07 Uhr **Tourende:** 9.30 Uhr			**Fahrzeugklasse:** 7,5 t Lkw zul. GG													
Produkte	**Betrieb**	**1. Stopp**	**2. Stopp**	**3. Stopp**	**4. Stopp**	**5. Stopp**	**6. Stopp**	**7. Stopp**	**8. Stopp**	**9. Stopp**	**10. Stopp**	**11. Stopp**	**12. Stopp**	**13. Stopp**	**14. Stopp**	**Summen**
Gemüse	A	285	40		53	103	187	25	25,5	177,5	12	15	14	170	29	**1136**
Obst	A		20		20			31,5			13	24		36	20	**164,5**
Milch-produkte	C			20		20	11							50		**101**
Convenience			20	18	7				9		8,5			33		**95,5**
TK																**0**
Ladung (kg)		**285**	**80**	**38**	**80**	**123**	**198**	**56,5**	**34,5**	**177,5**	**33,5**	**39**	**14**	**289**	**49**	**1497**
	Abfahrt Betriebshof/vorh. Empfänger	05:07	05:27	05:38	05:48	06:05	06:28	06:37	06:57	07:07	07:29	07:55	08:40	08:52	09:16	
	Ankunft	05:20	05:33	05:44	05:56	06:15	06:32	06:47	07:00	07:13	07:38	07:57	08:43	08:57	09:22	
	Fahrtzeit min.	**00:13**	**00:06**	**00:06**	**00:08**	**00:10**	**00:04**	**00:10**	**00:03**	**00:06**	**00:09**	**00:02**	**00:03**	**00:05**	**00:06**	**01:31**
	Fahrtweg km	7	3	3	3	5	1	4	1	2	3	0,3	0,2	1	1	34,5
	Warenübergabezeit	6	4	3	3	9	4	6	5	12	14	4	3	17	4	94
	Dienstleistungszeit	1	1	1	2	4	1	4	2	4	2	1	1	2	1	27
	Wartezeit				**4**							38				42
	Aufenthaltszeit min.	**7**	**5**	**4**	**9**	**13**	**5**	**10**	**7**	**16**	**16**	**43**	**4**	**19**	**5**	**163**

Tour 7: Mittwoch, 21.01.98, Äußere Bezirke Hamm - Norden				**Ges. Fahrtzeit:** 1,55 h		**Ges. Fahrtweg (Warenbündelung):** 28 km	
Tourbeginn: 5:38 Uhr **Tourende:** 7:33 Uhr				**Fahrzeugklasse:** 2,8 t zul. GG. Kastenwagen			
Produkte	**Betrieb**	**1. Stopp**	**2. Stopp**	**3. Stopp**	**4. Stopp**	**5.Stopp**	**Summen**
Gemüse	A,D	48,5	15,2	25		1	**89,7**
Obst	A	37	6	26	28		**97**
Milchprodukte	C		2				**2**
Convenience	E,F,G					5	**5**
Cartonagen	H						**0**
Ladung (kg)		**85,5**	**23,2**	**51**	**28**	**6**	**193,7**
	Abfahrt Betriebshof/vorh. Empfänger	05:31	06:10	06:23	06:48	06:57	
	Ankunft	05:43	06:18	06:31	06:51	07:07	
	Fahrtzeit min.	**00:12**	**00:08**	**00:08**	**00:03**	**00:10**	**00:41**
	Fahrtweg km	**6**	**3**	**4**	**1**	**7**	**21**
	Warenübergabezeit	5	4	3	4	4	20
	Dienstleistungszeit	3	1	3	2	2	11
	Wartezeit	17		11			28
	Aufenthaltszeit min.	**25**	**5**	**17**	**6**	**6**	**59**

Tour 8: Mittwoch, 21.01.98, Äußere Bezirke Hamm - Zentrum / Süden				**Ges. Fahrtzeit:** 1,05 h		**Ges. Fahrtweg (Warenbündelung):** 23 km
Tourbeginn: 8:21 Uhr **Tourende:** 9:26 Uhr				**Fahrzeugklasse:** 2,8 t zul. GG Kastenwagen		
Produkte	**Betrieb**	**1. Stopp**	**2. Stopp**	**3. Stopp**	**4. Stopp**	**Summen**
Gemüse	A,D	7	54	5	29	**95**
Obst	A		20		33	**53**
Milchprodukte	C					**0**
Convenience	E,F,G					**0**
Cartonagen	H					**0**
Ladung (kg)		**7**	**74**	**5**	**62**	**148**
	Abfahrt Betriebshof/vorh. Empfänger	08:21	08:32	08:43	09:01	
	Ankunft	08:28	08:34	08:54	09:18	
	Fahrtzeit min.	**00:07**	**00:02**	**00:11**	**00:17**	**00:37**
	Fahrtweg km	**2**	**1**	**5**	**9**	**17**
	Warenübergabezeit	3	6	6	3	18
	Dienstleistungszeit	1	3	1	2	7
	Wartezeit					0
	Aufenthaltszeit min.	**4**	**9**	**7**	**5**	**25**

Tour 9: Donnerstag, 22.01.98, Innenstadt Hamm			**Ges. Fahrtzeit:** 4,25 h		**Ges. Fahrtweg (Warenbündelung):** 41 km											
Tourbeginn: 4.50 Uhr **Tourende:** 9.15 Uhr			**Fahrzeugklasse:** 3,5 t zul. GG Lkw													
Produkte	**Betrieb**	**1. Stopp**	**2. Stopp**	**3. Stopp**	**4. Stopp**	**5. Stopp**	**6. Stopp**	**7. Stopp**	**8. Stopp**	**9. Stopp**	**10. Stopp**	**11. Stopp**	**12. Stopp**	**13. Stopp**	**14. Stopp**	**Summen**
Gemüse	A,D	33	50	29,5		24,5	20	52,5	12	54	50	23		17	18	**383,5**
Obst	A	54		18				18		64		2	18	21		**195**
Molkerei-produkte	C					1			2	61				5		**69**
Convenience	E,F,G	15			20							5		2		**42**
TK	H															**0**
Ladung (kg)		**102**	**50**	**47,5**	**20**	**25,5**	**20**	**70,5**	**14**	**179**	**50**	**30**	**18**	**45**	**18**	**689,5**
	Abfahrt Betriebshof/vorh. Empfänger	04:50	05:25	05:40	06:00	06:20	06:31	06:50	07:06	07:22	08:05	08:12	08:29	08:37	08:55	
	Ankunft	05:16	05:30	05:51	06:05	06:27	06:40	06:59	07:15	07:30	08:07	08:23	08:35	08:45	09:02	
	Fahrtzeit min.	**00:26**	**00:05**	**00:11**	**00:05**	**00:07**	**00:09**	**00:09**	**00:09**	**00:08**	**00:02**	**00:11**	**00:06**	**00:08**	**00:07**	**02:03**
	Fahrtweg km	7	3	5	4	2	3	4	3	1	0,3	0,3	1,7	2	3	39,3
	Warenüber-gabezeit	9	10	10	15	4	5	7	7	5	5	6	2	5	3	93
	Dienstleistungs-zeit	0,5	0,5	0,5	5		5		0,5	5		1		2		20
	Wartezeit									25				3		28
	Aufenthaltszeit min.	**9,5**	**10,5**	**10,5**	**20**	**4**	**10**	**7**	**7,5**	**35**	**5**	**7**	**2**	**10**	**3**	**141**

Tour 10: Donnerstag, 22.01.98, Außenbereich (Sauerland)				**Ges. Fahrtzeit:** 4 h		**Ges. Fahrtweg (Warenbündelung):** 160 km		
Tourbeginn: 5:15 Uhr **Tourende:** 9:15 Uhr				**Fahrzeugklasse:** 2,8 t zul. GG Kastenwagen				
Produkte	**Betrieb**	**1. Stopp**	**2. Stopp**	**3. Stopp**	**4. Stopp**	**5.Stopp**	**Summen**	
Gemüse	A,D	156	22	18,5	43	51	**290,5**	
Obst	A	50	6			12	**68**	
Milchprodukte	C			10			**10**	
Convenience	E,F,G	4		19		5	**28**	
Cartonagen	H						**0**	
Ladung (kg)		**210**	**28**	**47,5**	**43**	68	**396,5**	
	Abfahrt Betriebshof/vorh. Empfänger	05:15	05:50	06:30	06:38	07:00		
	Ankunft	05:38	06:11	06:32	06:46	07:50		
	Fahrtzeit min.	**00:23**	**00:21**	**00:02**	**00:08**	**00:50**	**01:44**	
	Fahrtweg km	25	20	0,2	3	41	89,2	
	Warenübergabezeit	10	7	4	5	5	31	
	Dienstleistungszeit	2	4	2	1	1	10	
	Wartezeit		8		8		16	
	Aufenthaltszeit min.	**12**	**19**	**6**	**14**	**6**	**57**	

Anhang 2

Entwicklung des Stadtteils Berlin-Oberschöneweide

Tabelle 65: Wichtige Entwicklungsschritte des Gebietes Oberschöneweide[67]

1871	Umbenennung des Gutsbezirks Wilhelminenhof in Oberschöneweide (Oberschöneweide) bei Berlin. Erste Gewerbeansiedlungen in Oberschöneweide: Gründung der Färberei Nalepa in der Wilhelminenhofstraße sowie der Tabberts Weißbierbrauerei und der Ausflugsstätte Tabberts Waldschloss.
1887	Aus der Deutschen Edison-Gesellschaft entsteht die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG).
1894	Der erste Industriebetrieb, die Dachpappenfabrik Reuter, verlegt seine Produktion in die Wilhelminenhofstraße 93.
1895/96	Die AEG errichtet für die Berliner Elektrizitätswerke das erste Drehstromkraftwerk Deutschlands im Oberschöneweide.
ab 1896	Der AEG-Gründer Emil Rathenau lässt auf dem Gelände zwischen der Spree und der Wilhelminenhofstraße das Kabelwerk Oberspree (KWO) in drei Bauabschnitten errichten. 1897 nehmen hier 1.400 Menschen ihre Arbeit auf.
1898	Inbetriebnahme des Kupferwalzwerkes und der Drahtzieherei im KWO. Die "Deutsche Niles Werkzeugmaschinenfabrik AG" stellt Antrag zur Errichtung eines Fabrikgebäudes auf ihrem Grundstück, dem späteren Gelände der Transformatorenfabrik Oberschöneweide (TRO). Das Gelände um das ehemalige Gut Wilhelminenhof an der schönen Weide wurde am 7.4.1898 selbständige Landgemeinde, mit dem Namen Oberschöneweide, in der etwas 600 Bürger lebten. Die erste große Wohnungsbauwelle findet statt.
1900	Oberschöneweide hat rund 6.000 Einwohner. In den Fabriken arbeiten mehr als 18.000 Menschen.
1901	Die AEG-Tochter, Neue Automobil-Gesellschaft (NAG), nimmt ihre Produktion auf dem Gelände der KWO auf.
1904	Freigabe der Treskowbrücke für den Verkehr.
1912/13	Die Akkumulatorenfabrik AG baut ein Wohlfahrtsgebäude mit Wasch-, Bade- und Küchenanlagen für die Freizeitgestaltung ihrer Arbeiter und Angestellten in der Wilhelminenhofstraße 69.
1914-17	Der Architekt Peter Behrens baut im Auftrag der AEG einen Großbetrieb für die Nationale Automobil-Gesellschaft (NAG) an der Ostendstraße.
bis 1918	Auf dem Gelände zwischen der Tabbertstraße und der Ostendstraße sind rund 25 Unternehmen angesiedelt. AEG belegt mit seinen Tochterunternehmen das Gelände zwischen Ostendstraße und der Edisonstraße.
1908	Eröffnung der neuen Stubenrauchbrücke.
1920	Die AEG kauft die Anlagen von Niles und erwirbt das Gelände von der Edisonstraße bis zum ehemaligen Kraftwerk Oberspree (Wilhelminenhof-Gelände) und errichtet die Transformatorenfabrik Oberschöneweide (TRO).
1934	Die NAG stellt die Pkw-Produktion ein. In Oberschöneweide leben rund 30.000 Menschen.
1938	Die Transformatorenhalle in der Edisonstraße wird verlagert und durch seitliche Anbauten von ihrem ursprünglichem Design entfremdet.

[67] Vgl. C-PRESS (Hrsg.): Köpenicker Kalender April 1998. Senatsverwaltung für Bauen, Wohnen und Verkehr (Hrsg.): StadtSEITEN Köpenicker Stadterneuerung. April 1998. Bezirksamt Köpenick von Berlin (Hrsg.): Berlin-Köpenick 1998. Informationen aus dem Rathaus. S.49ff.

1945 Sprengung der Treskowbrücke.
Auf SMAD-Befehl wird im früheren Röhrenwerk der AEG das "Laboratorium, Konstruktions- und Versuchswerk Oberspree " (LKVO) gebildet.

1946 Aus dem LKVO geht das "Oberspreewerk" (Oberschöneweide) hervor.
Die Fabrik für Transformatoren- und Hochspannungsschalter wird in das VEB TRO (ab 1951 mit dem Zusatz Karl Liebknecht) im VEB Elektromaschinenbau eingegliedert und das Werk wird zum Hochspannungszentrum ausgebaut.

1953 Die Feuerwache vor Halle 5 des Transformatorenwerks entsteht unter der Leitung von Paul Sellmann.

1978 Oberschöneweide hat 24.000 Einwohner.

1984 Im Werk für Fernsehelektronik (WF), dem ehemaligen Oberspreewerk, beginnt die Farbbildröhrenfertigung (1991 Übernahme durch Samsung).

1989 Bis dato war Oberschöneweide das größte innerstädtische Industriegelände Berlins. Kabel-, Transformatoren- und Bildröhrenproduktion mit rund 25.000 Arbeitsplätzen lagen in direkter Nähe zu Wohnhäusern mit rund 17.000 Einwohnern.

1990 Auflösung des Kombinats KWO und Bildung einer Holding durch sieben Werke zur "KWO Kabel AG (Liquidation 1992).
Umwandlung des VEB TRO in die "TRO Transformatoren- und Schaltgeräte Gesellschaft mbH i.G."

1990 Neubau des TRO Verwaltungsgebäudes.

1992/93 Beginn der Sanierungstätigkeit in Oberschöneweide
Die Berliner Landesentwicklungsgesellschaft mbH erwirbt im Auftrag des Landes Berlin rund 300.000 m² Flächen aus dem Bestand der ehemaligen Betriebe und Kombinate der DDR.
Die englische BICC-Kabelgruppe übernimmt die Werke Kabelwerk Oberspree, Köpenick, Schönow, Aslid GbmH (KWA).

1996 Schließung von TRO zum 31. Dezember 1996.

1997 Beschluss zur Schließung von KWO/BICC zum 31. Dezember 1997.

1998 Richtfest für das neue Blockheizkraftwerk der GASAG im Wilhelminenhof, das etwa 250 Gewerbekunden mit Wärme und Strom versorgen soll.

Anhang 3

Immissionsgrenzwerte, Emissionswerte von Fahrzeugen und Emissionsbelastung in Augsburg

Tabelle 66: Grenzwerte der Lärm-Immission

	Eingreifschwelle		Grenze der planungsrechtlichen Zumutbarkeit		Gefahrenschwelle = Ermessensreduzierung
	DIN 18005, TA Lärm VDI 2058, Bl. I[68,69]		16. BImSchV[70]		Rechtsprechung, Lärmwirkungsforschung[71]
	tags	nachts	tags	nachts	
Kurgebiet etc.	45	35	57	47	allg.: tags: 65 dB(A) nachts: 55 – 60 dB(A)[72]
Ausschließlich Wohngebiet	50	40	59	49	
Vorwiegend Wohngebiet	55	45	59	49	
Wohn-/ Gewerbegebiet	60	50	64	54	
Vorwiegend Gewerbegebiet	65	55	69	59	
Gewerbe-/ Industriegebiet	70	70	69	59	

[68] Angaben stets in dB(A) tagsüber/nachts; die Nacht-Pegel wurden in dieser Spalte der DIN 18005, Anwendungsfall Verkehrsgeräusche, entnommen, da bei Verkehrslärmbeurteilungen auf öffentlichen Straßen (16. BImSchV VDI 2058) stets von einer Differenz in Höhe von 10 dB(A) zwischen Zumutbarkeitswerten tags/nachts ausgegangen wird

[69] Hohe Spitzenpegel reichen als Rechtfertigung für Verkehrsbeschränkungen u.U. aus.

[70] Gebietsbezeichnungen stimmen nicht mit denen der TA Lärm überein und wurden zum Zweck der Vergleichbarkeit weggelassen.

