

Franz Peter Schütte

# Mobilitätsprofile im städtischen Personen- wirtschaftsverkehr

Schriftenreihe des IÖW 110/97



i | ö | w

INSTITUT FÜR  
ÖKOLOGISCHE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG



Franz Peter Schütte

# **Mobilitätsprofile im städtischen Personenwirtschaftsverkehr**

Schriftenreihe des IÖW 110/97

Berlin 1997

ISBN 3-932092-06-6

Der Fakultät Raumplanung der Universität Dortmund zur Erlangung des akademischen Grades Dr.-Ing. der Fachrichtung Raumplanung vorgelegte Dissertation von

Franz-Peter Schütte  
Universität Dortmund  
Fakultät für Raumplanung  
44210 DORTMUND  
Tel.: (0231) 755-4815

Gutachter: Univ.-Prof.Dr.-Ing. Paul Baron, Universität Dortmund, Fachgebiet  
Verkehrswesen und Verkehrsplanung

Gutachter: Univ.-Prof.Dr.-Ing. Hartmut Topp, Universität Kaiserslautern, Fachgebiet  
Verkehrswesen

Prüfer: Univ.-Prof.Dr.-Ing. Heinrich Schoof, Universität Dortmund, Fachgebiet  
Stadt- und Regionalplanung

Tag der Prüfung: 27.09.1995

## Danksagung

Die vorliegende Arbeit entstand an der Fakultät Raumplanung der Universität Dortmund und wurde zur Erlangung des Grades eines Doktor-Ingenieurs anerkannt. Die Disputation fand am 27.09.1995 statt.

Im Laufe der Bearbeitung der Dissertation war ich auf die Gesprächs- und Hilfsbereitschaft der angesprochenen Personen, Verbände und Institutionen angewiesen, denen ich hiermit danken möchte (insbesondere Herrn Garthe, Stadtplanungsamt Dortmund; Herrn Küch, Stadtplanungsamt Essen; Herrn Jäger und Herrn Ueberschaer, Ministerium für Stadtentwicklung und Verkehr).

Herrn Professor Dr. Baron und den Kollegen vom Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsplanung danke ich für die angenehme Arbeitsatmosphäre und den Rückhalt in den Jahren meiner Tätigkeit am Fachgebiet.

Den Herren Prof. Dr. Baron, Prof. Dr. Topp und Prof. Dr. Schoof danke ich zum einen für ihre Diskussionsbereitschaft in den entscheidenden Phasen der Arbeit und zum anderen für die Übernahme der Gutachten bzw. des Prüfungsvorsitzes.

Die intensiven Diskussionen und kritischen Anmerkungen von Dr. Ulrich Potthoff und Oscar Reutter waren motivierend und klärend. Nochmals vielen Dank!

Für die Sorgfalt bei der technischen Umsetzung von Karten bzw. Grafiken möchte ich mich sehr bei Herrn Hilgeland und bei Gernot Steinberg bedanken. Stellvertretend für die vielen Hilfskräfte des Fachgebiets, die durch unermüdliches Kopieren und Recherchieren halfen, danke ich Mechtild Stiewe. Für seine Einsatzbereitschaft und sein Fingerspitzengefühl bei den Interviews in den Handwerksbetrieben danke ich Martin Lücke sehr herzlich.

Herrn Dr. Christmann vom Hochschulrechenzentrum der Universität Dortmund danke ich für die statistische Beratung. Herrn Herrmann von der Firma PTV, Karlsruhe, danke ich für die Berechnungen mit dem Software-Programm "Map & Guide".

Meiner Frau Susanne Meilinger-Schütte danke ich für die mentale Unterstützung und private und redaktionelle Logistik.

Ohne dieses unterstützende Umfeld hätte diese Arbeit nur schwerlich entstehen können.

Dortmund, im August 1995

Franz-Peter Schütte

# Inhaltsverzeichnis

<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>I</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>III</b>
<b>KARTENVERZEICHNIS .....</b>	<b>IV</b>
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>V</b>
<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>VII</b>
<b>1. EINLEITUNG.....</b>	<b>1</b>
1.1. Untersuchungsanlaß .....	1
1.2. Untersuchungsziel und Methodik .....	3
1.3. Einordnung des Personenwirtschaftsverkehrs in den Wirtschaftsverkehr .....	5
1.3.1. Übersicht zu Definitionen des Wirtschaftsverkehrs .....	5
1.3.2. Definition des Personenwirtschaftsverkehrs.....	7
1.4. Eingrenzung der räumlichen Betrachtung .....	10
<b>2. KENNGRÖßEN GESCHÄFTLICHER UND DIENSTLICHER FAHRTEN UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES PERSONENWIRTSCHAFTSVERKEHRS.....</b>	<b>11</b>
2.1. Entscheidungsverhalten von Betrieben .....	11
2.1.1. Der Betrieb als Entscheidungseinheit.....	11
2.1.2. Entscheidungskriterien.....	12
2.2. Kenngrößen des Personenwirtschaftsverkehrs .....	13
2.2.1. Tätigkeiten .....	14
2.2.2. Modal Split .....	15
2.2.3. Wirtschaftsverkehrsaufkommen.....	16
2.2.4. Fahrtenstruktur im Wirtschaftsverkehr .....	20
2.2.5. Räumliche Konzentrationen des Wirtschaftsverkehrs .....	23
2.2.6. Künftige Entwicklung des Wirtschaftsverkehrsaufkommens .....	26
2.3. Zusammenfassende Arbeitshypothesen .....	28
<b>3. PROGNOTIZIERBARKEIT DER ANZAHL DER IM PERSONENWIRTSCHAFTSVERKEHR REGELMÄßIG BETRIEBLICH EINGESETZTEN FAHRZEUGE .....</b>	<b>31</b>
3.1. Erkenntnisleitende Fragestellung .....	31
3.2. Datengrundlage .....	33
3.3. Hypothesenbildung .....	35
3.4. Hypothesentests .....	37
3.5. Reflexion der Ergebnisse .....	42

<b>4.</b>	<b>MOBILITÄTSPROFILE IM PERSONENWIRTSCHAFTSVERKEHR AM BEISPIEL VON HANDWERKSBEREIBEN.....</b>	<b>45</b>
4.1.	Erkenntnisleitende Fragestellungen .....	45
4.2.	Konzeption und Qualität der Handwerkerbefragung.....	46
4.2.1.	Fallauswahl .....	46
4.2.2.	Durchführung der Befragung.....	46
4.2.3.	Datenqualität.....	47
4.2.4.	Vergleichbarkeit der befragten Betriebe .....	49
4.3.	Mobilitätsprofil der Handwerksbetriebe.....	49
4.3.1.	Betriebsstruktur .....	49
4.3.2.	Art und Dauer der Tätigkeiten .....	51
4.3.3.	Tourencharakteristik.....	55
4.3.4.	Reaktionen auf Verkehrsprobleme .....	63
4.4.	Zusammenführung der Ergebnisse zu einem Mobilitätsprofil .....	64
<b>5.</b>	<b>KONSEQUENZEN FÜR DIE PLANUNG .....</b>	<b>67</b>
5.1.	Substituierung .....	67
5.2.	Optimierung .....	68
5.3.	Stadtverträgliche Fahrten .....	71
<b>6.</b>	<b>ABSCHLIEßENDE DISKUSSION DER ARBEITSHYPOTHESEN UND AUSBLICK .....</b>	<b>73</b>
	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>77</b>
	<b>ANHANG I.....</b>	<b>83</b>
	<b>ANHANG II.....</b>	<b>93</b>
	<b>ANHANG III.....</b>	<b>103</b>

## Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Servicefahrzeuge je Betrieb
- Abbildung 2: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Kraftfahrzeuge je Betrieb
- Abbildung 3: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Servicefahrzeuge je Betrieb für alle Betriebe mit 50 und weniger Beschäftigten
- Abbildung 4: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Kraftfahrzeuge je Betrieb für alle Betriebe mit 50 und weniger Beschäftigten
- Abbildung 5: Betriebsgrößen nach Mitarbeiterzahlen der befragten Betriebe
- Abbildung 6: Anzahl der Personen je Fahrt
- Abbildung 7: Anteile der Fahrten nach den mitgeführten Arbeitsmitteln
- Abbildung 8: Anteile der Standzeiten nach Tätigkeiten an der Gesamtstandzeit
- Abbildung 9: Anteile der Dauer der ausgeführten Tätigkeiten (Arbeitsdauer) an den Fahrtzielen
- Abbildung 10: Standzeiten (Arbeitsdauer) an den Fahrtzielen nach Tätigkeiten (Teil1)
- Abbildung 11: Standzeiten (Arbeitsdauer) an den Fahrtzielen nach Tätigkeiten (Teil 2)
- Abbildung 12: Tageskilometeraufwand je Tour
- Abbildung 13: Anzahl der Wege je Tour nach Anzahl der Touren
- Abbildung 14: Anzahl der Fahrten je Tour und Tourlänge in km
- Abbildung 15: Anzahl der Fahrlängen in km
- Abbildung 16: Anteile der Fahrlängen in %
- Abbildung 17: Anzahl der Fahrten je Tour und durchschnittliche Länge der Fahrten je Tour in km
- Abbildung 18: Durchschnittsgeschwindigkeiten in %
- Abbildung 19: Fahrlänge in Kilometer und Fahrdauer in Minuten
- Abbildung 20: Fahrlänge in Kilometer und Durchschnittsgeschwindigkeit in km/h
- Abbildung 21: Anteilige Verteilung der Startzeiten der Handwerkerfahrten im Tagesverlauf
- Abbildung 22: Anzahl der Startzeiten der Handwerkerfahrten im Tagesverlauf
- Abbildung 23: Anteile der Zielarten
- Abbildung 24: Fragebogen zur Parkraumerhebung in Essen
- Abbildung 25: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Servicefahrzeuge je Betrieb; Branche: Einzelhandel



- Abbildung 26: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Fahrzeuge je Betrieb; Branche: Einzelhandel
- Abbildung 27: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Servicefahrzeuge je Betrieb; Branche: Freie Berufe, Dienstleistungen
- Abbildung 28: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Fahrzeuge je Betrieb; Branche: Großhandel
- Abbildung 29: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Fahrzeuge je Betrieb; Branche: Freie Berufe, Dienstleistungen
- Abbildung 30: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Fahrzeuge je Betrieb; Branche: Produzierendes Gewerbe
- Abbildung 31: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Servicefahrzeuge je Betrieb; Branche: Produzierendes Gewerbe
- Abbildung 32: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Fahrzeuge je Betrieb; Branche: Handwerk
- Abbildung 33: Fragebögen der Handwerkerbefragung in Dortmund
- Abbildung 34: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Mitarbeiterzahl je Handwerksbetrieb und der Anzahl der Fahrzeuge je Handwerksbetrieb
- Abbildung 35: Zusammenhang von Arbeitszeit und Anfahrtszeit (jeweils in Minuten)

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Art der Tätigkeiten im Wirtschaftsverkehr
Tabelle 2:	Anteile an MIV-Fahrten nach Verkehrszwecken (nur Fahrer, alle Tage, alle Gemeindetypen) in %
Tabelle 3:	Kumulierte Wegelängen (alle Tage)
Tabelle 4:	Fahrtenhäufigkeit von Pkw pro Tag
Tabelle 5:	Standzeiten von Pkw-Fahrten mit einer Folgefahrt (aufsummierte, gerundete Werte in %)
Tabelle 6:	Personenverkehrsaufwand des MIV in Nordrhein-Westfalen
Tabelle 7:	Strukturkennziffern zu den Merkmalen Vollbeschäftigte, Außendienstmitarbeiter, Service-, Liefer-, Dienst- und Kraftfahrzeuge (Summe) eines Betriebes
Tabelle 8:	Korrelationen zwischen der Vollbeschäftigten- und Fahrzeuganzahl je Betrieb nach Branchen
Tabelle 9:	Anzahl der betriebseigenen Fahrzeuge von Handwerksbetrieben
Tabelle 10:	Einsatz der Verkehrsmittel nach Touren und Fahrten
Tabelle 11:	Kennwerte zu Standzeiten (Arbeitsdauer in Minuten) an den Fahrtzielen nach Tätigkeiten
Tabelle 12:	Kennwerte zur Betriebsstruktur
Tabelle 13:	Anzahl der Beschäftigten und Fahrzeuge nach Branchen (absolute Werte)
Tabelle 14:	Kennwerte der Betriebe der Branche "Produzierendes Gewerbe"
Tabelle 15:	Kennwerte der Betriebe der Branche "Handwerk"
Tabelle 16:	Kennwerte der Betriebe der Branche "Großhandel"
Tabelle 17:	Kennwerte der Betriebe der Branche "Einzelhandel, Warenhäuser, persönliche Dienstleistungen (z.B. Friseur, Wäscherei)"
Tabelle 18:	Kennwerte der Betriebe der Branche "Kreditinstitute, Versicherungsgewerbe"
Tabelle 19:	Kennwerte der Betriebe der Branche "Gastgewerbe"
Tabelle 20:	Kennwerte der Betriebe der Branche "Gesundheitswesen (z.B. Ärzte, Apotheken)"
Tabelle 21:	Kennwerte der Betriebe der Branche "Rechts-, Steuerberatung, Dienstleistungen für Unternehmen, sonst. freiberufliche Tätigkeit"
Tabelle 22:	Kennwerte der Betriebe der Branche "Verwaltungseinrichtungen, Behörden und Organisationen"
Tabelle 23:	Kennwerte der Quotienten "Fahrzeugzahl" zu "Beschäftigten" je Betrieb
Tabelle 24:	Verkehrsteilnahme und -beeinträchtigungen nach Handwerkerbranchen