[71] Tagespegel in Abweichung von der bisherigen Tendenz der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts (70/60 dB(A) für reine/allgemeine Wohngebiete) nach neueren Erkenntnissen der Lärmwirkungsforschung; vgl. oben VI.5.1.1. Das Bundesverwaltungsgericht verlangt das Vorliegen „gesicherter Erkenntnisse" der Lärmwirkungsforschung, um unter dem Gesichtspunkt des Gesundheitsschutzes eine Änderung der Beurteilungsmethodik als rechtlich erforderlich anzuerkennen, vgl. zuletzt Urteil vom 03.03.1999 – 11 A 9.97 – S.35 des Urteilsabdrucks m.w.N. Die Entscheidung erging allerdings zur Beurteilungsmethodik der Verkehrslärmschutzverordnung, also einer verordnungsrechtlich vorgegebenen Beurteilung. In dem hier gegenständlichen Bereich ist eine Einzelfallentscheidung ohne normative Vorgaben zu treffen, die neuere Erkenntnisse der Wirkungsforschung eigenständig bewerten muss, wenn es darauf ankommt. Davon ausgehend ist zu berücksichtigen, dass das Umweltbundesamt im Maßnahmenplan Umwelt und Verkehr (Stand: 18.12.1997), S. 19 ff., von einem aus Gesundheitsschutzgründen gebotenen Wert von 65 dB(A) tagsüber und 55 dB(A) nachts an Straßen innerorts ausgeht. Wirkungsmässig nachgewiesen ist nach Auskunft des Umweltbundesamtes hierzu ein Schwellenwert von 65 dB(A) tags, dem die im Verkehrsimmissionsschutz stets um 10 dB(A) niedrigeren Nachtwerte zugeordnet wurden, also die tatsächlich bei einer Tagesbelastung von 65 dB(A) nachts auftretenden Belastungswerte. Inwiefern die Belastung tagsüber von 65 dB(A) (oder darüber) und/oder die einem Tageswert von 65 dB(A) zuzurechnende Nachtbelastung zu Bluthochdruck-Erkrankungen beigetragen hat, ist nicht geklärt.

[72] Im Einzelfall bei besonders schwerwiegenden entgegenstehenden Interessen ist dennoch ein Absehen von Verkehrsbeschränkungen möglich, etwa bei Überschreitung von Gefahrenschwelle an anderer Stelle durch Verkehrsbeschränkung, BVerwGE 74, 234.

Tabelle 67: Luftschadstoff-Immissionswerte, Eingreif-, Prüf- und Gefahrenschwelle

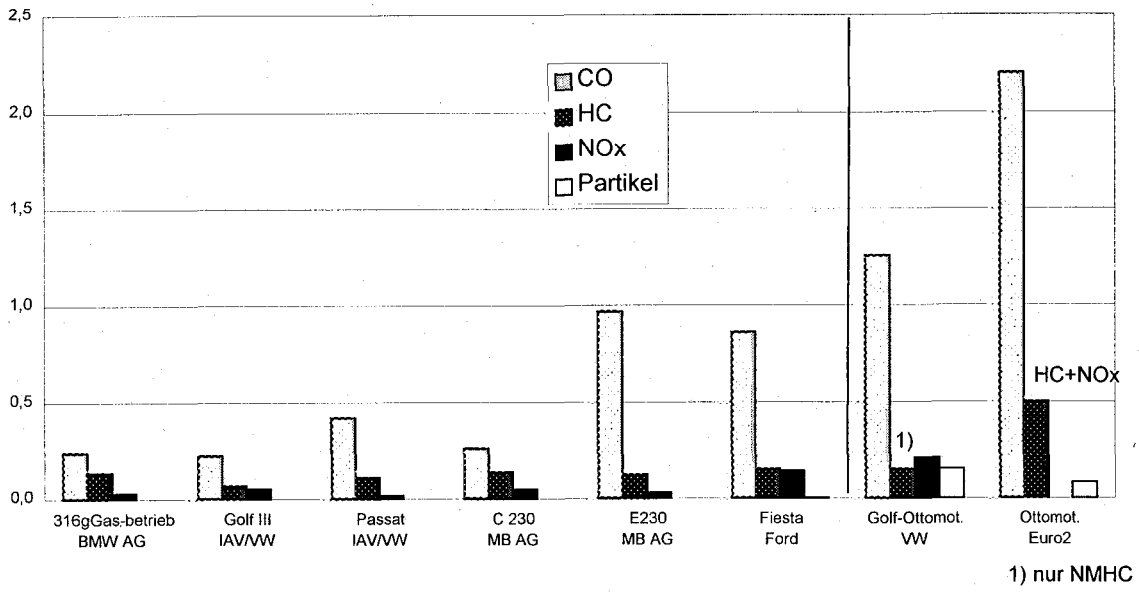
Schad-stoff	Eingreifschwelle = Vorsorge	(zwingende) Prüfschwelle	Gefahrenschwelle = Ermessensreduzierung
	(auch als städtebauliche Zielwerte geeignet)	23. BImSchV	22. bzw. 23. BImSchV
NO_2	135 µg/m³ (98%-Wert) [73]	160 µg/m³ (98%-Wert)	200µg/m³ (98%-Wert)
Benzol	einzelstoffbezogenes Risiko von 1:1.000.000 bis 1:100.000 (LAI: Gesamtrisiko kanzerogene Stoffe von 1:2.500, Kenngrößen: Benzol 2,5 µg/m³, Dieselrußpartikel 1,5 µg/m³, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe als Benzo-a-pyren 1,3 µ/m³)	10 µg/m³	15 µg/m³ [74]
Ruß	Einzelstoffbezogenes Risiko von 1:1.000.000 bis 1:100.000 (LAI: Gesamtrisiko kanzerogene Stoffe von 1:2.500, Kenngrößen: Benzol 2,5 µg/m³, Dieselrußpartikel 1,5 µg/m³, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe als Benzo-a-pyren 1,3 µ/m³)	8 µg/m³	14 µg/m³
Schweb-staub			150 µg/m³ (als arithmetisches Mittel aller während des Jahres gemessenen Tagesmittelwerte u.a. - vgl. im einzelnen § 1 IV 22. BImSchV)
Blei			2 µg/m³
SO_2			80 µg/m³ (Jahresmittelwert u.a. - vgl. im einzelnen § 1 III 22. BImSchV)

[73] oder 50 µg/m³ (50 %-Wert).

[74] Vgl. hierzu die Ableitung soeben zu 5.2.4: Bei wesentlicher Überschreitung der Werte der 23. BImSchV bis 30.6.98 kann von einer Überschreitung der Gefahrenschwelle ausgegangen werden.

Emissionswerte von erdgasbetriebenen Fahrzeugen

Abbildung 104: Luftschadstoffe Pkw



1) nur NMHC

Abbildung 105: Luftschadstoffe leichter Nutzfahrzeuge in g/km

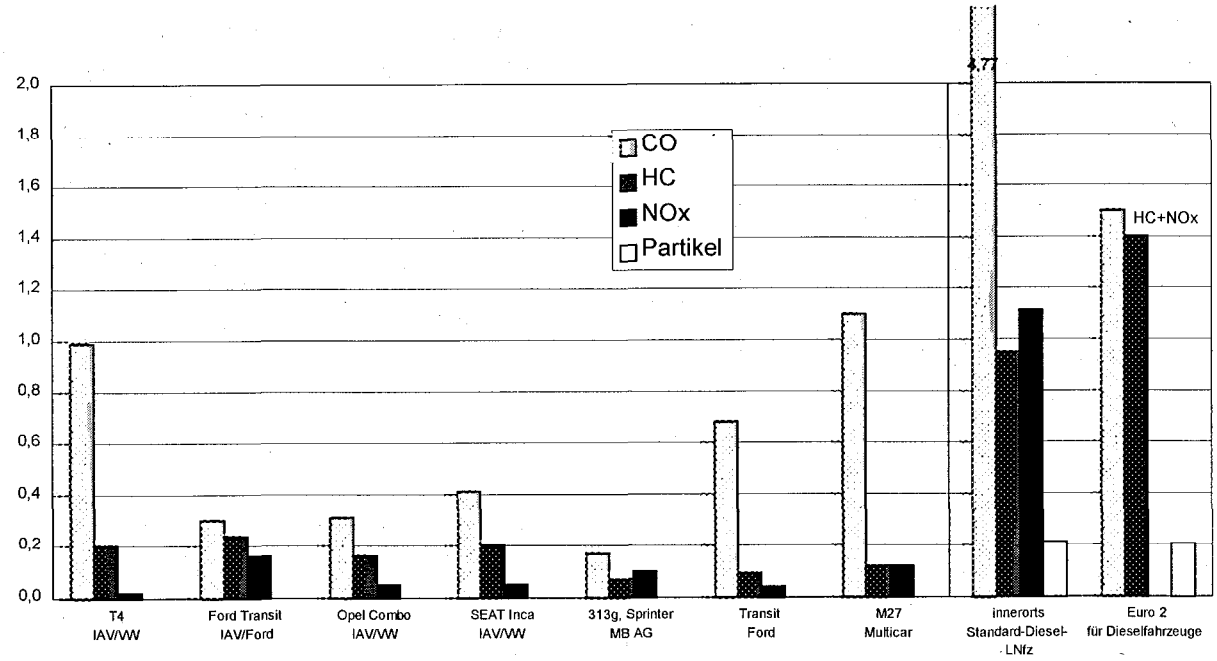


Abbildung 106: Luftschadstoffe schwerer Nutzfahrzeuge

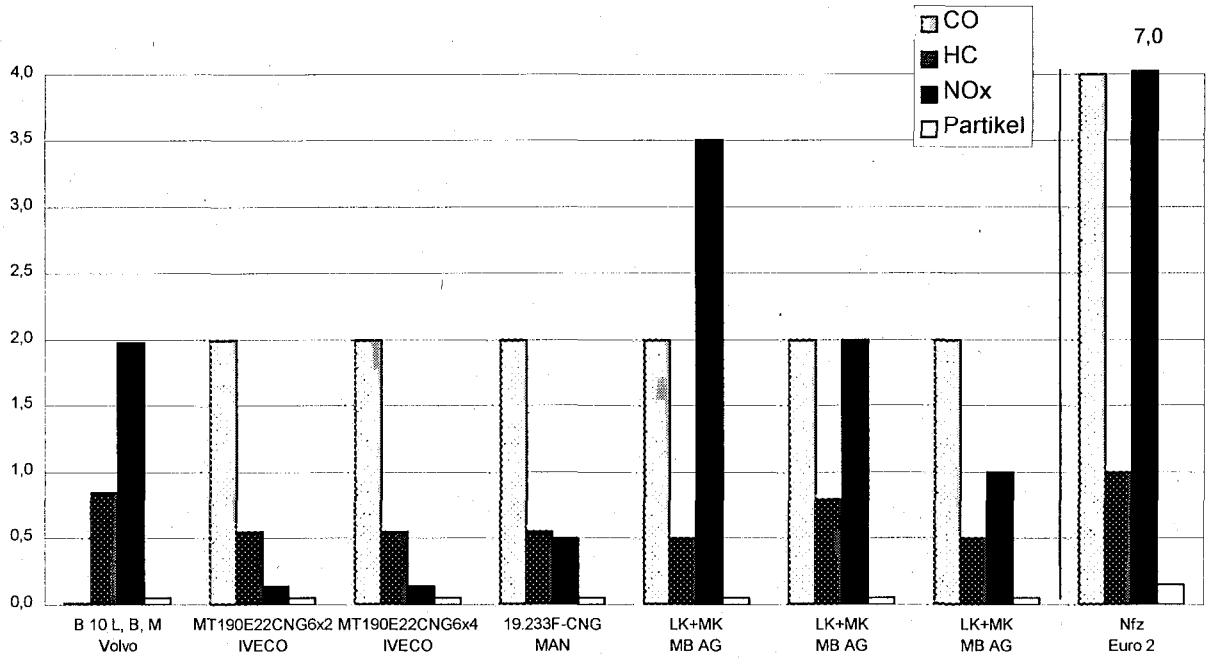


Tabelle 68: Emissionswerte in der Stadt Augsburg

Quellen: Dorsch Consult: Ermittlung der Lärmbelastung in den Hauptverkehrsstraßen der Stadt Augsburg, im Auftrag der Stadt Augsburg, München, Juli 1996;
Dorsch Consult: Erarbeitung und Vermittlung geeigneter Strategien zur Verminderung verkehrsbedingter Umweltbelastungen durch Abgase und Lärm in Städten, im Auftrag des Bayrischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen und dem Umweltbundesamt, München 1996

Erläuterung	Benzol	Ruß	Bedeutung	Lärm tags	Lärm nachts	Bedeutung
fette schwarze Zahlen unterstrichen				>75 dB	>65 dB	extrem belastet
fette schwarze Zahlen	>10 µg/m³	>8 µg/m³	über dem Prüfwert	70-75 dB	60-65 dB	sehr stark belastet
schwarze Zahlen	7-10 µg/m³	7-8 µg/m³	nahe dem Prüfwert	65-70 dB	55-60 dB	stark belastet
graue Zahlen	<7 µg/m³	<7 µg/m³	unter dem Prüfwert	50-65 dB	40-55 dB	belastet

Belastungsrechnungen für das Jahr 1997

Nr.	Straße	Innen-stadt	DTV Kfz/24h	Lkw-Anteil	Benzol	Ruß	Lärm Tag	Lärm Nacht
				in %			db(A)	db(A)
1	Donauwörther Str.	0	24.084	7,4	7,3	7,2	**72,2**	**64,8**
2	Donauwörther Str.	0	25.335	7,8	9,6	**8,6**	**74,9**	**67,6**
3	Donauwörther Str.	0	24.000	8,8	10,0	**9,0**	**76,9**	**69,3**
4	Donauwörther Str.	0	22.938	6,7	9,3	**8,2**	**75,1**	**68,0**
5	Wertach Str.(Brücke üb. Wertach)	0	43.275	6,3	**13,8**	**10,3**	**74,9**	**67,9**
6	Langenmantelstr.	0	28.955	4,8	**11,1**	**8,6**	**70,5**	**63,8**
7	Holzbachstr.	0	17.558	7,6	8,4	8,0	**70,5**	**60,5**
8	Holzbachstr.	0	18.725	7,2	5,7	6,4	67,4	57,5
9	Rosenaustr.	0	39.142	6,1	**10,7**	**8,8**	**73,1**	**63,5**
10	Rosenaustr.	0	20.560	5,8	7,9	7,4	**72,6**	**63,0**
11	Rosenaustr.	0	18.327	6,4	8,8	8,0	**74,1**	**64,3**
12	Rosenaustr.	0	21.057	6,1	9,6	**8,3**	**70,5**	**60,9**
13	Schießstättenstr.	0	5.345	6,1	5,7	6,4	65,3	55,6
14	Perzheimstr.	0	15.681	7,3	8,2	7,8	**70,6**	**60,6**
15	Perzheimstr.	0	22.046	7,1	9,6	**8,5**	**71,5**	**61,6**
16	Holzbachstr.	0	10.305	8,1	7,8	7,7	69,8	59,8
17	Bürgerm.-Ackermann-Str.	0	37.004	5,6	6,4	6,7	**71,2**	**61,7**
18	Reinöhlstr.	0	13.289	6,2	7,7	7,4	**71,3**	**61,5**
19	Ulmer Str.(Brücke Bf Oberhausen)	0	25.000	6,9	7,3	7,2	**71,7**	**64,5**
20	Ulmer Str.	0	17.991	5,7	9,1	7,9	**74,6**	**67,6**

Nr.	Straße	Innen-stadt	DTV Kfz/24h	Lkw-Anteil	Benzol	Ruß	Lärm Tag	Lärm Nacht
				in %			db(A)	db(A)
21	Zollernstr.	0	11.000	8,9	9,4	**8,8**	**75,0**	**65,8**
22	Kaltenhoferstr.	0	16.200	10,0	8,5	**8,4**	**75,9**	**66,1**
23	Zollernstr.	0	5.630	10,3	6,2	6,9	**70,0**	59,7
24	Hirblinger Str./ Th.-Breit-Str.	0	15.430	8,9	7,8	7,8	**72,9**	**62,7**
25	Holzweg	0	9.623	10,8	5,8	6,6	67,8	57,4
26	Holzweg	0	10.000	3,8	7,0	6,8	67,4	58,2
27	Holzweg	0	6.555	6,5	6,7	6,9	67,0	57,3
28	Am Roggenfeld	0	2.775	5,0	5,8	6,4	60,4	51,2
29	Täfertinger Weg	0	3.805	8,9	5,5	6,3	64,0	53,9
30	Hirblinger Str.	0	5.710	5,8	5,8	6,4	63,9	54,4
31	Am Roggenfeld	0	2.000	0	5,5	6,3	55,5	48,2
32	Hirblinger Str.	0	8.700	7,8	7,0	7,2	68,5	58,6
33	Hirblinger Str.	0	8.948	7,6	6,7	7,0	68,9	58,9
34	Sommestr.	0	11.381	5,5	7,6	7,2	**70,8**	**61,2**
35	Bürgerm.-Ackermann-Str.	0	43.563	6,8	6,9	7,0	**72,5**	**62,8**
36	Kriegshaberstr.	0	19.000	5,6	**11,5**	**9,1**	**75,3**	**65,7**
37	Neusässer Str.	0	22.160	6,0	8,8	7,9	**73,4**	**63,8**
38	Kobelweg	0	15.072	7,4	6,3	6,7	68,5	58,6
39	Kobelweg	0	14.403	6,1	7,7	7,3	**71,2**	**61,5**
40	Ulmer Str.	0	14.047	5,9	8,2	7,5	**70,2**	**63,2**
41	Ulmer Str.	0	14.047	6,0	7,8	7,3	**73,1**	**66,2**
42	Ulmer Str.	0	14.047	5,3	9,3	7,9	**72,7**	**65,3**
43	Deutschenbaurstr.	0	10.567	4,7	6,0	6,4	66,1	56,7
44	Deutschenbaurstr.	0	5.765	5,1	6,3	6,6	66,1	56,6
45	Stadtberger Str.	0	12.000	5,1	8,7	7,7	**72,7**	**64,3**
46	Stadtberger Str.	0	3.500	5,7	6,2	6,6	69,5	**62,3**
47	Fröbelstr.	0	3.500	6,8	5,8	6,4	66,3	59,4
48	Leitershofer Str.	0	4.574	11,1	6,7	7,3	**70,3**	59,9
49	Augsburger Str.	0	15.656	6,0	**10,2**	**8,6**	**75,8**	**67,0**
50	Pferseer Str.	0	17.314	5,1	9,0	7,8	**75,6**	**66,6**
51	Stadionstr.	0	19.791	6,4	6,7	6,9	69,3	59,5
52	Gabelsbergerstr.	0	22.500	5,6	**14,1**	**10,4**	**73,1**	**63,5**
53	Von-Cobres-Str.	0	18.000	6,5	**10,1**	**8,7**	**73,2**	**63,5**
54	Bürgerm.-Aurnhammer-Str.	0	10.000	8,7	7,3	7,4	**72,9**	**63,7**
55	Bürgerm.-Aurnhammer-Str.	0	10.327	7,2	7,5	7,4	**72,5**	**63,7**
56	Lindauer Str.	0	6.230	7,2	6,4	6,8	66,8	56,9
57	Allgäuer Str.	0	4.900	7,1	5,7	6,4	65,3	55,5
58	Bürgerm.-Ulrich-Str.	0	9.700	7,0	7,9	7,6	**73,0**	53,4
59	Allgäuer Str.	0	8.721	7,3	6,2	6,6	67,6	57,7
60	Klausenberg	0	7.621	4,6	7,1	6,9	**70,9**	**63,0**

Nr.	Straße	Innen-stadt	DTV Kfz/24h	Lkw-Anteil	Benzol	Ruß	Lärm Tag	Lärm Nacht
				in %			db(A)	db(A)
61	Butzstr.	0	7.755	4,1	7,2	6,9	**70,1**	**62,5**
62	Wellenburger Str.	0	10.000	4,7	7,1	6,9	68,9	59,5
63	Wellenburger Str.	0	7.111	5,0	7,0	6,9	**70,8**	**62,9**
64	Bahnstr.	0	7.234	6,5	6,9	7,0	66,3	56,8
65	Friedrich-Ebert-Str.	0	8.295	5,4	6,1	6,5	64,0	54,7
66	Bergiusstr.	0	12.432	7,3	6,1	6,6	67,6	57,7
67	Eichleitnerstr.	0	34.268	7,3	**11,1**	**9,4**	**74,4**	**64,4**
68	Gögginger Str.	0	37.489	7,0	8,8	**8,1**	**74,2**	**64,6**
69	Gögginger Str.	0	11.660	5,2	7,1	6,9	**70,6**	**62,2**
70	Gögginger Str.	0	13.760	5,4	7,4	7,1	**70,4**	**61,2**
71	Allgäuer Str.	0	6.487	6,3	5,8	6,4	65,7	56,0
72	Rumplerstr.	0	13.020	6,3	5,6	6,3	65,3	57,9
73	Haunstetter Str.	0	23.000	9,9	6,0	6,7	**70,7**	**60,7**
74	Haunstetter Str.	0	25.292	8,5	6,8	7,1	**71,9**	**62,0**
75	Bürgerm.-Widmeier-Str.	0	1.980	5,1	5,4	6,2	61,3	51,9
76	Tattenbachstr.	0	2.000	5,0	5,3	6,1	59,6	50,2
77	Landsberger Str.	0	22.569	6,0	7,2	7,1	**71,7**	**62,1**
78	Königsbrunner Str.	0	24.700	5,9	7,3	7,1	**71,7**	**62,2**
79	Inninger Str.	0	10.120	5,9	7,3	7,1	**70,9**	**61,2**
80	Inninger Str.	0	11.000	5,9	6,8	6,9	**70,2**	**60,6**
81	Unterer Talweg	0	1.270	5,9	5,1	6,1	59,1	49,5
82	Bürgerm.-Ulrich-Str.	0	11.270	5,8	5,8	6,4	69,0	59,4
83	Haunstetter Str.	0	35.846	8,2	7,5	7,4	**73,9**	**66,5**
84	Haunstetter Str.	0	35.677	8,1	6,3	6,8	**74,6**	**67,2**
85	Haunstetter Str.	0	35.677	8,0	8,6	8,0	**77,6**	**70,2**
86	Friedberger Str.	0	27.887	5,9	7,6	7,2	**75,8**	**68,4**
87	Friedberger Str.	0	30.000	5,7	6,3	6,6	**73,1**	**65,7**
88	Friedberger Str.	0	36.850	6,4	**13,1**	**10,0**	**79,7**	**72,3**
89	Friedberger Str.	0	24.000	8,5	7,8	7,7	**74,1**	**66,7**
90	Lotzbeckstr.	0	8.290	6,0	5,8	6,4	68,6	59,0
91	Prinzstr.	0	10.695	9,3	7,5	7,6	**74,3**	**64,2**
92	Schäfflerbachstr.	0	8.150	9,9	7,3	7,6	**76,6**	**66,3**
93	Argonstr.	0	11.037	8,5	7,2	7,3	**74,6**	**64,5**
94	Johannes-Haag-Str.	0	6.288	7,3	7,0	7,1	**73,7**	**63,7**
95	Johannes-Haag-Str.	0	11.318	12,5	6,8	7,5	**77,8**	**68,6**
96	Lechhauser Str.	0	34.050	6,9	**10,2**	**8,7**	**78,3**	**71,0**
97	Neuburger Str.	0	34.130	6,7	9,5	**8,3**	**78,6**	**71,2**
98	Neuburger Str.	0	11.600	4,2	7,4	7,0	**74,2**	**66,9**
99	Neuburger Str.	0	14.579	4,6	7,9	7,2	**74,5**	**67,2**

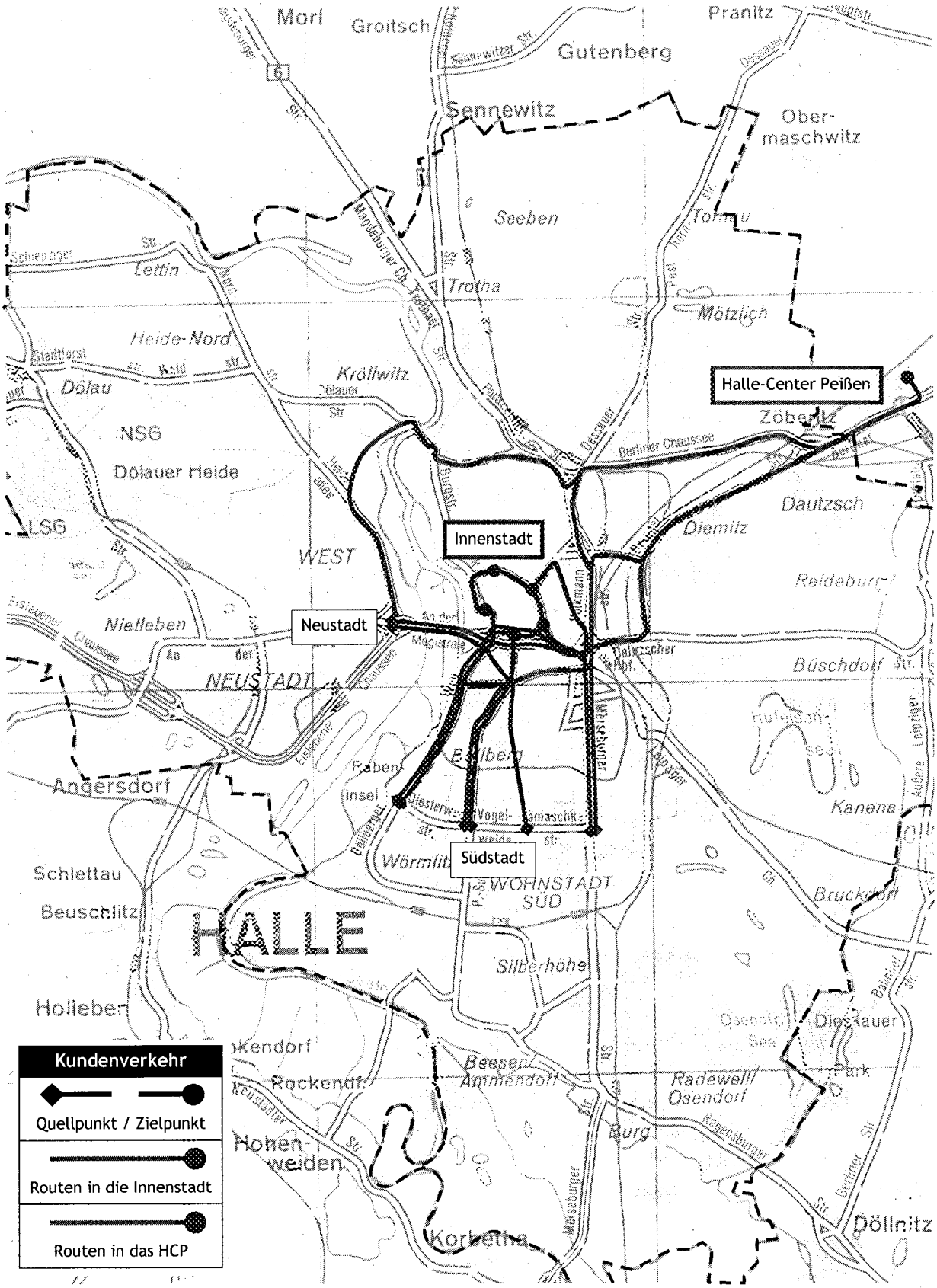
Nr.	Straße	Innen-stadt	DTV Kfz/24h	Lkw-Anteil	Benzol	Ruß	Lärm Tag	Lärm Nacht
				in %			db(A)	db(A)
100	Bürgerm.-Wegele/ Aindlinger Str.	0	19.850	13,3	6,9	7,6	**75,5**	**65,0**
102	Stätzlinger Str.	0	3.200	7,0	5,7	6,4	67,6	57,7
103	Derchinger Str.	0	6.300	8,0	6,3	6,7	67,2	57,4
104	Kurtstr.	0	6.300	2,5	5,6	6,2	65,6	56,9
105	Klausstr.	0	5.832	3,7	7,4	6,9	66,8	58,0
106	Blücherstr.	0	8.400	7,3	6,7	7,0	**74,5**	**65,1**
107	Blücherstr.	0	6.600	4,3	6,2	6,5	**70,5**	**61,6**
108	Zugspitzstr.	0	15.267	4,4	6,3	6,5	**70,5**	**61,5**
109	Zugspitzstr.	0	12.045	4,7	7,2	7,0	**72,0**	**62,6**
110	Berliner Allee	0	28.669	6,8	7,3	7,2	**73,3**	**65,9**
111	Berliner Allee	0	28.700	8,4	6,2	6,7	**73,5**	**66,1**
112	Berliner Allee	0	28.480	7,5	6,6	6,9	**73,2**	**65,8**
113	Schillstr.	0	9.500	5,4	6,0	6,5	69,7	**60,2**
114	Schillstr.	0	8.570	6,0	7,9	7,5	**79,9**	**70,2**
115	Mühlhauser Str.	0	37.242	6,0	6,4	6,7	**75,6**	**68,3**
116	Hans-Böckler-Str.	0	24.543	7,6	6,1	6,6	**73,1**	**65,8**
117	Hans-Böckler-Str.	0	34.348	6,2	9,5	**8,2**	**73,4**	**66,0**
118	Stadtbachstr.	0	40.000	6,4	**14,4**	**10,7**	**80,8**	**73,4**
119	Haindl/ Müllerstr./ Unterer Graben	0	20.318	6,5	**10,4**	**8,8**	**75,1**	**65,4**
120	Sebastianstr.	0	28.000	9,2	**11,1**	**9,8**	**79,5**	**72,1**
121	Riedlinger Str.	0	32.000	9,5	**13,3**	**11,3**	**80,5**	**73,2**
122	Heinrich-v.-Buz-Str.	0	6.785	12,5	6,2	7,0	**73,6**	**63,0**
123	Heinrich-v.-Buz-Str.	0	7.785	8,9	7,0	7,3	**74,7**	**64,6**
124	Wertachstr.	0	19.882	7,3	9,8	**8,5**	**78,9**	**71,7**
125	Thommstr.	0	14.463	4,3	5,6	6,3	68,7	**61,3**
126	Gögginger Brücke (Hermanstr.)	0	37.493	6,0	6,4	6,7	**75,4**	**65,8**
127	Stetten Str.	0	14.901	6,3	8,9	8,0	**73,3**	**63,6**
128	Eserrwallstr.	1	25.238	6,3	7,3	7,2	**73,2**	**63,7**
129	Rote-Tor-Wall-Str.	1	40.949	7,0	9,1	**8,1**	**76,3**	**69,1**
130	Friedberger Str.	0	27.170	6,3	**11,0**	**9,0**	**76,8**	**69,4**
131	Remboldstr.	1	27.433	7,6	9,6	**8,6**	**76,7**	**66,8**
132	Remboldstr.	1	25.601	6,5	6,2	6,6	**72,8**	**63,3**
133	Forststr.	1	22.891	6,5	6,0	6,5	**71,1**	**61,4**
134	Oberer Graben	1	14.345	5,9	9,0	8,0	**72,5**	**62,8**
135	Oberer Graben	1	14.345	5,7	**11,3**	**9,0**	**78,8**	**69,7**
136	Unterer Graben	1	19.941	5,4	**10,7**	**8,7**	**77,8**	**68,2**
137	Liebigstr.	1	15.867	6,7	5,7	6,4	**70,4**	**63,3**
138	Thommstr.	1	16.294	5,0	7,7	7,2	**72,1**	**65,1**