## Kartenverzeichnis

- Karte 1: Standorte der befragten Handwerkerbetriebe nach Flächennutzungskategorien im Stadtgebiet Dortmund
- Karte 2: Fahrtziele der befragten Handwerkerbetriebe nach Flächennutzungskategorien im Stadtgebiet Dortmund
- Karte 3: Fahrzeugtour eines Elektroinstallationsbetriebes in Dortmund (9 Fahrtstrecken) - ursprüngliche Fahrtroute
- Karte 4: Fahrzeugtour eines Elektroinstallationsbetriebes in Dortmund (9 Fahrtstrecken) - optimierte Fahrtroute
- Karte 5: Fahrzeugtour eines Elektroinstallationsbetriebes in Dortmund (8 Fahrtstrecken) - ursprüngliche Fahrtroute
- Karte 6: Fahrzeugtour eines Elektroinstallationsbetriebes in Dortmund (8 Fahrtstrecken) - optimierte Fahrtroute
- Karte 7: Fahrzeugtouren aus der Pretest-Befragung zur Handwerkerbefragung in Dortmund

## Abkürzungsverzeichnis

ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club
Bd.	Band
BMV	Bundesminister für Verkehr
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
DM	Deutsche Mark
et al.	et aliter
f.	folgende (Seite)
ff.	folgende (Seiten)
GVZ	Güterverkehrszentrum
Kfz	Kraftfahrzeuge
km	Kilometer
km/h	Kilometer pro Stunde
Kombi	Kombinationskraftwagen
Lkw	Lastkraftwagen
Mio.	Millionen
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MSV	Minister für Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen
Nr.	Nummer
o.J.	ohne Jahresangabe
o.O.	ohne Ortsangabe
ÖPNV	Öffentlicher Personen-Nahverkehr
ÖV	Öffentlicher Personenverkehr
Pkw	Personenkraftwagen
qm	Quadratmeter
S.	Seite
Sp-h	Spitzenstunde
StVO	Straßenverkehrsordnung
t	Tonne
u.a.	unter anderem
u.a.a.	unter anderem auch
usw.	und so weiter
vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel



## Zusammenfassung

Umfangreiche Forschungen werden zum städtischen Güter- und Personenverkehr durchgeführt, doch die Mischform aus Personen- und Gütertransporten, der Personenwirtschaftsverkehr, wurde bisher kaum untersucht.

Die mangelnde Beachtung des städtischen Personenwirtschaftsverkehrs ist vermutlich auf den relativ geringen Anteil am städtischen Gesamtverkehr zurückzuführen. Die Relevanz des Forschungsthemas ergibt sich aber durch die hohe, ökonomisch begründete Motivation der Verursacher des städtischen Personenwirtschaftsverkehrs, diesen zu reduzieren. Dieser Umstand ist als Chance für die Verkehrsplanung zu begreifen und für Konzepte zur Vermeidung, Verlagerung und stadtverträglichen Abwicklung des Verkehrsaufkommens zu Nutzen zu machen. Da der motorisierte städtische Personenwirtschaftsverkehr den Großteil des Personenwirtschaftsverkehrs ausmacht, sich im städtischen Verkehrsnetz konzentriert und in Konkurrenz zu anderen Verkehrsteilnehmern steht, konzentriert sich die analytische und konzeptionelle Betrachtung darauf.

Die vorliegende Arbeit nimmt eine qualitative und quantitative Beschreibung des städtischen Personenwirtschaftsverkehrs vor und analysiert Ursachen und Zusammenhänge seiner Entstehung.

Aufbauend auf einer Definition des Personenwirtschaftsverkehrs werden aus einer Literatur- und Datenanalyse drei Arbeitshypothesen abgeleitet, die sich aufgrund fehlender Informationen zum Personenwirtschaftsverkehr auf Erkenntnisse zum gesamten Wirtschaftsverkehr stützen:

- Im Wirtschaftsverkehr - insbesondere im Personenwirtschaftsverkehr - erzeugen wenige Personen in engen Zeitfenstern relativ viel Kfz-Verkehr.
- Der städtische Wirtschaftsverkehr - insbesondere der städtische Personenwirtschaftsverkehr - konzentriert sich in den Innenstädten.
- Mobilität im Personenwirtschaftsverkehr läßt sich für Betriebe anhand weniger Merkmale beschreiben.

Die dritte Arbeitsypothese steht im Vordergrund der weiteren Arbeit: anhand einer Befragung von 280 Essener Betrieben wird mittels statistischer Datenanalyse nach einem Kennwert oder Algorithmus zur Bestimmung der Servicewagenanzahl von Betrieben gesucht. Wie die Auswertungsergebnisse zeigen, sind zur Bestimmung der Fahrzeugzahl je Betrieb die Mitarbeiterzahl und die Branchenzugehörigkeit zweckmäßige Bestimmungsgrößen, jedoch lassen sich aufgrund breiter Streuungen keine Mittelwerte oder Algorithmen angeben. Derartige breite Streuungen sind auch aus der Literatur zu ähnlichen Untersuchungen zum Güterverkehr bekannt.

Mit der Entwicklung eines Mobilitätsprofils für Handwerksbetriebe wird daher beispielhaft ein zweiter Weg zur Beschreibung des Personenwirtschaftsverkehrs vorgestellt. Das Mobilitätsprofil basiert auf den Auswertungen der Betriebsbefragungen und Fahrtenprotokollen von 18 Dortmunder Handwerksbetrieben. Generell sollen Mobilitätsprofile als Diskussions- und Orientierungshilfe bei fallbezogenen Abwägungen betrieblicher und kommunaler Belange oder bei Betriebsberatungen dienen.

Um Fahrtenzahl und Wegelängen im Personenwirtschaftsverkehr zu vermindern,

sind die Tourenoptimierung, die nach Beispielrechnungen bis zu 27% der Fahrtlängen reduzieren können, der Bringdienst und der Einsatz von Travepiloten als erfolgversprechende Maßnahmen einzuschätzen.

# 1. Einleitung

## 1.1. Untersuchungsanlaß

Mit wachsender Verkehrsdichte nehmen die Konkurrenz der Verkehrsteilnehmer um die zeitliche und räumliche Nutzung der Verkehrsinfrastruktur und die gegenseitigen Beeinträchtigungen der Verkehrsteilnehmer zu. Neben dem Ziel der Konfliktminimierung zwischen den Verkehrsarten im städtischen Straßenverkehr, insbesondere zwischen den motorisierten und nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmern, läßt sich als kommunales Ziel für die Verkehrsplanung die Begrenzung des motorisierten Verkehrs auf ein stadtverträgliches Maß nennen, um eine angemessene Nutzung des Straßenraums und der anliegenden Nutzungen zu gewährleisten. Der Wirtschaftsverkehr, der weitestgehend mit dem Kfz durchgeführt wird, erhält im allgemeinen eine höhere planerische Priorität als andere Verkehrszwecke, bei denen die Wege motorisiert zurückgelegt werden, weil er als für die Ver- und Entsorgung der Städte unumgänglich eingestuft wird.