Nr.	Straße	Innen-stadt	DTV Kfz/24h	Lkw-Anteil	Benzol	Ruß	Lärm Tag	Lärm Nacht
				in %			db(A)	db(A)
139	Frauentorstr.	1	10.250	6,3	**10,3**	**8,7**	**78,3**	**69,3**
140	Frauentorstr.	1	7.825	6,4	8,8	7,9	**77,0**	**68,1**
141	Hoger Weg	1	8.587	6,7	7,3	7,2	**81,5**	**71,9**
142	Karolinenstr.	1	2.513	5,2	5,7	6,3	69,6	**62,6**
143	Maximilianstr.	1	9.825	2,0	6,6	6,5	**71,3**	**63,7**
144	Maximilianstr.	1	13.087	5,2	6,6	6,7	**72,3**	**63,6**
145	Milchberg	1	11.031	4,8	**10,5**	**8,4**	**82,6**	**73,4**
146	Margaretenstr.	1	15.703	4,5	8,6	7,5	**76,4**	**67,5**
147	Jakoberwallstr.	0	18.921	6,8	8,9	**8,1**	**74,2**	**64,4**
148	Pilgersheimer Str.	0	22.027	5,3	8,6	7,6	**73,6**	**66,3**
149	Pilgersheimer Str.	0	18.862	3,2	**10,5**	8,0	**77,7**	**70,6**
150	Leonhardstr.	1	27.480	3,4	**12,4**	**8,7**	**79,3**	**72,0**
151	Grottenau/Karlstr.	1	30.865	3,6	**12,6**	**8,6**	**80,5**	**73,1**
152	Klinkerberg(Langenmantelstr.)	0	28.234	6,2	6,4	6,7	**72,8**	**65,6**
153	Klinkerberg	0	16.817	4,9	**10,7**	**8,5**	**77,3**	**68,0**
154	Schaelzerstr.	0	21.605	5,1	7,5	7,1	**75,1**	**65,7**
155	Schaelzerstr.	0	25.296	4,9	**10,7**	**8,5**	**77,7**	**68,6**
156	Schießgrabenstr.	0	16.293	3,7	9,2	7,6	**72,6**	**63,6**
157	Konrad-Adenauer-Allee	1	12.928	4,5	8,7	6,7	**72,4**	**63,6**
158	Konrad-Adenauer-Allee	1	12.960	5,1	7,6	7,2	**72,7**	**63,7**
159	Fuggerstr.	1	27.195	5,1	8,5	6,7	**72,8**	**63,7**
160	Volkhartstr.	1	19.850	6,3	7,3	7,2	**75,7**	**66,3**
161	Volkhartstr.	1	19.850	5,3	7,4	7,1	**80,9**	**71,5**
162	Gesundbrunnenstr.	0	14.290	5,5	**10,7**	**8,7**	**74,0**	**64,9**
163	Frölichstr.	0	20.269	3,8	9,6	7,8	**77,3**	**68,2**
164	Frölichstr.	0	17.800	5,1	7,6	7,2	**73,9**	**64,4**
165	Viktoriastr.	0	22.808	3,9	8,2	7,3	**72,6**	**63,7**
166	Prinzregentenstr./Am alten Einlass	0	17.897	3,3	9,5	7,6	**76,7**	**67,8**
167	Halderstr.	0	19.305	3,8	7,6	7,0	**74,2**	**65,4**
168	Halderstr.	0	10.155	4,2	6,8	6,8	**72,5**	**63,9**
169	Hermanstr.	0	21.082	5,6	10,0	**8,4**	**78,1**	**68,8**
170	Hermanstr.	0	25.595	5,4	9,6	**8,1**	**75,6**	**66,4**
171	Am Katzenstadel	1	8.422	4,4	8,7	7,5	**70,2**	**60,9**
172	An der blauen Kappe	1	8.357	4,4	7,2	6,9	**70,0**	**60,8**
173	Klinkertorstr.	1	10.456	5,3	8,4	7,6	**76,7**	**67,4**
174	Auf dem Kreuz	1	10.086	4,5	9,2	7,8	**75,8**	**66,7**
175	Auf dem Kreuz	1	2.632	4,1	6,1	6,4	69,8	**60,8**

Anhang 4

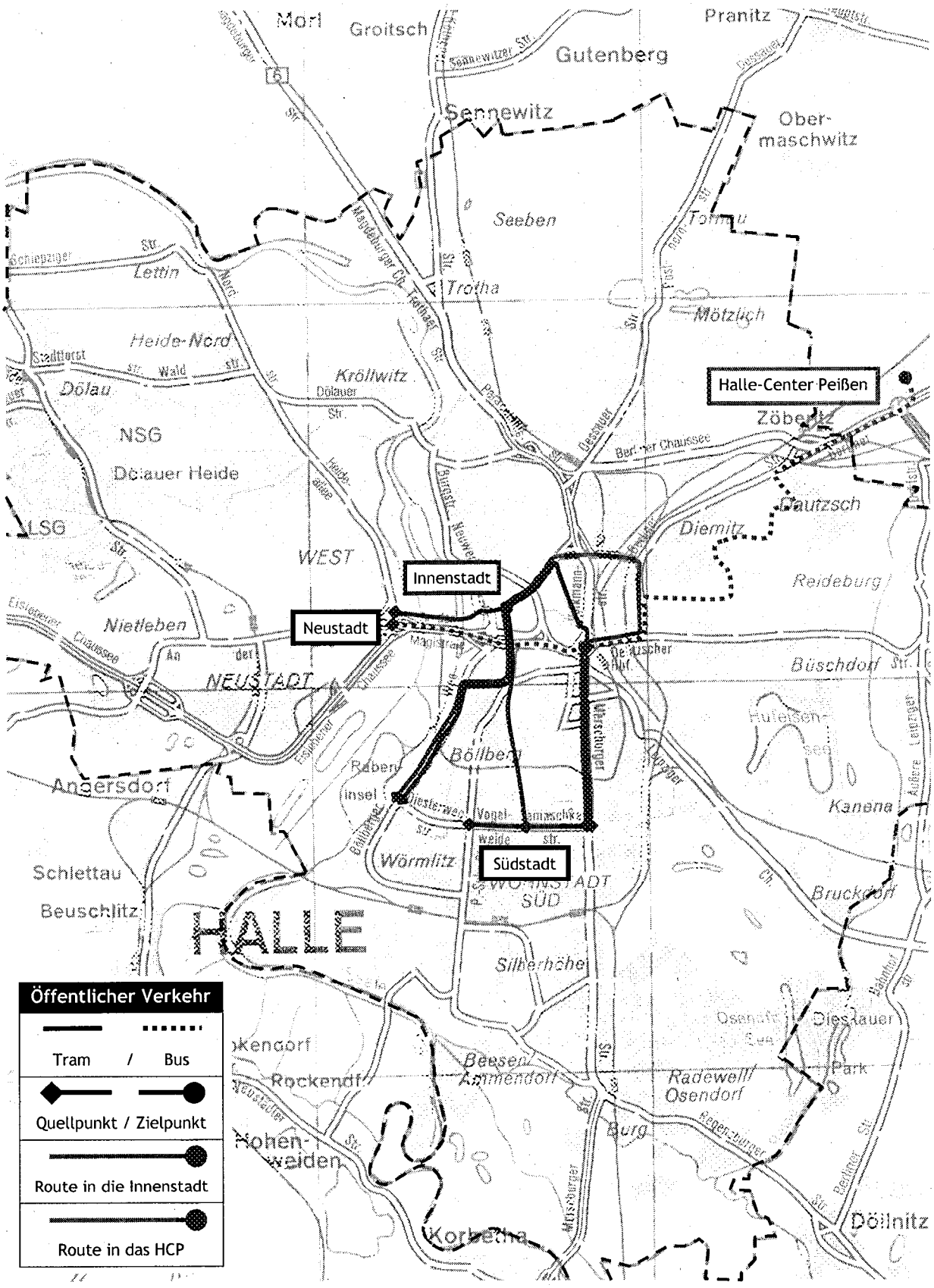
Räumliche Lage der untersuchten Einkaufsgebiete in Halle und Hauptrouten im Einkaufsverkehr

Abbildung 107: Lage der Routen im Kundenverkehr (MIV)



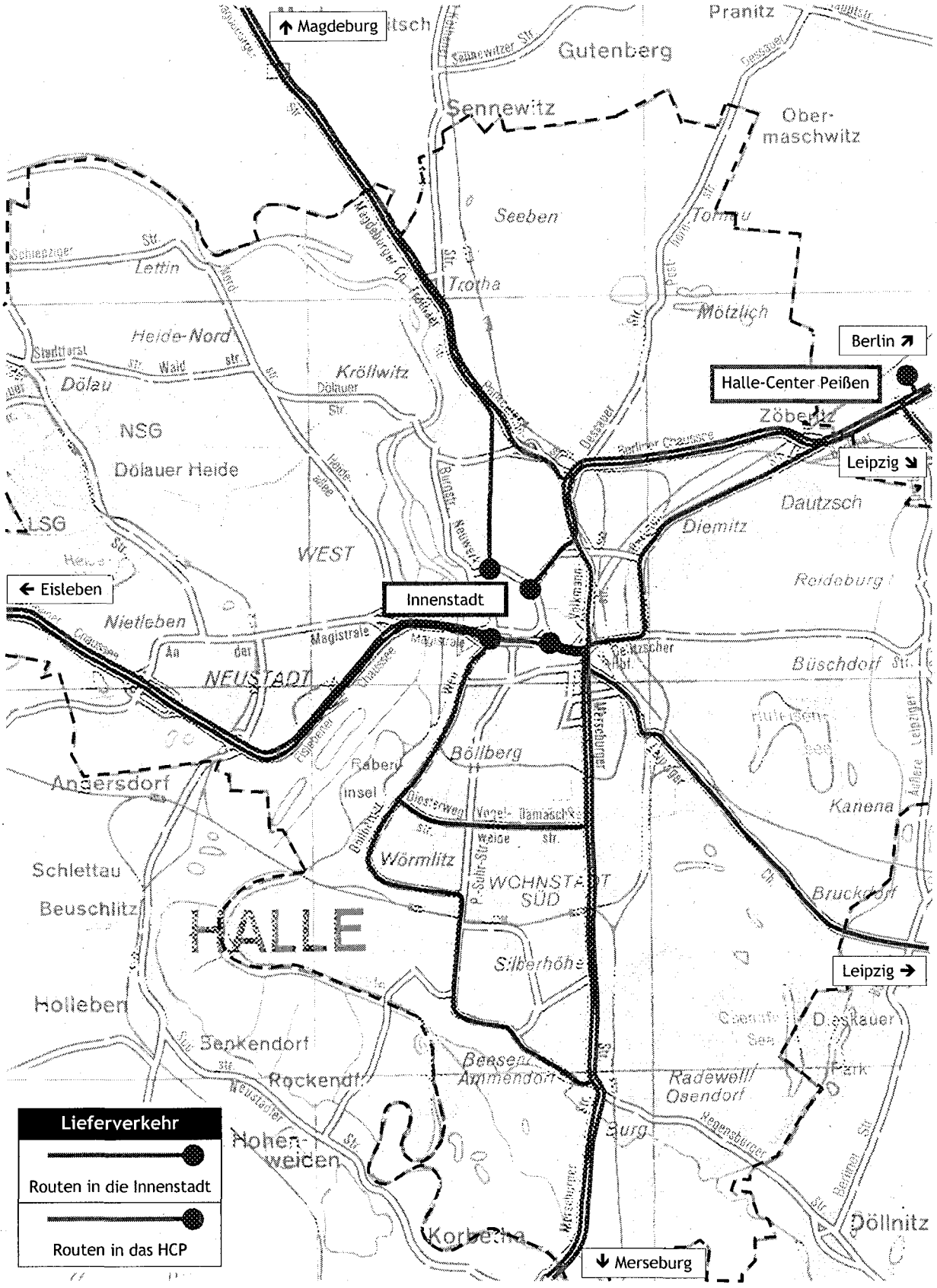
Kartengrundlage: Falk-Plan Halle/Saale, 1995

Abbildung 108: Lage der Routen im Kundenverkehr (ÖV)



Kartengrundlage: Falk-Plan Halle/Saale, 1995

Abbildung 109: Lage der Routen im Lieferverkehr



Kartengrundlage: Falk-Plan Halle/Saale, 1995

Anhang 5

Modelle für die Berechnung der Luftschadstoffemission, der Lärmimmission und der Flächeninanspruchnahme im Verkehr

1 Berechnung von Luftschadstoffbelastungen im Verkehr

1.1 Begriffe und Definitionen

Die natürliche reine Luft besteht hauptsächlich aus den Gasen Stickstoff N_2 (ca. 78 Vol. %) und Sauerstoff O_2 (ca. 21 Vol. %). Weitere Bestandteile sind u.a. Kohlendioxid (CO_2), verschiedene Edelgase und Wasserdampf als variable Komponente. Chemisch reine Luft ist in der Natur nicht vorhanden, da immer Verunreinigungen festgestellt werden können. Luftverunreinigungen sind feste, flüssige und/oder gasförmige Stoffe, die die natürlichen Volumenanteile der einzelnen Luftbestandteile verändern. Die Verunreinigungen lassen sich unterteilen in organische Verbindungen, staubförmige anorganische Stoffe sowie dampf- und gasförmige anorganische Stoffe. (KATALYSE e.V. Institut für angewandte Umweltforschung, 1993 und M. Bank, 1993)

Der Verursacher von Luftverunreinigungen heißt Emittent. Die Emissionen wirken auf einen Betroffenen und werden so zur Immission. § 3 III des Bundes-Immissionsschutzgesetzes definiert: „Emissionen ... sind die von einer Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen, und ähnliche Erscheinungen."

Durch Verteilung und Ausbreitung gelangen die Emissionen als Immission zu einem „Empfänger" bzw. Betroffenen. Nach § 3 Absatz I und II BImSchG „(II) Immissionen ... sind auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen, und ähnliche Umweltwirkungen. (I) Schädliche Umweltwirkungen ... sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen." Die Emissionskonzentrationen sind natürlich höher als die feststellbaren Immissionskonzentrationen.

1.2 Rechtliche Grundlagen

Grundlage der Luftreinhaltung ist das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG). Es setzt den Rahmen und die Maßstäbe des Verkehrsimmissionsschutzes bei der Gefahrenabwehr als auch bei der Gefahrenvorsorge. Durch den 1990[75] eingeführten § 40 Abs. 2 BImSchG erhalten die Immissionsschutzbehörden bei hohen Schadstoffbelastungen eine Möglichkeit, in eigener Zuständigkeit auf den Erlass verkehrsbeschränkender Maßnahmen hinzuwirken. Nach dieser Vorschrift haben die für den Immissionsschutz zuständigen Behörden zu ermitteln, ob und welche Beschränkungen des Kfz-Verkehrs sie im Hinblick auf die örtlichen Verhältnisse für geboten halten, um schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen zu vermindern oder deren Entstehen zu vermeiden.

Die Prüfwerte für die Belastung im Luftschadstoffbereich sind in der 23. BImSchV enthalten. In der 23. BimSchV fehlen jedoch neben der Prüfschwelle Angaben zu Gefahrenschwelle, bei der Maßnahmen mit hoher Priorität zu ergreifen sind. Des weiteres fehlen Angaben zu Zielwerten, bei deren Unterschreitung die Schadstoffbelastungen als unbedenklich zu betrachten sind. Eine Überschreitung der Prüfschwelle der 23. BimSchV zwingt daher lediglich zum *Prüfen* von Reduktionsmaßnahmen, ohne Hinweis auf einen Abwägungsspielraum. Die Maßnahmen werden in Abwägung aller betroffenen Belange (auch derer, die den Verkehr verursachen) von der Straßenverkehrsbehörde in Abstimmung mit der Immissionsschutzbehörde umgesetzt. Maßnahmen zur Verminderung des Luftschadstoffausstoßes können beim Erreichen der Prüfschwelle u.U. aufgrund der potentiellen Gefährdung von Betroffenen eingeklagt werden. Das Überschreiten der Gefahrschwellwerte reduziert den Ermessensspielraum der Behörden bei der Anordnung

---

[75] Drittes Gesetz zur Änderung des BImSchG vom 11.05.1990, BGBl. I, S. 870.

von Maßnahmen. Je nach Höhe des Überschreitens kann die Umsetzung von verkehrsbeschränkenden Maßnahmen zwingend sein.

In der 23. BImSchV sind Konzentrationswerte für NO_2, Benzol, Ruß, Schwebstaub, Blei und SO_2 aufgeführt. Anhang 3 gibt eine Übersicht.

1.3 Ursache und Entwicklung

Die Komponenten Kohlenwasserstoffe, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Stickoxide und Partikel der Luftverunreinigungen werden im Folgenden kurz beschrieben. (vgl. auch KATALYSE e.V. Institut für angewandte Umweltforschung, 1993 und M. Bank, 1993)

Kohlenwasserstoffe (HC) werden im Zusammenhang mit Emissionen als organische Verbindungen bezeichnet. Sie sind an der Entstehung von Sommersmog beteiligt. Außerdem bilden zahlreiche Kohlenwasserstoffe krebserregende Verbindungen. Der Straßenverkehr ist bei der gesamten Emission von Kohlenwasserstoffen mit einem Anteil von 47,4 % (1989, alte Bundesländer) die größte Emissionsquelle.

Kohlenmonoxid (CO) entsteht bei unvollständigen Verbrennungsprozessen. Ein Hauptverursacher ist der motorisierte Verkehr, insbesondere der städtische Individualverkehr, da CO hauptsächlich bei niedrigen Motorentemperaturen, auf Grund kurzer Fahrtzeit, entsteht. Beim Menschen hemmt eingeatmetes CO die Sauerstoffaufnahme. Dieses geschieht in Abhängigkeit von der CO-Konzentration in der Luft, so dass für die CO-Konzentration der Grenzwert von 30 ml/m^3 gilt (MAK-Wert[76]).

Kohlendioxid (CO_2) entsteht u.a. bei Verbrennungsprozessen fossiler Energieträger und ist eines der wichtigsten klimarelevanten Spurengase für den Wärmehaushalt der Erde. Die natürliche Kohlendioxidkonzentration der Luft wird durch „Pflanzenatmung" und Gasaustauschvorgänge in den Weltmeeren geregelt. Durch die zusätzliche Produktion von Kohlendioxid durch den Menschen seit der Industrialisierung entstand ein Kohlendioxid-Problem, welches anhand des gestiegenen CO_2-Pegels der Troposphäre nachzuweisen ist. Da Kohlendioxid als Hauptverursacher des Treibhauseffektes gilt, ist bei der ungebremsten Fortsetzung des derzeitigen Trends mit extremen Klimaänderungen zu rechnen.