Aus dem breiten Feld des Wirtschaftsverkehrs soll in dieser Arbeit das Segment des kommunalen Personenwirtschaftsverkehrs herausgegriffen und genauer untersucht werden, aus verschiedenen, wie der Verfasser meint, guten Gründen:

### **Die unbekannte Größe**

Forschungen zum städtischen Wirtschaftsverkehr behandeln überwiegend die Lade- und Lieferverkehre. Aufgrund überproportional hoher Belastungen für den Verkehrsablauf, für die Infrastruktur und die Umwelt konzentriert man sich vor allem auf große und schwere Lkw (Bracher et al. 1991, S. 8). Für diese Wirtschaftsverkehre werden verkehrslogistische Lösungen wie Güterverkehrszentren und City-Logistik entwickelt.

Der Personenwirtschaftsverkehr, für den charakteristisch ist, daß die transportierte Person ggf. mit Werkzeug und zu verarbeitenden Gütern am Ziel eine Arbeit erbringen soll, wird nicht betrachtet.<sup>1</sup> Die alltäglich im städtischen Straßennetz zu beobachtenden Dienstleistungsfahrzeuge, die sowohl beim nichtmotorisierten Verkehr als auch beim fließenden und ruhenden motorisierten Verkehr relevante Probleme bereiten können (z.B. bei der Parkraumbewirtschaftung oder zeitlichen Zufahrtsbeschränkungen in Fußgängerzonen, durch den Parksuchverkehr und durch zeitliche und räumliche Konzentration an Betriebsstandorten und auf Hauptverkehrsstraßen), werden ausgeklammert. Dies ist verständlich, weil aufgrund fehlender Informationen und Daten kaum Aussagen zur räumlichen Verteilung, zur Verhaltensstruktur und zu Art und Menge des Personenwirtschaftsverkehrs und seinen Auswirkungen in den Städten gemacht werden können.

### **Relevanz für die Verursacher**

Die Dienstleister und ihre Kunden müssen sich auf die verkehrsbedingten Nachteile für die geschäftliche Tätigkeit bzw. für den Konsum dieser Dienstleistung, wie kostendekende Anfahrtpreise, Wartezeiten und ungenaue Terminangaben, einstellen.

---

<sup>1</sup> Zur Definition des Personenwirtschaftsverkehrs vgl. Kap. 1.3.2



Das Interesse der Firmen mit Personenwirtschaftsverkehr an einer Reduzierung des Fahraufwands kann an der folgenden Beispielrechnung verdeutlicht werden:

Die Kosten eines Kundendienstfahrzeugs betragen (Zentralverband 1993, S. 87):

pro km 1,30 DM (bei 15.000 km/Jahr),

pro Stunde 11,97 DM (bei 211 Tagen je 7,7 Stunden).

Damit wird das Einsparungspotential bei den Firmen ersichtlich: wenn lediglich eine Fahrzeugkilometerreduzierung von 10% erzielt würde, könnten nach dieser Beispielrechnung Kosten von bis zu 1.950 DM pro Jahr und Fahrzeug eingespart werden.

Würden die Fahrzeiten z.B. von 60 Minuten Anfahrtszeiten am Tag um 10% reduziert, so wäre dies ein Arbeitszeitzugewinn von 21 Monteurstunden pro Fahrzeug im Jahr (bei einer Person je Fahrzeug). Je härter der Konkurrenzkampf, desto weniger lassen sich "lange" Anfahrtswege dem Kunden in Rechnung stellen, so daß Fahrzeiten Kosten und entgangenen Gewinn bedeuten.

Da Rationalisierungspotentiale anders als im produzierenden Sektor bei Branchen mit Kundenservice gering sind, sind die oben genannten Einsparungspotentiale als attraktiv zu werten.

### **Relevanz für die Verkehrsplanung**

Es sei unterstellt, daß die Personenwirtschaftsverkehr verursachenden Betriebe ökonomisch handeln wollen. Insofern wäre eine Änderung des Verkehrsverhaltens sofort zu erreichen, wenn die Betriebe Maßnahmen zur Einsparung und Optimierung erkennen. Dies ist als ein wesentlicher Vorteil gegenüber anderen Zielgruppen mit Fahrtzwecken, die stark von subjektiven Kriterien und Wünschen geleitet werden (z.B. beim Einkaufs- oder Freizeitverkehr), anzusehen.

Es wird immer schwerer, im städtischen Verkehrsgeschehen große, in ihrer Mobilität gleichartige Gruppen auszumachen, um für diese Gruppen entsprechende planerische Maßnahmenpakete zu definieren. Daher ist auch die zahlenmäßig kleinere Gruppe der am Personenwirtschaftsverkehr Beteiligten relevant. Um eine Berücksichtigung dieser Gruppe in der Verkehrsplanung zu gewährleisten, fehlt es aber an einer Beschreibung der Betriebe und der möglichen planerischen Maßnahmen.

Der Wirtschaftsverkehr ist Folge der Wirtschaftsstruktur. Er ist verkehrsplanerisch kaum zu reglementieren, weil die Belange der Wirtschaft in der Kommunalpolitik einen hohen Stellenwert einnehmen. Wie auch die Diskussion um den Lade- und Lieferverkehr (City-Logistik, GVZ) zeigt, sind kaum Veränderungen im Modal Split zu erwarten, und selbst die Fahraufwandreduzierung durch Auslastungsgraderhöhung und Tourenoptimierung ist relativ gering. Gerade weil die planerischen Handlungsspielräume im Wirtschaftsverkehr begrenzt sind, müssen in Ermangelung anderer Maßnahmen alle Optimierungspotentiale genutzt werden, auch diejenigen, die im Personenwirtschaftsverkehr liegen könnten.

Je weniger die Verkehrsplanung in der Infrastrukturplanung bewirken kann, desto mehr ist sie auf die Handlungsspielräume und Handlungsbereitschaft der Akteure angewiesen. Die Verkehrsplanerinnen und -planer müssen sich in Aushandlungsprozesse mit den Akteuren begeben, wie dies an den vielzitierten "runden Tischen" zum städtischen Güterverkehr auch

schon geschieht. Um in diesen Planungsprozessen kommunale Interessen wahren und eine sachgerechte Abwägung aller Belange durchführen zu können, sind Kenntnisse über die Mobilitätsmuster der Akteure, ihre Handlungsspielräume und Zwänge notwendig. Die Fähigkeit, den Personenwirtschaftsverkehr von Betrieben einschätzen zu können (ebenso die Mobilität anderer Gruppen im Stadtverkehr) wird um so wichtiger,

- je unvollständiger und diffuser die Informationen zum städtischen Verkehrsgeschehen sind;
- je rascher die Ziele für die Verkehrsplanung zeitlichen Veränderungen unterliegen und daher zwischen allen Beteiligten neu zu klären sind;
- je häufiger Maßnahmen in der Umsetzungsphase an Zweckdienlichkeit einbüßen und verwässert werden<sup>2</sup> und
- je seltener städtische, verkehrsplanerische Konfliktlösungen durch Infrastrukturmaßnahmen herbeigeführt werden können. Eine Koordination der Nutzungsintensität von Nutzungsansprüchen bei gleichbleibender oder reduzierter Netzbelastbarkeit erfordert Kenntnisse zum Mobilitätsverhalten der Nutzergruppen, z.B. zum Zweck der Mobilitätsberatung.

## 1.2. Untersuchungsziel und Methodik

In der vorliegenden Arbeit soll nach Möglichkeiten zur Vermeidung, Verlagerung und stadtverträglichen Abwicklung von Kfz-Fahrten des Personenwirtschaftsverkehrs als Teil des städtischen Wirtschaftsverkehrs gesucht werden. Dazu ist eine grundlegende Charakterisierung des Personenwirtschaftsverkehrs notwendig, auf der basierend die Problemrelevanz und damit die Handlungsnotwendigkeit diskutiert werden kann. Die Beschreibung des Personenwirtschaftsverkehrs soll soweit konkretisiert werden, daß beispielhaft ein Mobilitätsprofil zum Personenwirtschaftsverkehr für Handwerksbetriebe erstellt werden kann.

In Anlehnung an die allgemein gebräuchliche Definition, wonach unter Mobilität die Häufigkeit der Ortswechsel, veranlaßt durch den Wechsel zwischen den täglichen Aktivitäten, verstanden wird (vgl. Wall 1981, S. 45), ist unter dem Begriff Mobilitätsprofil im Kontext dieser Arbeit eine einfach zu ergänzende Informationssammlung über die typischen täglichen geschäftlichen Verkehrsaktivitäten von Betrieben zu verstehen. Diese Mobilitätsprofile sollen im Planungsprozeß Ersteinschätzungen zu den Auswirkungen von Projekten auf das Verkehrsgeschehen erleichtern, da Abschätzungen ohne großen Zeitaufwand vorgenommen werden können und die Ergebnisse für alle Planungsbeteiligten einfach nachzuvollziehen sind.

Aufbauend auf einer Definition des Personenwirtschaftsverkehrs in Verbindung mit dem Wirtschaftsverkehr und einer Abgrenzung des Betrachtungsraumes im anschließenden Kapitel werden Literaturquellen zum Wirtschaftsverkehr, Bundes- und Landesstatistiken sowie kommunale Erhebungen ausgewertet, um Erkenntnisse zum Personenwirtschaftsverkehr zu gewinnen. Literaturquellen oder Datenerhebungen, die den Personenwirtschaftsverkehr schwerpunktartig thematisieren, waren weder in deutschsprachigen noch

---

<sup>2</sup> Vgl. zur allgemeinen Entwicklung des Planungsverständnisses Siebel 1989, zitiert in Selle 1994, S. 16.

in englischsprachigen Literaturdatenbanken zu finden. Die Auswertung der Quellen und Daten zum Wirtschaftsverkehr bezieht sich hauptsächlich auf westdeutsche Untersuchungen, da eine Diskussion der Vergleichbarkeit westdeutscher, ostdeutscher und ausländischer Rahmenbedingungen zum Personenwirtschaftsverkehr (z.B. Unterschiede in der Organisation und Größe der Betriebe, Unterschiede in der Mobilität) den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.

Das Such- und Gliederungsraster für die Literatur- und Datenauswertung bilden u.a. die Kenngrößen, mit denen üblicherweise Mobilität beschrieben wird (vgl. Hautzinger, Kessel 1977):

- Art des Wegezwecks: es werden geschäftliche und dienstliche Wege untersucht, um insbesondere Tätigkeiten, die Personenwirtschaftsverkehr veranlassen, zu identifizieren.
- Art der Verkehrsmittel (Modal Split);
- Anzahl der Wege und tageszeitlicher Beginn der Wege zur Beschreibung des Verkehrsaufkommens;
- Abfolge der Wege (Wegekettens), Länge und Dauer der Wege zur Beschreibung der Wegestruktur;
- Quelle und Ziel der Wege zur Beschreibung der räumlichen Konzentration des (Personen-) Wirtschaftsverkehrs.

Darüber hinaus wird eine theoretische Betrachtung zum Entscheidungsverhalten der Betriebe und zur künftigen Entwicklung des (Personen-)Wirtschaftsverkehrs vorgenommen.

Die Analysen beziehen sich aufgrund der verfügbaren Informationen zunächst auf den Wirtschaftsverkehr, um daraus Schlüsse für den Personenwirtschaftsverkehr zu ziehen.

Aus der Literatur- und Datenauswertung werden Arbeitshypothesen generiert.

Teile dieser Arbeitshypothesen bilden im dritten Kapitel die Grundlage für die Formulierung statistisch prüffähiger Hypothesen. Anhand einer vorhandenen Betriebsbefragung zur Parkraumbewirtschaftung in einem Stadtteil in Essen wird mit Hilfe der Korrelations- und Regressionsrechnung untersucht, ob sich mit diesem Datensatz Kennziffern zur Bestimmung der Verkehrserzeugung (Quellverkehr) im Personenwirtschaftsverkehr finden lassen. Die Auswertung des Datensatzes ist ein Beispiel, anhand dessen unter Berücksichtigung ähnlicher Untersuchungen zum Güterverkehr die Frage diskutiert wird, ob diese statistischen Analysen prinzipiell als der geeignete Weg erscheinen, Beschreibungen zum Personenwirtschaftsverkehr vorzunehmen. Die Berechnungsergebnisse beziehen sich auf die 280 in die Befragung eingegangenen Betriebe und sind somit im strengen statistischen Sinn aufgrund möglicher nicht einschätzbarer Verzerrungen durch die Befragung nicht verallgemeinbar.

Ausgehend von der Annahme, daß Handwerker zu den typischen Teilnehmern im Personenwirtschaftsverkehr zählen, wird im vierten Kapitel das Verkehrsverhalten von 18 Dortmunder Handwerkerfirmen nach typischen Mustern untersucht.

Mit Hilfe dieser Fallstudien können hypothetische Aussagen zum Mobilitätsprofil gemacht werden, aber aufgrund der Art und räumlichen Verteilung der Betriebe und der geringen Fallzahl sind die Voraussetzungen für eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere

Betriebe oder Städte nicht gegeben. Auf Grundlage der Erkenntnisse der Fallstudie ist eine Diskussion der Plausibilität der Arbeitshypothesen aus dem zweiten Kapitel möglich.

Zur angemessenen Auswertung werden überwiegend Mengenverteilungen in den Antworten und bei den erhobenen Daten der Fahrtenprotokolle vorgenommen (Mittel- und Medianwerte, Minimum- und Maximumwerte) und die Interviewergebnisse in Hinblick auf Besonderheiten analysiert.<sup>3</sup>

Im fünften und sechsten Kapitel werden auf Basis einer zusammenfassenden Bewertung der gesammelten Erkenntnisse die Möglichkeiten zur Reduzierung, Optimierung und stadtverträglichen Gestaltung der Fahrten im Personenwirtschaftsverkehr diskutiert und ein Ausblick auf die Entwicklungsmöglichkeiten des Themenfeldes gegeben.