Stickoxide (NO_x) entstehen hauptsächlich bei Verbrennungsprozessen mit hohen Temperaturen. Auch hier trägt der Verkehr einen hohen Anteil an der Gesamtemission. An vielen aktuellen Umweltproblemen sind Stickoxide - beispielsweise als Ausgangstoff für sauren Regen und für die Ozonbildung am Boden - beteiligt.

Die Gruppe der Partikel besteht neben Abrieb von Reifen und Bremsen zum wesentlichen Teil aus Dieselruß. Ruß ist vor allem deshalb sehr schädlich, weil sich an den Rußteilchen andere Schadstoffe anlagern. In letzter Zeit häufen sich jedoch auch die Hinweise, dass vor allem lungengängige Feinpartikel per se (also auch ohne Anlagerung zusätzlicher Stoffe) krebserregend sind. Dieselruß zählt auf Grund seiner krebsauslösenden Wirkung zu den schädlichsten Substanzen der Schadstoffe aus dem Kfz- und Lkw-Betrieb. Auf Grund der Zunahme des Lkw-Verkehrs wird sich der Ausstoß von Rußpartikeln weiter erhöhen. Durch den Einsatz von Partikelfiltern kann die bei der dieselmotorischen Verbrennung entstehende Menge Ruß um bis zu 90 % verringert werden.

1.4 Berechnungsprogramm MOBILEV

Die Berechnung der Luftschadstoffemissionen erfolgte mit Hilfe des Programmpakets MOBILEV, welches im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) entwickelt wurde. Dieses

---

[76] Grenzwert, der durch die Senatskommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft für gefährliche Arbeitsstoffe festgelegt wird

Programm ermöglicht die Simulation der aktuellen Emissionen in Straßenräumen sowie die Erstellung von Prognosen für die zukünftige Emissionsentwicklung.

Für die Emissionsberechnung des Einkaufsverkehrs in Halle wurden folgende Grundeinstellungen, die MOBILEV bei der Berechnung der Emissionen zur Auswahl stellt, gewählt:

- Lkw-Anteile für >2,8 t (Lkw-Anteile gemäß Szenarien/ Ausgangsdaten)
- DTV 1997 für Halle
- Ergebnisse sind Emissionsfaktoren-Jahresmittelwerte für einen Tag (EFA-Jahresmittelwerte)
- Berechungsmodus: einzelne Straßen, aggregiert über alle Fahrstreifen
- Sonntagsfaktoren und Tagesganglinien wurden aus dem Modell übernommen

Die MOBILEV-Berechnungen der Emissionen aus dem Einkaufsverkehr stützen sich auf drei Kategorien von Daten.

Die erste Kategorie bilden die Verkehrszustände, die für die Berechnung bekannt sein müssen. Zu dieser Kategorie lassen sich folgende Daten zuordnen:

- Länge der gesamten Strecke
- DTV[77] für jeden Streckenabschnitt
- Anzahl der Fahrspuren für jeden Streckenabschnitt
- Lage und Typ für jeden Streckenabschnitt
- Längsneigung für jeden Streckenabschnitt
- spezifischer Stromverbrauch der Straßenbahn

Die zweite Kategorie wird durch die verallgemeinerten Modellparameter gebildet. Diese sind im Berechnungsmodell abgelegt und können fakultativ modifiziert werden, wodurch eine genauere Abbildung des Realzustands ermöglicht wird. Die bereits vorhandenen modellimmanenten Daten gewährleisten jedoch eine gute Näherung. Zu dieser Datengruppe zählen:

- Tagesganglinie und Verkehrsfluss (unbehindert bis Stop-and-Go) für jeden Streckenabschnitt (in Abhängigkeit von Lage, Typ, Spurenzahl, DTV, Ost- bzw. Westdeutschland)
- Kaltstartzuschläge in Abhängigkeit von der Temperaturganglinie
- Fahrzeugtypenzusammensetzung für jeden Streckenabschnitt (in Abhängigkeit von Lage, Typ, Spurenzahl, Ost- bzw. Westdeutschland)
- aktuelle Zusammensetzung der Stromerzeugung (Strom-Mix)

Datenkategorie 3 beinhaltet die Rahmenbedingungen, welche die spezifische Situation näher beschreiben. Deren Kenntnis ist zwar nicht zwingend, sie beeinflussen das Ergebnis aber z.T. erheblich. Zu ihnen gehören:

- Präferenzverhalten für die Verkehrsmittel (Modal-Split) und Strecke
- zeitliches Präferenzverhalten und daraus folgend die
- spezifische Auslastung des ÖV

---

[77] Durchschnittlich tägliche Verkehrsstärke

Erst die Verwendung aller drei Datenkategorien führt zu einer wirklichkeitsnahen Beschreibung der verkehrsbedingten Emissionen, die eine differenzierte Bewertung zulässt.

1.5 Transportkettenmodell

Die durch Transporte hervorgerufenen ökologischen Belastungen setzen sich zum einen durch die Emissionen im Fahrbetrieb und den Bereitstellungslasten der Kraftstoffe zusammen. Zum anderen aus den Umweltbelastungen durch die Herstellung von Fahrzeugen und der Infrastruktur (Straßen, Ampeln usw.), die hier nicht berücksichtigt werden.[78]

Neben den lange Zeit untersuchten verkehrlichen Emissionsfaktoren Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Stickstoffoxid, Kohlenwasserstoffe, Partikelmasse und Kraftstoffmasse wurden in dem eingesetzten Emissionsmodell MOBILEV[79], die berücksichtigten Emissionsfaktoren um Methan, Benzol, Toluol, Xylol und Dieselruß erweitert. Da viele Emissionen in einer relativ festen Relation zueinander stehen, werden zur Komplexitätsreduktion der Ergebnisse nur die Werte von NO_X, CO_2 und Partikel in diesem Bericht dargestellt.

Voraussetzung für die ökologische Bewertung der Transportketten innerhalb dieses Forschungsvorhabens war die Schaffung eines verdichteten Modells von MOBILEV, das einerseits Aussagen über die durch baubezogene Verkehre hervorgerufenen Emissionen zulässt, anderseits aber auch soweit verallgemeinerbar ist, das Transportketten mit unterschiedlich ausgestalteten Parametern vergleichbar sind. Aus dem Emissionsmodell MOBILEV wurde folgendes Modell abgeleitet:

---

[78] Für das Vorgehen und die ökologische Gesamtbewertung der Verkehre in der Stadt Halle/S. sei auf die Ergebnisse der Teilprojekte "Ökobilanz" und "Distributionslogistik" verwiesen.

[79] Maßnahmen orientiertes Berechnungs-Instrumentarium für die lokalen Schadstoffemissionen des Kfz-Verkehrs (MOBILEV), entwickelt von FiGE GmbH, 1999, im Auftrag des Umweltbundesamtes

Modellalgorithmus

1. Bildung von acht Transportmittelklassen (<7,5t, 7,5-14t, 14-20t, 20-28t, 32-40t, Sattelzüge, Bahn, Schiff).
2. Ermittlung der spezifischen Emissionswerte pro Lkw-Fahrzeugtyp mit MOBILEV, bei einer durchschnittlichen Steigung von 0 %.[80]
3. Ermittlung der spezifischen Emissionswerte für Bahn und Schiff aus Gemis.[81]
4. Berechnung der Anteile an emissionsarmen Lkw (Konventionell, Euro I, Euro II) aus den Zulassungszahlen.[82]
5. Gewichtung der Emissionen je Straßentyp und Fahrzeugklasse entsprechend der Ergebnisse aus 4.
6. Übernahme der Fahrleistungsanteile je Straßentyp bzw. Verkehrssituation (innerorts, außerorts, BAB sowie DTV). Je Straßentyp wurde dabei eine mittlere Verkehrssituation angenommen.[83]
7. Gewichtete Verdichtung der Emissionen für jede Fahrzeugklasse über alle drei Straßentypen (entsprechend den Ergebnissen aus 6.) zu einem Satz von Emissionskomponenten pro Fahrzeugklasse.

Als Ergebnis der vorangegangenen Schritte liegen, die in der folgenden Tabelle dargestellten Emissionswerte vor.

---

[80] Auf die Berücksichtigung von Topographie, Kaltstartzuschläge etc. wurde verzichtet, da die Beeinflussung dieser Rahmenbedingungen nicht Gegenstand des Projekts waren bzw. auf die Ergebnisse des Projektes keinen Einfluss haben würden. Vielmehr wurde auf eine Verallgemeinerbarkeit und Übertragbarkeit der Ergebnisse Wert gelegt.

[81] Gemis ist ein von Öko-Institut und Gesamthochschule Kassel (GhK) entwickeltes Computerprogramm zur vergleichenden Untersuchung von Umwelteffekten von Energiebereitstellung und -nutzung (vgl. ÖKO/GhK 1989).

[82] Für die Gewichtung der Fahrzeuge bezüglich ihrer Schadstoffminderungsstufe wurden die neuesten Zulassungszahlen des KBA für Fahrzeuge > 12 t GG ausgewertet. Als Ergebnis wird angenommen, dass 1997 35 % der Fahrzeuge vor 1993 zugelassen waren, 25 % der Fahrzeuge die Euro I-Norm und 40 % die Euro II-Norm erfüllten. Vgl. Statistische Mitteilungen des Kraftfahrt-Bundesamtes Reihe 1, Heft 12/1997, S. 94.

[83] Fahrleistungsmatrix

Anteile in %	<7,5t	7,5-14t	14-20t	20-28t	32-40t	Sattelzüge
BAB	28,5	28,5	28,5	28,5	59,5	69
AOS	43,1	43,1	43,1	43,1	26,3	22,7
IOS	28,3	28,3	28,3	28,3	14,2	8,3

Quelle: Internationales Verkehrswesen 3/95, S. 96

Tabelle 69: Gemittelte Emissionswerte je Fahrzeugtyp und Kilometer

	HC [g/km]	CO [g/km]	NOX [g/km]	CO2 [g/km]	Partikel [g/km]	Methan [g/km]	Benzol [g/km]	Toluol [g/km]	Xylol [g/km]	Dieselruß [g/km]	Verbrauch [g/km]
<7,5t	1,394	2,187	3,019	428,128	0,274	0,033	0,026	0,011	0,011	0,110	137,507
7,5-14t	1,472	2,260	4,658	554,384	0,394	0,035	0,028	0,012	0,012	0,157	177,392
14-20t	1,522	2,693	7,413	795,862	0,429	0,037	0,029	0,012	0,012	0,172	253,728
20-28t	1,723	3,260	9,203	911,156	0,421	0,041	0,033	0,014	0,014	0,168	290,556
32-40t	1,161	2,399	9,896	1013,866	0,424	0,028	0,022	0,009	0,009	0,169	321,844
Sattelzüge	0,971	2,082	9,978	939,885	0,404	0,023	0,018	0,008	0,008	0,162	298,160

Quelle: eigene Berechnungen

Um eine Vergleichbarkeit zwischen den Emissionen unterschiedlicher Transportketten zu ermöglichen, wurden alle Emissionen soweit möglich auf eine Tonne Endprodukt umgerechnet. Diese Vorgehensweise liefert allerdings bezogen auf die Transportkette für einige Stückgüter keine sinnvollen Ergebnisse, da dort die Transportrestriktion weniger im Gewicht, als durch andere Bedingungen, wie das Volumen, gegeben sind. Der Kraftstoffverbrauch bzw. die Emissionswerte hängen neben dem Fahrzeugtypen und den anderen oben angeführten Bedingungen vor allem von der Transportentfernung, dem Ladungsgewicht und der Auslastung je Fahrtrichtung ab. Da die beiden Modelle MOBILEV und GEMIS[84] mit unterschiedlichen Eingabewerten arbeiten, mussten diese aus den Ausgangsdaten entsprechend ermittelt werden. Für die Berechnungen in GEMIS werden Angaben über den Transportaufwand (tkm) benötigt. In MOBILEV hingegen werden Angaben über die tatsächlich zurückgelegten Wegstrecken benötigt. Aus diesem Grund wurden aus den Angaben über verwendete Materialmengen und Entfernungen die spezifischen Wegstrecken pro Tonne Transportgut ermittelt, unter Berücksichtigung der Auslastung der Lkw auf Hin- und Rücktour.

Tabelle 70: Eingabegrößen zur ökologischen Bewertung der Transportketten

1. Mengen (Endprodukt, Anteil der einzelnen Vorprodukte am Endprodukt)
2. Eingesetztes Transportmittel (Lkw, Bahn, Schiff)
3. Zurückgelegte Entfernungen per Lkw, Bahn und Schiff
4. Bei Wahl des Lkw zusätzliche Angabe von
   a) Lkw-Typ und dessen spezifische Nutzlast/-volumen
   b) Auslastungsgrad für Hintour und Rücktour

Quelle: eigene Darstellung

[84] Softwareprogramm zur Berechnung von Gesamt-Emissions-Modellen integrierter Systeme

2 Berechnung von Lärmbelastungen im Straßenverkehr

2.1 Begriffe und Definitionen

Luftschall (in der Folge wird nur noch der Begriff „Schall" für Luftschall verwendet) entsteht, wenn Luftmoleküle durch eine Schallquelle zu Schwingungen angeregt werden. Die so verursachten Druckschwankungen werden als Schalldruck bezeichnet. Die Stärke dieser Schwankungen bestimmen die Lautstärke bzw. die Intensität des Schalls. Die Anzahl der Schallschwingungen in einer bestimmten Zeit werden durch die Frequenz beschrieben. Das menschliche Ohr erfasst den Frequenzbereich von 16 bis 20.000 Hertz. Töne (Schall mit einer bestimmten Frequenz und Wellenlänge) werden bei gleicher Intensität je nach Frequenz vom Menschen als unterschiedlich laut empfunden. Die größte Empfindlichkeit liegt bei 2.000 bis 5.000 Hz.

Es lassen sich verschiedene Schallarten unterscheiden. Der Direktschall gelangt ohne Hindernis vom Emissions- zum Immissionsort. Der Reflexionsschall dagegen ist der Schall, der von Hindernissen in den Raum zurückgeworfen wird und ebenfalls den Immissionsort erreicht. Wenn feste Körper die Schwingungen einer Emissionsquelle aufnehmen, entsteht Körperschall, der sich als Sekundärschall an anderer Stelle wieder in der Luft fortsetzen kann. (M. Bank, 1993)

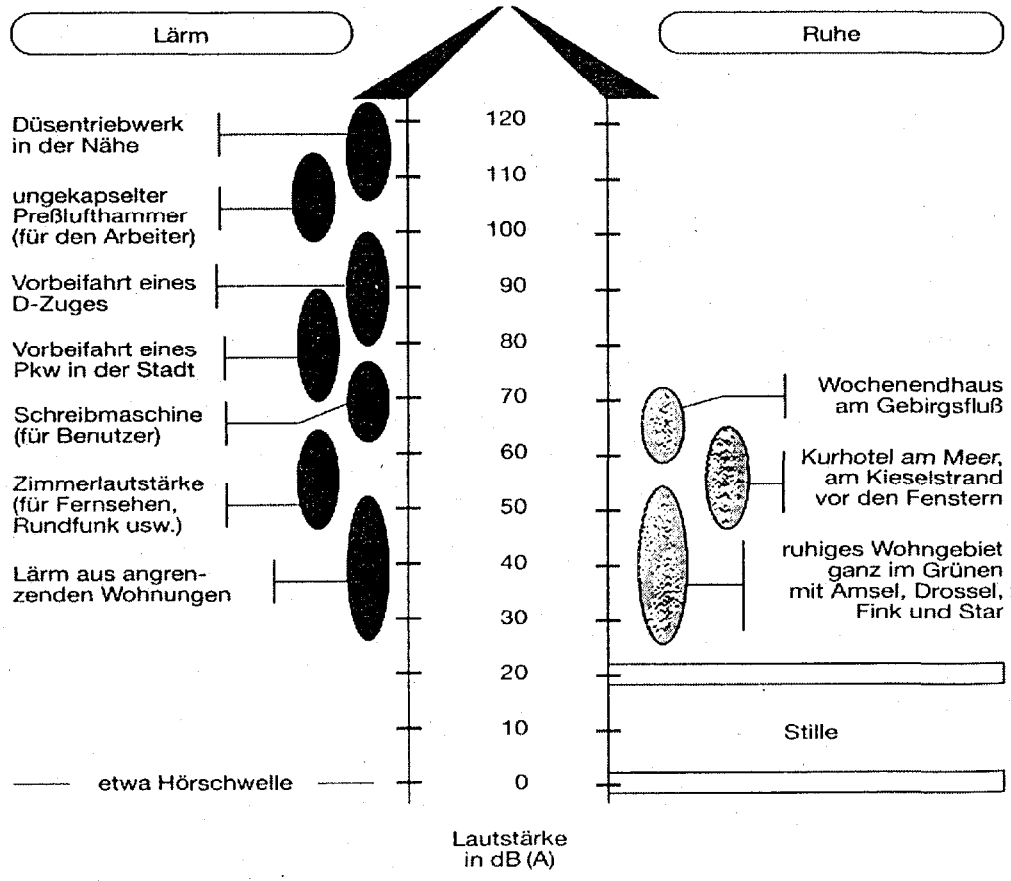
Als Lärm wird der Schall bezeichnet, der als Belästigung empfunden wird oder die Gesundheit schädigt. Die störende Wirkung von Schall und damit seine Empfindung als Lärm ist abhängig von:

- der Situationsüblichkeit,
- der Intensität,
- der Häufigkeit,
- der Frequenz,
- der Vermeidbarkeit,
- seinem Informationsgehalt und
- der Beziehung des Betroffenen zur Lärmquelle. (BVerwG, DVBl, 1990; zitiert nach: Myong-Yong Kim, 1998)

Demzufolge ist Lärm eine sozialpsychologische Größe und wird subjektiv empfunden und bewertet.

Das Gegenteil von Lärm ist Ruhe. Die Grenze zwischen Lärm und Ruhe ist fließend und abhängig von den oben genannten Aspekten. Jeder vom Ohr aufgenommene Schall enthält Informationen, welche vom Gehirn verarbeitet werden müssen. Hierbei entscheidet sich, wie der Schall empfunden wird.

Abbildung 110: Wahrnehmung von Schall



Quelle: Katalyse e.V. 1993, S. 422

Physikalisch gemessen wird die Schallenergie bzw. die Schallintensität. Sie wird in Form von verschiedenen Schallpegelgrößen quantifiziert. Da die Schallintensitäten zwischen Hörschwelle und Schmerzgrenze zwölf 10er Potenzen erfassen, wurde eine logarithmische Darstellungsweise gewählt. Die errechneten Werte werden in „Dezibel" [dB] angegeben. Dabei handelt es sich nicht um eine Maßeinheit, sondern um das Ergebnis einer Rechenvorschrift.

Mit Hilfe der A-Bewertung wird versucht, den physikalisch gemessenen Schalldruckpegel dem Hörempfinden des menschlichen Ohres anzupassen. Durch die Verwendung der A-Kurve werden verschiedene Frequenzbereiche des Schalls unterschiedlich gewichtet. Die Ergebnisse dieser Bewertung werden in dB(A) angegeben. (M. Bank, 1993, S.964)

Eine Erhöhung des Schallpegels um 10 dB(A) wird in Laborversuchen mit gleichmäßigem weißen Rauschen subjektiv als eine Verdopplung der Lautstärke empfunden. Umgekehrt entspricht die Halbierung des Schalls einer Senkung des Pegels von 10 dB(A). (K. Krell, 1980, S.19 f.)

Schallemissionen des Straßenverkehrs werden u.a. durch Fahrzeugmengen bestimmt. Durch eine Halbierung der Verkehrsmenge kann eine Senkung des Schallpegels um 3 dB(A) erreicht werden. Diese Größenordnung der Pegeländerung ist bei gleichmäßigen Dauergeräuschen für das menschliche Ohr deutlich wahrnehmbar Die Wahrnehmungsschwelle von Pegeländerungen liegt bei gleichmäßigen Dauergeräuschen etwa bei 1 dB(A)). Eine Pegelminderung um 10 dB(A)) würde erst bei einer Reduzierung der Verkehrsstärke um 90 % eintreten!

Die Dauer der Lärmbelastung wirkt sich ebenfalls auf den Lärmpegel aus. So verursacht eine Verdopplung der Einwirkzeit eines Geräusches einen Pegelanstieg um 3 dB(A) und eine Veränderung der Einwirkdauer um das Zehnfache eine Pegeländerung von 10 dB(A).

Für den Verkehrslärm im Nahbereich von Straßen sind starke Pegelschwankungen durch einzelne Vorbeifahrten unterschiedlich lauter Fahrzeuge charakteristisch. Diese Eigenschaft des Verkehrslärms wird bei der Bestimmung des Mittelungspegels L_m (und des Beurteilungspegels L_r) berücksichtigt. Er ersetzt einen während eines bestimmten Zeitabschnitts schwankenden Schall durch ein Dauergeräusch mit konstantem Pegel und gleicher Schallenergie.

Der Mittelungspegel ist kein arithmetisches Mittel des Schalldruckes, sondern ein energetisches Mittel. (Umweltatlas SenSUT) Als Grundlage dient die Schallenergie. Sie wird berechnet, indem der Schalldruck quadriert wird. (G. Fleischer, 1990) Durch dieses Verfahren werden die Pegelspitzen stärker gewichtet.

Bei der Addition von Schallpegeln L_i verschiedener Intensität wird die Formel

$$L_{\Sigma} = 10 * \lg \sum_{i=1}^{n} 10 * \lg^{0,1 * L_i}$$

verwendet. Bei der Bestimmung des Lärmanteils des Einkaufsverkehrs kann also nicht vom prozentualem Anteil des Einkaufsverkehrs am Gesamtverkehr ausgegangen werden. Es besteht folgender Zusammenhang:

Erhöht man die Anzahl gleicher Schallquellen (z.B. mehrere Pkw) um jeweils eine derselben Intensität (ein weiterer Pkw), dann ist der Zuwachs des Gesamtpegels abhängig von der Anzahl bereits vorhandener Schallquellen und deren Schallpegel.

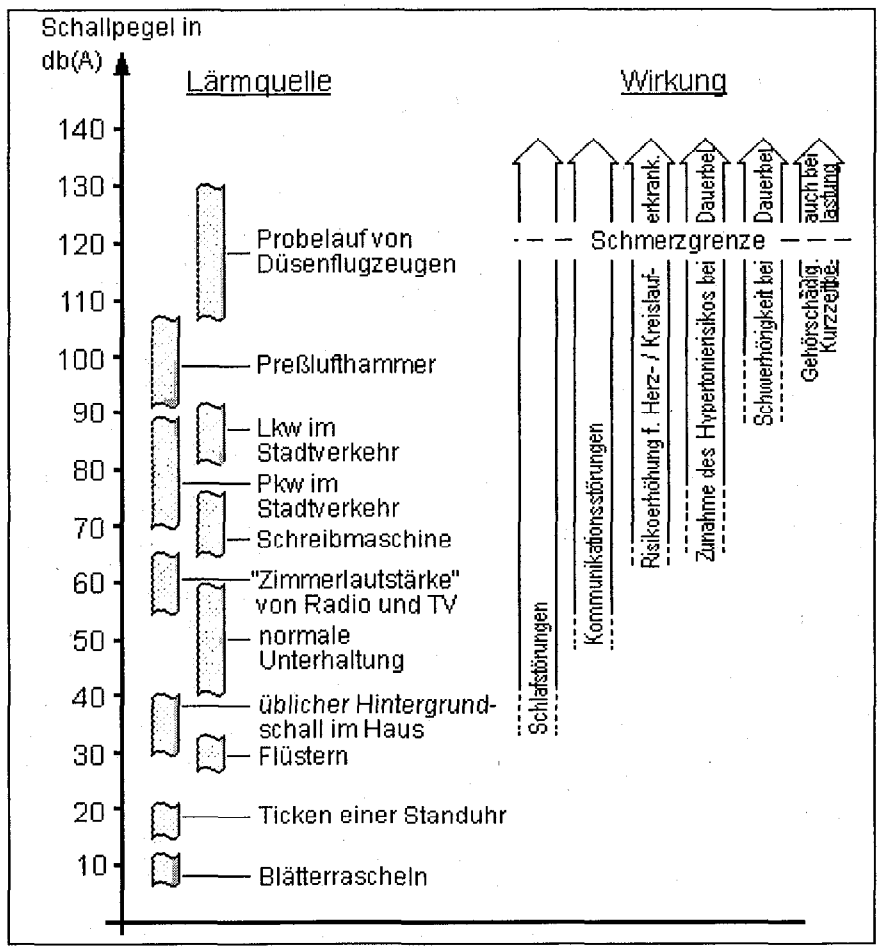
2.2 Wirkungen von Verkehrslärm

Lärm verursacht vielfältige Probleme für betroffene Menschen. Je nach Dauer und Intensität führt Lärmbelastung u.a. zur:

- Senkung der Konzentrationsfähigkeit,
- Störung der Kommunikation,
- Störung von Schlaf und Erholung,
- negativen Beeinflussung des vegetativen Nervensystems,
- Beeinträchtigung bzw. Schädigung des Hörvermögens und
- Risikoerhöhung für Herz-Kreislauferkrankungen. (Umweltatlas SenSUT)

Folgende Übersicht zeigt den Zusammenhang von Schallpegel [dB(A)] und den daraus möglichen gesundheitlichen Schädigungen.

Abbildung111: Auswirkungen von Lärm



Quelle: Umweltatlas SenSUT

Das Bundesgesundheitsamt hat die Auswirkungen von Verkehrslärmbelastungen während der Arbeit bei 57 Männer im Alter zwischen 18 und 34 Jahren untersucht. In Folge der Belastung wurden Stressreaktionen bei den Probanden festgestellt, welche zu einer Verringerung der Durchmesser von Arteriolen und Venolen führen. Bei einer anhaltenden Lärmbelastung hat dies einen chronischen Blutdruckanstieg zur Folge und erhöht so das Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen. (Umweltbundesamt 1989, zitiert nach: Myong-Yong Kim, 1998) Das Umweltweltbundesamt geht von einem erhöhtem Risiko bei einem Mittelungspegel ab 65 dB(A) aus. (Umweltbundesamt, 1994)

Verkehrslärm kann auch zur einer Beeinträchtigung der Kommunikation führen. Als Grenzwerte für eine ungestörte Kommunikation können im Außenbereich 50 dB(A) (Kurzzeitmittelungspegel) und in Wohnräumen 40 dB(A) (Kurzzeitmittelungspegel) angesehen werden. Ab einem Pegel von 65 dB(A) im Außenbereich sind die Kommunikationsbedingungen unakzeptabel.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Lärm die Ursache für eine Vielzahl von Reaktionen in allen Lebensbereichen ist. Die durch Lärm verursachten Hauptbeeinträchtigungen sind: Beeinträchtigung von Entspannung und Erholung, Störung der Kommunikation, Erzeugung von Stress, Minderung des physiologischen und physischen Wohlbefindens, Schlafstörungen, Beeinflussung des Wohnverhaltens (eingeschränkte Nutzungsmöglichkeiten von Außenwohnflächen, Lüftung), ökonomische Auswirkungen (Lärmschutzeinrichtungen) und soziale Umstrukturierungen. (KATALYSE e.V. Institut für angewandte Umweltforschung, 1993)

2.3 Rechtliche Grundlagen und Grenzwerte

Grundlage der bundesgesetzlichen Regelungen für den Bereich Lärm ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), dessen allgemeine Grundsätze auch für den Bereich Luftreinhaltung gelten. Der § 47a Lärmminderungspläne des BImSchG hat das Ziel, Lärmbelastungen in Gebieten, in denen schädliche Umweltwirkungen durch Geräusche hervorgerufen werden oder zu erwarten sind, systematisch abzubauen oder in ihrem Entstehen zu verhindern.

Lärmminderungspläne sind nach § 47a BImSchG aufzustellen, wenn in bewohnten Gebieten (Wohn-, Dorf-, Misch- und Kerngebiete) sowie in sonstigen schutzwürdigen Gebieten eine Immissionsbelastung durch Lärmquellen auftritt undzu ihrer Beseitigung ein abgestimmtes Vorgehen erforderlich ist (Schulze-Fielitz, Gesetzeskommentar zu § 47a BImSchG RN173-176, 1995). In Lärmminderungsplänen sollen Angaben über die festgestellten und zu erwartenden Lärmbelastungen (Betroffenheitsanalyse), die Quellen der Lärmbelästigungen, die vorgesehenen Maßnahmen zur Lärmminderung oder zur Verhinderung des weiteren Anstieges der Lärmbelastung enthalten sein. Zu einer Betroffenheitsanalyse zählen neben der Feststellung der Auswirkungen auf den Menschen, wie Bluthochdruck oder Schlafstörungen, auch sonstige Auswirkungen, wie beispielsweise auf den Mietwert von Wohnungen (Myong-Yong Kim, 1998).

Zeitgleich mit der Einführung des § 47a BImSchG (Lärmminderungspläne) und des § 40 (2) BImSchG (Verkehrsbeschränkung zum Schutz vor Abgasen) hat die Bundesregierung auch eine Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) zur Verbesserung der praktischen Anwendung der §§ 41 – 42 BImSchG erlassen. Die 16. BImSchV legt Immissionsgrenzwerte für den Neubau oder für wesentliche Änderungen von öffentlichen Strassen und Schienenwegen fest. „Wesentliche Änderung" bedeutet, dass:

- eine Strasse um mindestens eine durchgehende Fahr- oder Schienenspur erweitert wird oder
- eine Änderungsmaßnahme durch einen erheblichen baulichen Eingriff
  - zu einer Pegelerhöhung von 3 dB(A) führt oder
  - durch die Änderung ein Tagpegel von 70 dB(A) oder ein Nachtpegel von 60 dB(A) erreicht oder überschritten wird oder
  - ein bereits vorhandener Pegel von 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht weiter erhöht wird. Dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

Die in der 16. BImSchV festgelegten Immissionsgrenzwerte für Beurteilungspegel von Strassengeräuschen sind in der Anlage dargestellt. Diese Grenzwerte stellen die Grenze der planerischen Zumutbarkeit beim Neubau und der wesentlichen Änderung von Straßen dar und verpflichten den Planungsträger zur Durchführung von Maßnahmen an der Straße.

Diese Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV wurden in der Musterverwaltungsvorschrift des Länderausschusses für Immissionsschutz vom 1. April 1992 auch herangezogen, um im Rahmen des Lärmminderungsplanung den Begriff "schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche" zu konkretisieren. Lärmminderungspläne sind nach Nr.6, Absatz 1 der Musterverwaltungsvorschrift in Gebieten aufzustellen,

- in denen durch Straßen- oder durch Schienenverkehrslärm die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV überschritten werden oder durch eine andere Lärmart die für diese Lärmart gültigen Richtwerte überschritten werden (Überschreitung durch eine Lärmart genügt) oder

- in denen die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV durch Straßen- bzw. Schienenlärm zwar jeweils eingehalten sind aber in denen mindestens 2 Geräuscharten einwirken, die ihre jeweiligen Grenz-/Richtwerte nur knapp, d.h. um weniger als 5 dB(A) unterschreiten. In der Summe ist dann ebenfalls mit schädlichen Umwelteinwirkungen zu rechnen, auch wenn für jede Lärmart einzeln die Grenz-/Richtwerte eingehalten sind.[85]

Das Land Bayern hat in seinem Einführungserlass zu § 47a BImSchG ergänzend festgelegt, dass auch im Rahmen der Lärmminderungsplanung bei der Beurteilung von Neuplanungen in Wohngebieten im Sinne der Vorsorge für Verkehrsgeräusche zusätzlich die niedrigen Orientierungswerte der DIN 18005 heranzuziehen sind.

Ergänzt wird das BImSchG durch die kraftfahrzeugspezifischen Vorschriften der Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO) und Straßenverkehrsordnung (StVO) sowie durch einige DIN-Vorschriften, VDI- und EG-Richtlinien, in denen zulässige Emissionspegel festgelegt worden sind.

Das Berechnungsverfahren für die Lärmimmissionen von langen, geraden Straßen ist im § 3 der 16. BImSchV beschrieben. Für komplizierte Anwendungen (Teilstückverfahren) wird auf die Richtlinie für Lärmschutz an Straßen 1990 (RLS´90) des Bundsministeriums für Verkehr verwiesen.

2.4 Berechnungsmethode

Für die Untersuchung der Lärmbelastung der Stadt Halle durch die Einkaufsverkehre in die Innenstadt und in das Halle-Center Peißen wird der Mittelungspegel L_m für den gesamten MV (motorisierter Verkehr) berechnet und hinsichtlich des MIV-Anteils des Kundenverkehrs und des motorisierten Lieferverkehrs ausgewertet. Eine Betrachtung aller Verkehrsträger wird nicht vorgenommen, da dies zu einer zu großen Komplexität führen und den Untersuchungsrahmen überschreiten würde.

Als Berechnungsgrundlagen wurden die „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS 90" verwendet.