### **1.3. Einordnung des Personenwirtschaftsverkehrs in den Wirtschaftsverkehr**

Die Notwendigkeit einer umfassenden Herleitung einer Definition des Personenwirtschaftsverkehrs und die Abgrenzung zu anderen Teilbereichen des Wirtschaftsverkehrs resultiert zum einen aus dem Umstand, daß es noch keine allgemein gebräuchliche Definition gibt, und zum anderen aus der Überzeugung, daß eine differenzierte Definition der Grundstein für eine Beschreibung der Struktur und möglicher Maßnahmen des Personenwirtschaftsverkehrs ist.

#### **1.3.1. Übersicht zu Definitionen des Wirtschaftsverkehrs**

Die Vielfalt an alten und neuen Definitionen und Begriffen zum Wirtschaftsverkehr zeigt, daß noch keine allgemein gebräuchliche Definition existiert.

Die Definition läßt sich über eine erschöpfende Aufzählung von mehr oder minder großen Teilmengen nach unterschiedlichen Kriterien entwickeln oder als eine für alle Fälle gültige Abstraktion formulieren.

Eine aus Aufzählungen bestehende Definition (z.B. anhand der Akteure, der Tätigkeit, der Transportmittel, des Transportguts, der Transportentfernungen; vgl. Hatzfeld, Hesse 1993, S. 184) läuft Gefahr, relativ lang, unvollständig, inhomogen und wenig einprägsam zu sein. Daher wird eine abstrahierende Definition angestrebt.

In der Veröffentlichung "Verkehr in Zahlen 1994" des Bundesministers für Verkehr (S. 209) werden nach einer Definition des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung unter den Begriff "Geschäfts- und Dienstreiseverkehr" alle berufsbedingten Fahrten und Wege gefaßt, die innerhalb der Arbeitszeit erfolgen oder die zu beruflichen Zwecken von der Arbeitsstätte ausgehen. Wege zwischen Wohnung und Arbeitsstätte innerhalb eines Zeitraums von 24 Stunden werden dem Berufsverkehr zugerechnet.

Diese Definition beschreibt umfassend und allgemein den Wirtschaftsverkehr, trägt aber nicht zur Differenzierung des Begriffs bei. Es werden sehr unterschiedlich motivierte und in ihrem Verkehrsablauf und -anspruch verschiedene Wege zusammengefaßt. Geht man aber

---

<sup>3</sup> Zur Anwendungskritik von Fallstudien als Forschungsstrategie vgl. Wollmann, Hellstern 1978, S. 62f und S. 76.

davon aus, daß der Zweck eines Weges, also die beabsichtigte Tätigkeit am Ziel, einen wesentlichen Einfluß auf die Charakteristik des Weges (z.B. Verkehrsmittelwahl, Verkehrsaufkommen, Art der Ziele und Quellen) hat, und die Kenntnis dieser Charakteristik für die Verkehrsplanung wesentlich ist, sollte eine Definition möglichst genau die Motive der Wege benennen.

Zudem deutet der Begriff "Reise" im alltäglichen Sprachgebrauch auf weite Wege hin, die aufgrund des städtischen Betrachtungsraumes in dieser Arbeit kaum eine Bedeutung haben. So definiert Wienberg (1987, S. 13) Geschäftsreisen als Reisen im Zusammenhang mit der Berufsausübung (ohne Berufs- und Güterverkehr) mit Zielen außerhalb des Nahverkehrsbereichs von (damals) 50 km.

Eine relativ differenzierte, überwiegend beschreibende Definition wurde von Voigt et al. (1976, S. 143) aufgestellt; sie fassen unter den Begriff "Serviceverkehr" "alle jene Reisen ..., die der Durchführung laufender Geschäftstätigkeit dienen". Quelle und letztes Ziel seien meist die Produktions- und Arbeitsstätten. Dabei unterscheiden Voigt et al. nach

- Fahrten von Vertretern eines Unternehmens in einem bestimmten zugeteilten Bezirk (Verkaufs- und Kundenfahrten),
- Fahrten von Handwerkern (Selbständige und abhängig Beschäftigte) außer Haus zum Zweck der Reparatur oder Montage,
- Kundenwerbung und -betreuung außerhalb der Betriebsstätte" (S. 143).

Voigt et al. sehen "Serviceverkehr" als Mischform von Güter- und Personenverkehr, weil der die Serviceleistung Ausführende "nicht nur seine eigene Person zum Ort der Leistungserstellung zu befördern" hat, "sondern darüber hinaus bspw. Werkzeuge, Ersatzteile oder Vorführrollektionen mitführen muß..." (S. 145).

Zum sonstigen Geschäftsreiseverkehr zählen Voigt et al. (1976, S. 161f) Fahrten, "die der Verkaufsvorbereitung und dem Verkaufsabschluß dienen, und solche Reisen, die zum Zwecke des Besuchs von Messen und Konferenzen durchgeführt werden."

Diese Definition beschreibt relativ ausführlich Teile des Wirtschaftsverkehrs. Der Begriff "Serviceverkehr" hat aber einen Bedeutungswandel vollzogen: derzeit versteht man unter Serviceverkehr private Wege zum Zweck des Begleitens, Holens oder Bringens anderer Personen.

Festzuhalten ist der Hinweis, daß es sich um eine Mischform aus Güter- und Personenverkehr handelt, differenziert u.a. nach Vertreter- und Handwerkerfahrten.

Nach Schwerdtfeger (1976, S. 6) beinhaltet Wirtschaftsverkehr jene Fahrten, "die innerhalb der beruflichen Tätigkeiten von Individuen durchgeführt werden und nicht der unmittelbaren Bedürfnisbefriedigung des Verkehrsteilnehmers selbst dienen".

Schwerdtfeger unterscheidet den Wirtschaftsverkehr im wesentlichen nach "Fahrten zur ausschließlichen Güterbeförderung, Geschäftsfahrten ohne Güterbeförderung (z.B. von freiberuflich Tätigen), Mischformen wie Kundendienste, die sowohl Güter (z.B. Ersatzteile) als auch Dienstleistungen bzw. deren Träger befördern, ..." (S. 6).

Daher faßt er unter den "güterbefördernden Wirtschaftsverkehr" Güterbewegungen zwischen Arbeitsstätten (Anlieferverkehr), Arbeitsstätten und Endverbrauchern (Aus-

lieferungsverkehr) und "Güterbewegungen, die im Zusammenhang mit Dienstleistungen (im weitesten Sinne) für Betriebe usw." stehen (z.B. Belieferung von Betriebskantinen, Brennstofflieferung, Wäscherei-Lieferung, Fensterreiniger, betriebliche Abfallentsorgung).

Problematisch ist die Zusammenfassung der "Mischform" und der reinen Güterbeförderung, weil somit die vermutlichen Unterschiede der beiden Wegemuster (z.B. unterschiedliche Zwänge für die Tourenabläufe, unterschiedliche Parkdauern, unterschiedliche Fahrzeuggrößen) verwischt werden.