Der Beurteilungspegel L_r wird nicht verwendet, da sonst eine zu starke Unterteilung der Streckeneinteilung nötig wäre, um die zusätzlichen Schallemissionen an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten zu berücksichtigen. Das Vergleichsergebnis wird durch die Verwendung des Mittelungspegels nicht verfälscht, da es sich bei der Korrektur für die lichtzeichengeregelten Kreuzungen um konstante Faktoren handelt, die für beide Fahrzeugströme (HCP und Innenstadt) gleichermaßen zutreffen.

Der Mittelungspegel wurde nach dem Verfahren für „lange, gerade" Fahrstreifen ermittelt. Da sich der Einkaufsverkehr an den Öffnungszeiten der Geschäfte orientiert, wurde nur der Mittelungspegel für den Tag von 6.00 bis 22.00 Uhr berechnet.

Als Datengrundlage für die Berechnung des Mittelungspegels L_m dienen:

- die DTV - durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke,
- der Lkw - Anteil p,
- zulässige Fahrgeschwindigkeiten,
- Art der Straßenoberflächen,
- Abstand von Häuserwand zu Häuserwand sowie von Häuserwand zur Fahrbahnmitte,
- Höhe des Immissions- und des Emissionsortes über Grund,

---

[85] Wird z.B. der Grenzwert durch Straßenlärm um weniger als 5 dB(A) unterschritten, so wird die Verpflichtung zur Lärmminderungsplanung dann ausgelöst, wenn z.B. Schienenlärm oder Gewerbelärm dazu kommen, die ihre jeweiligen Grenzwerte (16. BImSchV, TA-Lärm) ebenfalls um weniger als 5 dB(A) unterschreiten.

- räumliche Höhe der Straßenrandbebauung sowie
- weitere Reflexionen und Schallausbreitungsbedingungen.

Der Mittelungspegel für „lange, gerade" Fahrstreifen wird berechnet durch die Formel:

$L_m = L_{m,E} + D_{S\perp} + D_{BM\perp} + D_{B\perp}$

mit

$L_{m,E}$	Emissionspegel
$D_{S\perp}$	Pegeländerung durch Luftabsorption
$D_{BM\perp}$	Pegeländerung durch Boden- und Meteorologiedämpfung
$D_{B\perp}$	Pegeländerung durch topographische Gegebenheiten und bauliche Maßnahmen

Auf Grundlage der Routen des Kunden- und Lieferverkehrs wurde das betroffene Streckennetz ermittelt und nach den relevanten Parametern der RLS-90 gegliedert. Folgende Parameter waren für die Einteilung der Streckenabschnitte maßgebend:

- durchschnittlicher täglicher Verkehr – DTV,
- Lkw – Anteil p,
- Regelquerschnitt RQ,
- Straßenbelag und
- Geschwindigkeiten für Pkw und Lkw.

Berechnung des Mittelungspegels L_m für das gesamte motorisierte Verkehrsaufkommen tags

Der Mittelungspegel L_m für „lange, gerade Fahrstreifen" wird in 11 Arbeitsschritten berechnet. (RLS-90, 1990)

1. maßgebende stündliche Verkehrsmenge tags

   $$M = 0{,}06 * DTV$$

   mit

   Faktor 0,06 aus Tabelle 3, S.14 RLS-90,

2. 25 m Mittelungspegel

   $$L_m^{(25)} = 37{,}3 + 10 * \lg[M * (1 + 0{,}082 * p)],$$

3. Geschwindigkeitskorrekturfaktor

   $$D_v = L_{Pkw} - 37{,}3 + 10 * \lg\left[\frac{100 + (10^{0{,}1D} - 1) * p}{100 + 8{,}23 * p}\right]$$

   mit

   $$L_{Pkw} = 27{,}7 + 10 * \lg\left[1 + (0{,}02 * v_{Pkw})^3\right]$$

   $$L_{Lkw} = 23{,}1 + 12{,}5 * \lg(v_{Lkw})$$

   $$D = L_{Lkw} - L_{Pkw},$$

4. Korrekturfaktor D_{StrO} für unterschiedliche Straßenoberflächen aus Tabelle 4, RLS–90 S. 14,
5. Emissionspegel ohne Reflexion

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

mit

D_{Stg} = 0 (keine Steigungs- oder Gefällestrecken)

D_E = 0 (ohne Reflexion),

6. Emissionspegel für die Einfachreflexion (Spiegelschallquelle)

$$L_{m,E}(refl) = L_m^{(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

mit

D_{Stg} = 0 (keine Steigungs- oder Gefällestrecken)

D_E - Korrektur durch Absorption bei der Reflexion aus Tabelle 7, RLS-90 S.20,

7. Emissionspegel einschließlich der Einfachreflexion

$$L_{m,E} = 10 * \log\left(10^{0,1*L_{m,E}(oR)} + 10^{0,1-L_{m,E}(refl)}\right),$$

8. Pegeländerung durch Luftabsorption

$$D_{S\perp} = 15,8 - 10 * \lg(s_\perp) - 0,0142 * (s_\perp)^{0,9}$$

mit $s_\perp$ Abstand zwischen Emissions- und Immissionsort und der Annahme, $s_\perp$ ist die Hälfte des Regelquerschnittes für die Fahrbahn + 3 m für Fuß- und Radweg,

9. Pegeländerung durch Boden- und Meteorologiedämpfung $D_{BM\perp}$

$$D_{BM\perp} = -4,8 * \exp\left[-\left(\frac{h_m}{s_\perp} * \left(8,5 + \frac{100}{s_\perp}\right)\right)^{1,3}\right]$$

mit

h_m mittlere Höhe - arithmetisches Mittel der Höhen des Emissionsortes h_{GE} und des Immissionsortes h_{GI} über Grund

$$h_m = 0,5 * (h_{GE} + h_{GI})$$

10. $D_{B\perp}$, der Pegeländerung durch topographische Gegebenheiten und bauliche Maßnahmen

$$D_{B\perp} = D_{refl} - D_z$$

mit

D_z Pegelminderung durch Abschirmung

nur bei Hindernis zwischen Fahrstreifen und Immissionsort, sonst „Null"

D_{refl} Pegelerhöhung durch Mehrfachreflektion

$$D_{refl} = \frac{4 * h_{Beb}}{w} \leq 3,2$$

mit

h_{Beb} mittlere Höhe Hausfassaden

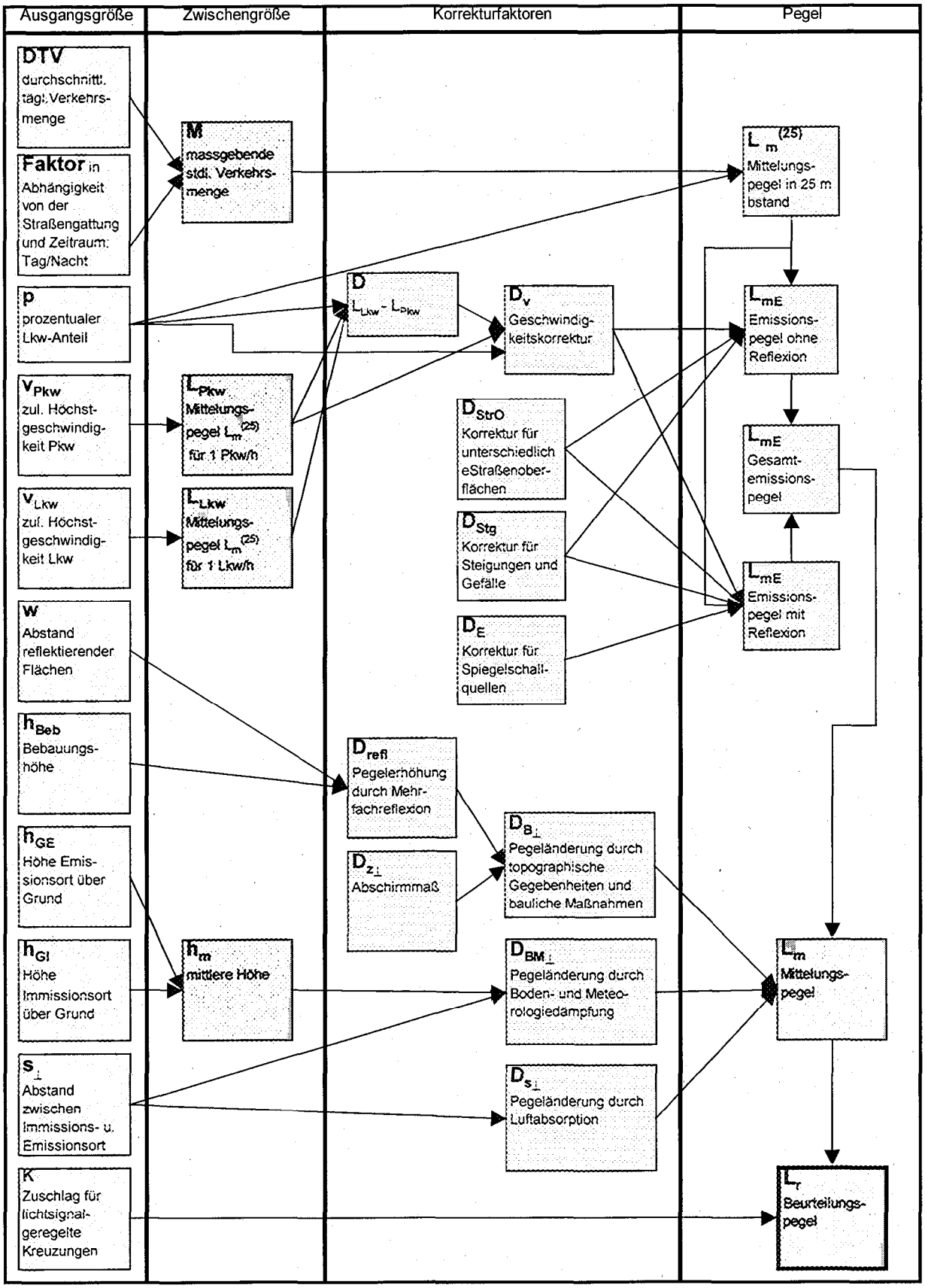
w Abstand der reflektierenden Flächen

Annahme $w = 2 * s$

11. Mittelungspegel L_m

$$L_m = L_{m,E} + D_{S\perp} + D_{BM\perp} + D_{B\perp}$$

Abbildung 112: Berechnungsübersicht nach RLS-90



Quelle: Eigene Darstellung

3 Berechnung der Flächeninanspruchnahme durch den Straßenverkehr

Bei der Berechnung der Flächeninanspruchnahme des Straßenverkehrs muss zwischen dem ruhenden und fließenden Verkehr unterschieden werden. Außerdem ist zwischen der momentanen Flächeninanspruchnahme zu einem definierten Zeitpunkt (z.B. während eines Ladevorgangs) und der zeitbewerteten Flächeninanspruchnahme unter Berücksichtigung der Belegungsdauer zu unterscheiden.

3.1 Berechnung der Flächeninanspruchnahme durch den ruhenden Verkehr

Die momentane Flächeninanspruchnahme von ruhendem Verkehr errechnet sich allgemein aus der Formel:

Flächeninanspruchnahme [m²]
= (Grundfläche + Längen- und Breitenzuschläge) [m²/Fahrzeug] * Fahrzeugzahl

Die Wichtung mit der Aufenthaltsdauer liefert die zeitbewertete Flächeninanspruchnahme:

zeitbewertete Flächeninanspruchnahme [m²h]
= Flächeninanspruchnahme [m²] * Park- oder Anlieferungszeit [h]

3.2 Berechnung der Flächeninanspruchnahme durch den fließenden Verkehr

Die entscheidenden Parameter für die Berechnung der momentanen Flächeninanspruchnahme des fließenden Verkehrs sind: der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug und die Fahrspurbreite. In die Formel zur Berechnung des Abstandes zwischen zwei Fahrzeugen kann je nach zugrunde liegendem Modell (ggf. mit Vereinfachungen) und Anwendungsfall (z.B. Außerortsstraße mit frei fließendem Verkehr, Stadtstraße mit Ampeln) eine Kombination aus (einer Auswahl der) folgenden Parameter eingehen:

- die Zahl der Fahrzeuge pro Stunde
- die Zeitlücke zwischen zwei Fahrzeugen (ca. 2 Sekunden)
- die Fahrzeuglänge
- die Fahrgeschwindigkeit

Zur Berechnung der zeitbewerteten Flächeninanspruchnahme eines Fahrzeugs im fließenden Verkehr ist darüber hinaus noch die Reisezeit für eine bestimmte zurückgelegte Strecke zu ermitteln (z.B. als Quotient aus Streckenlänge und Reisegeschwindigkeit).

Die Berechnungen wurden auf die im Verkehrsmodell bestimmten Quelle-Ziel-Relationen innerhalb der Stadtgrenzen von Halle angewendet. Innerhalb der Relationen wurden Routen identifiziert, die von Lieferverkehr und Kunden befahren werden. In der Literatur werden mehrere Ansätze für die Flächeninanspruchnahme von fließendem Verkehr behandelt. Zwei Ansätze werden in unserem Modell verwendet. Diese sollen kurz vorgestellt werden.

3.2.1 BMBF-Ansatz

Bergmann et al. haben im Rahmen des Forschungsverbundes *„City:mobil Least Cost Planning im Verkehr"* (gefördert vom BMBF (vgl. IVU 1998)) die tägliche dynamische Fahrzeugfläche und die zeitliche Straßenbeanspruchung entwickelt. Die tägliche dynamische Fläche eines einzelnen Fahrzeuges wird nach folgender Formel berechnet (Uricher 1997: 4, Bergmannn et al. 1997):

dynamische Fahrzeugfläche [m²/Fahrzeug]

= Fahrzeuglänge [m] + (2 Sekunden * durchschnittliche Reisegeschwindigkeit [m/s]) * durchschnittliche Fahrstreifenbreite [m]

Beispiel: für Durchschnittsgeschwindigkeit v = 30 km/h,
durchschnittliche Fahrstreifenbreite b = 3,50 m,
Fahrzeuglänge Lkw>3,5 t GG l = 9,50 m gilt:
dynamische Fahrzeugfläche = l + (2s * v) / b
= 9,50 m + (2 s * 30 * 1000 m / 3600 s) * 3,50 m
= 67,83 m² für einen LKW > 3,5 t

Die zeitliche Straßenbeanspruchung ist die dynamische Fahrzeugfläche multipliziert mit der Beanspruchungsdauer. Die Beanspruchungsdauer [h] ergibt sich aus der Länge der zurückgelegten Strecke [m] geteilt durch die mittlere Reisegeschwindigkeit der Fahrzeugkolonne [m/h].

zeitliche Straßenbeanspruchung [m²h/Fahrzeug]

$$= \frac{\text{dynamische Fahrzeugfläche [m²/Fahrzeug]} * \text{Streckenlänge [m]}}{\text{mittlere Reisegeschwindigkeit der Kolonne [m/h]}}$$

Dieser Ansatz eignet sich besonders gut für Straßen, bei denen der durchschnittliche Abstand zwischen den Fahrzeugen in der Kolonne nur geringfügig größer ist als das Produkt aus dem Sicherheitsabstand von 2 Sekunden mit der durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit (hohe Verkehrsdichte bei fließendem Verkehr). Bei diesem Modell entsprechen also die Abstände zwischen den Fahrzeugen exakt den notwendigen Sicherheitsabständen und die Fahrbahnen sind bis zum maximal Möglichen ausgelastet.

Die Fahrzeuglänge geht dabei als Korrekturfaktor ein, der bei hohen Geschwindigkeiten auch vernachlässigt werden kann.

Beide Kennzahlen sind **explizit** unabhängig von der Verkehrsstromstärke N (Anzahl der Fahrzeugvorbeifahrten pro Stunde und Fahrspur) bzw. der Fahrzeugdichte M (Anzahl der Fahrzeuge pro Kilometer und Fahrspur). Die bei diesem Modell **implizit** unterstellte Verkehrsstromstärke N und die Fahrzeugdichte M betragen für eine Kolonne gleichartiger Fahrzeuge:

Verkehrsstromstärke N [Anzahl der Fahrzeuge / h]

$$= \frac{3600\ \text{s}}{\left[\frac{\text{Fahrzeuglänge [m]}}{\text{Reisegeschwindigkeit [m/s]} + 2\ \text{s}}\right] * \text{h}}$$

Die Verkehrsstromstärke N kann nach diesem Ansatz (mit Fahrzeuglänge Null) 1800 Fahrzeuge pro Stunde nicht überschreiten.

Fahrzeugdichte M [Anzahl der Fahrzeuge / km]

$$= \frac{1000\ \text{m}}{(\text{Fahrzeuglänge [m]} + 2\ \text{s} * \text{Reisegeschwindigkeit [m/s]}) * \text{km}}$$

3.2.2 UBA-Ansatz

Das Umweltbundesamt (UBA) benutzt für den sogenannten momentanen bzw. zeitbewerteten Flächenbedarf (Heine 1995: 15, 22, Thiemann-Linden 1999: 1) folgende Formeln:

momentane Flächeninanspruchnahme für ein Fahrzeug des Typs (i) [m²/Fahrzeug]

$$= \frac{\text{mittlere Reisegeschwindigkeit der Kolonne in m/h} * \text{Fahrspurbreite in m (i)}}{\sum_{\text{Fahrzeugtyp (i)}} \text{Belegung mit Fahrzeugtyp (i) [Fahrzeuge/h]} * \text{Gewichtungsfaktor (i)}}$$

Beispiel: Durchschnittsgeschwindigkeit v = 30 km/h,
Fahrstreifenbreite b = 3,50 m,
Belegung N = 920 Pkw/h + 50 Lkw/h,
Gewichtungsfaktor (Pkw) = 1,
Gewichtungsfaktor (Lkw) = 1,7

momentane Flächeninanspruchnahme eines Pkw

= [v * b * Gewichtungsfaktor (Pkw)] / [$\sum_{Pkw, Lkw}$ M(i) * g(i)]
= [30 km/h * 3,5 m * **1,0**] / [(920 Pkw/h * 1,0 + 50 Lkw/h * 1,7)]
= [105.000 m²/h] / [(920+85) Fz/h]
= 104,5 m²/Fz

momentane Flächeninanspruchnahme eines Lkw

= [v * b * Gewichtungsfaktor (Lkw)] / [$\sum_{Pkw, Lkw}$ M(i) * g(i)]
= [30 km/h * 3,5 m * **1,7**] / [(920 Pkw/h * 1,0 + 50 Lkw/h * 1,7)]
= [178.500 m²/h] / [(920+85) Fz/h]
= 177,6 m²/Fz

(Zum Vergleich: Dynamische Fahrzeugfläche nach BMBF: **67,83 m²/FZ**)

Diese Kennzahl gibt die Größe der Fläche an, die von einem Fahrzeug in Bewegung zu einem bestimmten Zeitpunkt in Anspruch genommen wird. Sie ist das Produkt aus Längenbedarf und Breitenbedarf. In die Ermittlung des durchschnittlichen Abstands zum vorausfahrenden Fahrzeug (Längenbedarf) gehen Belegung und Durchschnittsgeschwindigkeit ein. Zur Berücksichtigung unterschiedlicher Fahrzeuglängen wird die Belegung mit einem fahrzeugspezifischen Gewichtungsfaktor g (Längenverhältnis gegenüber Einheits-Pkw) multipliziert.

zeitbewertete Flächeninanspruchnahme für ein Fahrzeug des Typs (i) [m²*h/Fahrzeug (i)]

$$= \frac{\text{momentane Flächeninanspruchnahme [m²/Fahrzeug (i)]} * \text{Streckenlänge [km]}}{\text{mittlere Reisegeschwindigkeit der Kolonne [km/h]}}$$

$$= \frac{\text{Fahrspurbreite [m]} * \text{Streckenlänge [m]} * \text{Gewichtungsfaktor (i)}}{\sum_{\text{Fahrzeugtyp (i)}} \text{(Belegung mit Fahrzeugtyp (i) [Fahrzeuge (i)/h]} * \text{Gewichtungsfaktor (i))}}$$

Der zeitbewertete Flächenbedarf ist der momentane Flächenbedarf multipliziert mit der Beanspruchungsdauer. Die Beanspruchungsdauer [h] ergibt sich aus der Länge der zurückgelegten Strecke [m] geteilt durch die mittlere Reisegeschwindigkeit der Fahrzeugkolonne [m/h].

Wie die unterste Zeile zeigt, ist für Fahrzeugkolonnen, in denen alle Fahrzeugtypen die selbe Reisegeschwindigkeit haben, die zeitbewertete Flächeninanspruchnahme nicht mehr abhängig von der Geschwindigkeit, sondern hängt nur noch von der Belegung und den Gewichtungsfaktoren ab.

Der momentane (und infolge dessen auch der zeitbewertete) Flächenbedarf berücksichtigt also explizit die Belegung. Darin unterscheidet er sich von der dynamischen Fahrzeugfläche (und infolge dessen auch der zeitlichen Straßenbeanspruchung) des BMBF-Ansatzes.

Der UBA-Ansatz eignet sich besonders gut für Innerortsstraßen mit lichtsignalgeregelten Kreuzungen, wo die maximal mögliche Fahrbahnbelegung von der Durchlässigkeit der Ampelschaltungen abhängt. Da pro Grünphase immer nur eine bestimmte Anzahl von Fahrzeugen durchgelassen wird, treten im Verkehrsablauf periodisch Fahrzeugpulks und Lücken zwischen diesen auf, die an Kreuzungen Fußgängern oder Fahrzeugen das Queren bzw. Einbiegen ermöglichen sollen.

Die Fahrbahnfläche wird also nicht – wie beim frei fließenden Verkehr – maximal nach Maßgabe der Sicherheitsabstände ausgelastet, sondern die maximal möglichen Fahrzeugmengen liegen auf Grund der Ampel-Rot-Phasen deutlich niedriger (je nach Ampelschaltung nur zwischen 600 und 1000 Pkw pro Fahrspur und Stunde). Deshalb ist auch die Flächeninanspruchnahme von Fahrzeugen auf Stadtstraßen bei gleicher Geschwindigkeit deutlich höher als von Fahrzeugen im frei fließenden Verkehr auf Außerortsstraßen.

Da beim Anfahren an der Lichtsignalanlage lange und schwere Fahrzeuge (z.B. Lkw und Busse) erheblich mehr Zeit benötigen als Pkw, um die Ampel zu passieren, wird durch Gewichtungsfaktoren berücksichtigt, dass durch diese langen Fahrzeuge die maximal mögliche Fahrzeugmenge, die während der Grünphasen durchgelassen werden kann, sich weiter reduziert. Entsprechend erfolgt auch die Umleitung der in Anspruch genommenen Fahrbahnfläche auf die Fahrzeuge: langen Fahrzeugen wird ein größerer Flächenanteil angelastet als den Pkw, Lkw ohne Hänger erhalten z.B. den Gewichtungsfaktor 1,7.

Begriffsbestimmungen

Verkehr ist der Vorgang der Ortsveränderung von Personen, materiellen Gütern und Daten.

Mobilität wird gemeinhin als die Häufigkeit der Ortsveränderung also Verkehrsrate aufgefasst. Damit ist die Möglichkeit zur Ortsveränderung gemeint. Ortsveränderung ist aber meist nur ein *Mittel*, um bestimmte Ziele (Zwecke) zu erreichen. Hier sollen stärker die Ziele im Mittelpunkt des Mobilitätsbegriffes stehen. Bei diesen Ziele handelt es sich meist um Aktivitäten, die z.B. der Bedürfnisbefriedigung oder der Gewinnerzielung dienen. Diese Aktivitäten bedingen Ortsveränderung von Personen und Gütern, da die Bedürfnisbefriedigung oder die Gewinnerzielung nicht am gegenwärtigen Ort verwirklicht werden kann. Diese Verwirklichung muss nicht zwangsläufig mit dem Mittel einer großen Verkehrserzeugung verbunden sein. Die ‚Verwirklichungsorte' können sich auch im Nahraum befinden und/oder mit umweltschonenden Verkehrsmitteln erreicht werden. Insofern heißt ‚mobil sein' nicht unbedingt ‚verkehrsaufwendig handeln'. Die **Mobilitätsberatung** dient folgerichtig dazu, ressourcenschonende Ziel- oder Mittelalternativen aufzuzeigen.

Wirtschaftsverkehr ist derjenige Verkehr, der zum gewerblichen Gütertransport und/oder in Ausübung der Berufstätigkeit (ohne Fahrten zwischen Wohn- und Arbeitsort) durchführt wird.

Die **betriebswirtschaftliche Logistik** beschäftigt sich mit der zeitlich besten, kostengünstigsten Bewegung/Lagerung von der in einem Betrieb hinein- und aus diesem herausfließenden Güter in einem integrierten, kontrollierten Fluss-System. (Baumgarten et al 1981)

City-Logistik bezeichnet zumeist die zwischenbetriebliche Transportkoordination vorrangig von Spediteuren bei der Frachten gebündelt werden um Leerfahrten vermeiden.

Umwelt*schonender* Verkehr ist nicht gleichbedeutend mit umwelt*freundlichem* Verkehr. Umwelt*schonender* Verkehr meint vielmehr die nach dem heutigen Stand der Wissenschaft mit geringen Ressourcenverbrauch und bei möglichst geringer Umwelteinwirkung machbare Verkehrsabwicklung.

Der Begriff **Gasfahrzeuge** steht für Fahrzeuge mit Gasantrieb. Wenn es nicht näher erläutert ist, sollen darunter Motoren mit *Erdgas*antrieb verstanden werden.

Literatur OSW

Zur Sekundäranalyse herangezogen wurden folgende Studien:

- ExWoSt BMBau-Forschungsfeld „Nutzungsmischung im Städtebau" Modellvorhaben Berlin Köpenick Oberschöneweide; IfS Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik GmbH, 1999
- Verkehrsplanerischer Beitrag Berlin-Oberschöneweide; FGS Forschungs- und Planungsgruppe Stadt & Verkehr, 1995
- Beurteilung der Infrastrukturanbindung des Industrie- und Gewerbestandortes Oberschöneweide; Zentrum für Logistik und Unternehmensplanung, 1996
- Umsetzung innovativer, wirtschaftlicher und stadtverträglicher Logistik-Lösungen für den Wirtschaftsraum Oberschöneweide; Zentrum für Logistik und Unternehmensplanung, 1996

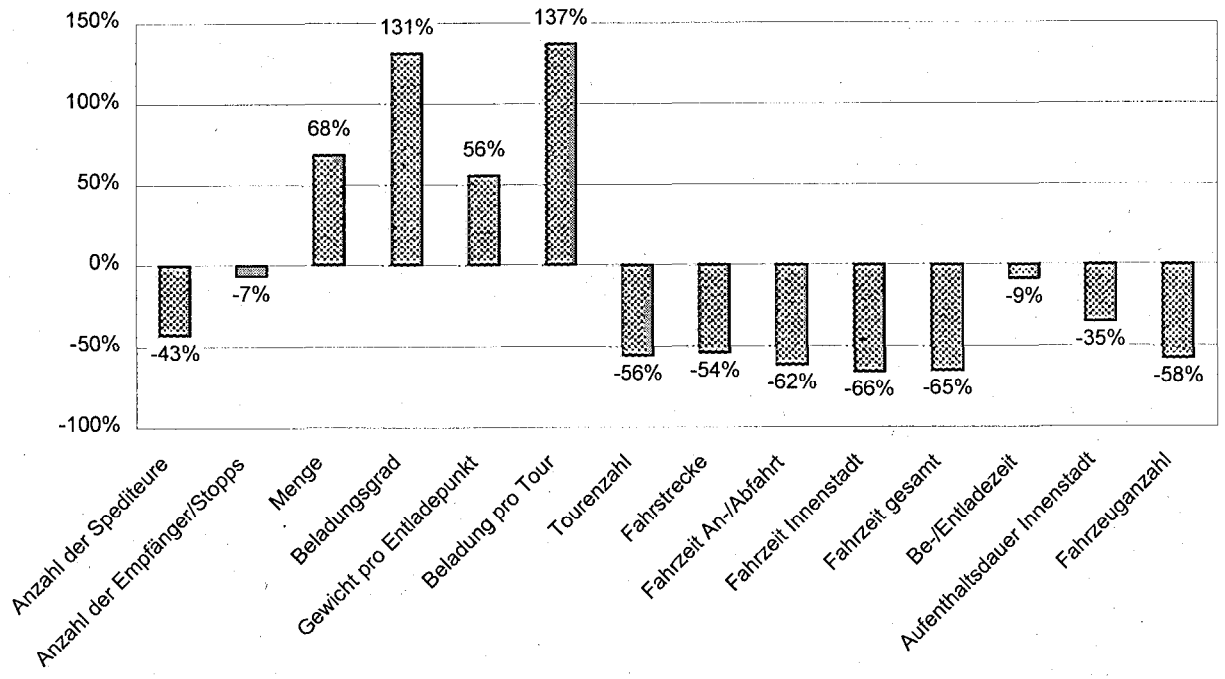
Potentialanalyse von City-Logistik-Konzepten

Ein wichtiges Ziel der wirtschaftsverkehrsbezogenen Mobilitätszentrale ist die Bündlung von Gütertransporten. Die Mobilitätszentrale kann die potentiellen Partner zusammenbringen, Know-how vermitteln und gegebenenfalls auch die Koordination der Kooperation übernehmen.

Um die Einsparungspotentiale einer Transportkooperation zu verdeutlichen, wurden 30 existierende und geplante City-Logistik-Ansätzen in Deutschland anhand einer Vielzahl an Parametern analysiert. Folgende Parameter sind für die Transportabwicklung vor und nach der Kooperationsbildung ermittelt worden. Zu beachten ist, dass für die Transportkooperation verschiedene Modellvarianten existieren. In einer Variante werden die Transporte abwechselnd von jedem Mitgliedsunternehmen für alle durchgeführt. In einer anderen Variante wird einem ‚neutralen' Dienstleister die Abwicklung aller Aufträge übertragen. Dies kann auch zur Aufgabe der speditionellen Tätigkeit führen (z.B. bei Unternehmen die ihren Werkverkehr in die City-Logistik integrieren). Der Anzahl der Spedition bleibt in der ersten Variante also konstant, während sie sich in der zweiten Variante verringern kann.

In der nachfolgenden Grafik sind die Ergebnisse der Auswertung aller Wirkungsanalysen der 30 Beispiele dargestellt. Nicht für jedes Modell waren alle Daten verfügbar. So beruhen die ermittelten Durchschnittswerte auf unterschiedlich vielen Einzelwerten. Insbesondere Angaben zu den Zeiteinsparungen (Fahrzeiten, Be-/Entladezeiten, Aufenthaltsdauer) waren nur bei wenigen betrachteten Modellen verfügbar. Dementsprechend ist die statistische Signifikanz für diese Parameter gering. Allerdings decken sich auch die Angaben zu den Zeiteinsparungen mit anderen (zusammenfassenden) Untersuchungen zu den Wirkungen von City-Logistik. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die Werte die real zu erzielenden Einsparungspotentiale repräsentieren.

Abbildung 113: Wirkungen von City-Logistik



Quelle: Eigene Berechnungen

Die Abbildung 1 zeigt die möglichen bzw. realisierten Wirkungen: die Fahrzeugauslastung wird erhöht, die Fahrtenanzahl und –längen verringert. Damit kann die City-Logistik auch

positive Beiträge zu einer ökologischen und ökonomischen Entlastung in den Städten leisten. Insbesondere die Luftschadstoff- und die Lärmemissionen werden auf Grund der gesunkenen Fahrzeugkilometer vermindert.

3.2.3 Übersicht über Akteure, Instrumentarien und Maßnahmearten gemäß Bauplanungs- und Bauordnungsrecht

Akteur	Instrument	Art der Maßnahmen
Baugenehmigungsbehörde	• Anforderung an Bauvorlagen (Bauvorlagenverordnung, Aufforderung im Einzelfall) • Bauvorlagen, z.B. Betriebsbeschreibung mit Aussagen zur Verkehrsabwicklung, zum verbindlichen Bestandteil der Baugenehmigung machen • verkehrsbezogene und/oder Lärmschutz-Auflagen zur Baugenehmigung • Versagung der Baugenehmigung	• Verkehrsgutachten, Lärmschutzgutachten mit Lösungsvorschlägen • betriebliche Maßnahmen, Schutzvorkehrungen nach Vorschlag des Bauantragstellers, z.B. aus Betriebskonzept, Lärmschutzgutachten • betriebliche Maßnahmen, Schutzvorkehrungen, die nach Auffassung der Baugenehmigungsbehörde erforderlich sind • Untersagung unzumutbarer Belastungen der Nachbarschaft, Verhindern von Verkehrsstörungen
Kommunaler Planungsträger (Gemeinde)	• bauplanerische Abwägung und Bebauungsplan • Vorhaben- und Erschließungsplan • Städtebaulicher Vertrag	• Festsetzung in Bebauungsplänen: – Art und Maß baulicher Nutzung – Zulässigkeit immissionsträchtiger Betriebe – Gebietsgliederungen nach § 1 BauNVO – Festsetzung flächenbezogener Schallleistungspegel – Festsetzung von Verkehrsflächen • konkret vorhabenbezogene Festsetzungen • Vereinbarungen zu Planung, Erschließung und Betrieb im Rahmen städtebaulicher Zielsetzungen und der gemeindlichen Kompetenz (aber keine Verkehrsregelungen weil Kompetenz der Straßenverkehrsbehörde)