Brög und Winter (1990) haben die folgende Definition mit den Mitgliedern des Arbeitsausschusses 1.11 der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen abgestimmt, so daß diese Definition zur Zeit eine relativ breite Akzeptanz besitzt: "Wirtschaftsverkehr im weiteren Sinne umfaßt alle Aktivitäten in Ausübung des Berufes inklusive des sog. Geschäfts-/Dienstverkehrs (z.B. Besprechungen, Verhandlungen, Vorträge), aber ausgenommen des Arbeitsverkehrs (Fahrten zum bzw. vom Arbeitsplatz) und des landwirtschaftlichen Verkehrs."

"Wirtschaftsverkehr im engeren Sinne beinhaltet nur die "wirtschaftlichen" Aktivitäten in Ausübung des Berufs und umfaßt folgende Bereiche:

- Personenbeförderung wie Taxifahrten, Fahrten von öffentlichen Verkehrsmitteln und sonstige Personenbeförderung in Ausübung des Berufs;
- Güterbeförderung wie Lieferung von Waren, Transport von Gütern und "Verteilen" bzw. "Austragen" von Briefen, Zeitungen, Prospekten u.ä. gegen Geld;
- Aufsuchen von Orten zur Erbringung beruflicher Leistungen wie Kundendienst, Reparaturdienst, Vertretertätigkeiten und Baustellenbesuche." (Brög, Winter 1990, S. 1).

Unklar ist, warum eine Differenzierung nach Wirtschaftsverkehr im engeren und weiteren Sinne vorgenommen wird, warum der landwirtschaftliche Verkehr gar nicht und der Geschäfts- und Dienstverkehr nicht unter "wirtschaftliche" Aktivitäten eingeordnet wird.<sup>4</sup>

Im folgenden Unterkapitel werden die Aspekte der aufgeführten Definitionen zu einer Definition zusammengefügt, mit dem Ziel, den Personenwirtschaftsverkehr innerhalb des Wirtschaftsverkehrs erkennbar abzugrenzen.

### 1.3.2. Definition des Personenwirtschaftsverkehrs

Der Personenwirtschaftsverkehr ist Teil des Wirtschaftsverkehrs. Die folgende Definition zielt darauf ab, möglichst alle Teile des Wirtschaftsverkehrs trennscharf voneinander abzugrenzen. Dennoch lassen sich, wie noch zu verdeutlichen ist, Überschneidungen nicht vermeiden.

Zum Wirtschaftsverkehr sind zu zählen:

1. Güterverkehr: die Wege von Gütern, bei denen die ggf. anfallende logistische Behandlung des Gutes nur eine unwesentliche Nebenleistung darstellt. Falls der Gütertransport nur sinnvoll ist, wenn der Transporteur das Gut auch am Ziel behandelt,

---

<sup>4</sup> Zu weiteren Definitionen siehe: Aberle 1993, S. 31; Bracher et al. 1991, S. 9ff; Gehrke et al. 1981, S. 244; Gudehus 1988, S. 85; Hautzinger, Kessel 1977, S. 7; Stein, Voigt 1978, S. 5; Willeke 1992, S. 37.

so ist diese Dienstleistung für die Wegecharakteristik entscheidend und zählt daher zum Personenwirtschaftsverkehr.

2. Personenwirtschaftsverkehr:<sup>5</sup> die Wege von Personen, die am Zielort eine Erwerbsarbeitsleistung (kommunikative und/oder manuelle Tätigkeiten) erbringen, mit oder ohne mittransportierten Materialien oder Werkzeugen ggf. an mittransportierten Gütern (untrennbarer Personen- und Gütertransport).
3. Dienst- und Geschäftsverkehr: die Wege von Personen, die am Zielort eine Erwerbsarbeitsleistung erbringen ohne wesentlich hinderlichen Gepäcktransport (face-to-face-Verkehr, Kontaktverkehr).
4. Personenbeförderungsverkehr: die Wege von Personen, deren Wegezweck die wirtschaftliche Aktivität, hauptsächlich Personen zu befördern, darstellt.

Diese Definition basiert auf der Annahme, daß Art und Maß der zu erbringenden wirtschaftlichen Tätigkeit Art und Ausmaß des Personen- und/oder Gütertransports bestimmen und daher eine Differenzierung ermöglichen.

Die Reihung beruht auf der Polarisierung von überwiegenden Gütertransporten und überwiegender Personenbeförderung, von denen anzunehmen ist, daß die Wegecharakteristika keine Gemeinsamkeiten aufweisen. Der Personenwirtschaftsverkehr stellt eine Mischform dar.

Zur Verdeutlichung der vier Bereiche der Definition werden im folgenden beispielhaft entsprechende Tätigkeiten aufgezählt:<sup>6</sup>

1. Anliefern und Abtransportieren von Baustoffen, Abfall- bzw. Recyclingstoffen, Einrichtungsgegenständen oder Materialien ohne Verarbeitung bzw. Montage mit sachgerechtem Be- und Entladen, Boten- und Kuriertätigkeit. Diese Tätigkeiten sind berechenbar nach Zeit- und Wegeaufwand.
2. Anliefern und Abtransportieren von Baustoffen, Abfall- bzw. Recyclingstoffen, Materialien, Einrichtungsgegenständen oder Geräten mit Verarbeitung bzw. Montage (ggf. mit Inbetriebnahme und Einweisung/Schulung). Reparatur-, Wartungs- und Erneuerungsdienste von Handwerk und Fachhandel (Heizung-, Sanitär-, Elektro-, Telefon-, Wasserinstallation, Maler und Dekoration, Gebäude- und Fensterreinigung...), Messe-Einsätze, Einsatz für Sonderfahrzeuge (z.B. Hoch- und Tiefbau), Grünflächenpflege, Notdienste. Diese Tätigkeiten sind nur begrenzt, auf Basis von Erfahrungswerten, nach Zeit- und Wegeaufwand abschätzbar.
3. Verkaufs-, Beratungs- oder Abstimmungsgespräche, Akquisition, Information, Weiterbildung, Kontrolle/Überwachung, Hausbesuche der Ärzte, Pflegedienst. Zum Teil sind diese Tätigkeiten in ihrem Zeitverlauf kaum einzuschätzen.
4. Personentransport mit privaten und öffentlichen Verkehrsmitteln: Firmenfahrzeuge bzw. Taxen, Busse, Bahnen, Flugzeuge, Schiffe.

---

<sup>5</sup> Andere Bezeichnungen wie Dienstleistungsverkehr oder Werkerstellungsverkehr wären denkbar, betonen aber weniger die Verbindung von Personen- und Gütertransport im Rahmen einer wirtschaftlichen Tätigkeit.

<sup>6</sup> Willeke (1992, S. 42) und Hatzfeld, Hesse (1993, S. 184) kommen bei gleichen und ähnlichen Begriffen definitionsbedingt teils zu anderen Einteilungen. Zu den Begriffen vergleiche auch: DIN 31051, März 1982.

Die wesentliche Unterscheidung des Personenwirtschaftsverkehrs vom Güterverkehr ist durch die Frage zu klären, ob die Wegecharakteristik durch die Erfordernisse des reinen Gütertransports oder einer Arbeitsleistung am Ziel bestimmt wird. Dazu einige Beispiele:

- In einem Gerüstbaubetrieb wäre der reine Transport der Gerüstteile Güterverkehr und könnte verkehrsplanerisch auch so behandelt werden (z.B. Tourenoptimierung, Lkw-Vorrangrouten, zeitliche und räumliche Lade- und Lieferbestimmungen). Da aber neben dem Transport auch der zeitaufwendige und fachmännische Aufbau erfolgt, steht diese Arbeitsleistung im Vordergrund und prägt das Wegemuster (z.B. lange Standzeit, wenige tägliche Fahrten).
- Die Lieferfahrten zur Belieferung des Lebensmitteleinzelhandels könnten von einem Spediteur übernommen und somit zum Güterverkehr gezählt werden. Wenn aber das Lebensmittelgeschäft Wert legt auf die Dienstleistung der Regalpflege, sind diese Fahrten zum Personenwirtschaftsverkehr zu rechnen. Dann greifen die Konzepte zum Güterverkehr, z.B. City-Logistik oder Warenflußbündelung durch das Zwischenschalten eines Güterverteilzentrums, nicht.
- Die wirtschaftlichen Tätigkeiten "Schwarzarbeit" oder Nachbarschaftshilfe, die von Privatpersonen für Haushalte oder Firmen übernommen werden, müssen nicht unbedingt berufsbezogen sein. Jedoch ist anzunehmen, daß diese Tätigkeiten und damit die Wege nach betriebswirtschaftlich ähnlichen Entscheidungskriterien durchgeführt werden, wie sie bei Firmen zu erwarten sind. Allerdings lassen sich zu diesem Teil des Personenwirtschaftsverkehrs keine Aussagen z.B. durch Haushaltsbefragungen zum Verkehrsverhalten oder aufgrund anderer Statistiken treffen.<sup>7</sup>
- Direkte Wege zwischen Wohnung und einer Dauerbaustelle sind Berufsverkehre, da die Person lediglich den täglichen Arbeitsplatz aufsucht.
- Durch die situationsbedingten Erfordernisse der Berufsausübung gibt es Tätigkeiten, deren Wege fallweise zum Güter- oder Personenwirtschaftsverkehr zu rechnen sind: Wege der Postboten sind meist dem Güterverkehr zuzurechnen, nämlich dann, wenn lediglich das Zustellen und keine weiteren Leistungen (z.B. beim Einschreiben, Nachgebühren) erforderlich sind.

Der Wirtschaftsverkehr umfaßt also Wege, die erwerbswirtschaftlich oder dienstlich motiviert und von einer Wirtschaftseinheit nach überwiegend betriebswirtschaftlichen bzw. dienstlichen Kriterien veranlaßt sind.

Das Gegenstück dazu sind private Wege, die durch personen- oder haushaltsspezifische Wünsche oder Erfordernisse motiviert und von Haushalten veranlaßt sind. Auch private Haushalte erbringen durch Eigenleistung Wege, die, von Dritten beruflich bedingt geleistet, dem Zweck nach dem Wirtschaftsverkehr zuzurechnen wären: Servicewege der Eltern für ihre Kinder statt ÖV- oder Taxi-Nutzung; Gütertransport bei Ver- und Entsorgung oder Möbeltransport statt Inanspruchnahme einer Spedition; Leistungen im Haushalt z.B. bei der Krankenpflege oder handwerkliche Leistungen.

---

<sup>7</sup> Jüngere Rentner sind 1982 zu 4% und 1989 zu 6% am Wegeaufkommen zum Verkehrszweck "geschäftliche und dienstliche Wege" beteiligt (Kloas, Kunert 1993, S. 185). Bei stagnierenden Renten und einem wachsenden Anteil von Rentnern in der Bevölkerung wird dieses Wegeaufkommen vermutlich weiter anwachsen.



Dieser Übergangsbereich von privaten Wegen zum Wirtschaftsverkehr wird in dieser Arbeit nicht betrachtet. Die Substitutionsmöglichkeit ist vermutlich stark von der Art des Haushalts (Fähigkeiten, Einkommen und Präferenzen der Haushaltsmitglieder, Eignung und Verfügbarkeit des Transportmittels) und kurzfristigen, spontanen Entscheidungen abhängig, so daß eine Typisierung zum Zweck der Quantifizierung des Wegeaufkommens nicht möglich erscheint.

#### 1.4. Eingrenzung der räumlichen Betrachtung

Die Untersuchung bezieht sich auf die städtischen Verkehrsnetze, wobei das städtische Straßenverkehrsnetz - wie noch zu zeigen ist - aufgrund des Modal Splits im Wirtschaftsverkehr im Vordergrund steht.

„Städtisch“ soll in diesem Zusammenhang keinen festumrissenen Raum beschreiben, sondern die Nutzungsmischung von Städten charakterisieren, die gekennzeichnet sind u.a. durch eine gewisse Größe, Geschlossenheit der Ortsform, hohe Bebauungsdichte, hohe Wohn- und Arbeitsstätdendichte, vorherrschende sekundär- und tertiärwirtschaftliche Tätigkeiten bei gleichzeitiger hoher Arbeitsteilung, eine funktionale innere Gliederung, zentrale Funktionen in Handel, Kultur, Verwaltung, eine hohe Verkehrswertigkeit (Brockhaus 1993, S. 46).<sup>8</sup> Das Interesse am städtischen Verkehrsnetz beruht auf der Annahme, daß eine durch die Nutzungsvielfalt begründete hohe Nutzungsdichte zu einer verkehrsplanerisch problematischen Nutzungskonkurrenz zwischen den Verkehrsteilnehmern führt. Zudem fühlen sich viele Stadtbewohner in einigen Lebensbereichen (Wohnen, Aufenthalt im Freien) durch die Auswirkungen des motorisierten Verkehrs beeinträchtigt.

Innerhalb städtischer Siedlungsbereiche sind vermutlich die meisten Quellen und Ziele des Personenwirtschaftsverkehrs zu finden.

---

<sup>8</sup> Nach Schwerdtfeger (1980, S. 119) umfaßt "Städtischer Güterverkehr" "alle Wege und Fahrten, die sowohl Quelle als auch Ziel innerhalb der verstäderten Zonen, also der Kernstädte und ihres zugehörigen Umlandes haben". Dazu zählt er auch Anfang und Ende von Wegen zwischen Städten. Nach Willeke (1992, S. 12) sind unter dem Begriff "Städtischer Wirtschaftsverkehr" "alle Güter- und Personenbewegungen zu verstehen, die im Vollzug erwerbswirtschaftlicher und dienstlicher Tätigkeiten durchgeführt werden und die im Funktions- und Planungsfeld der Stadt ablaufen."

## **2. Kenngrößen geschäftlicher und dienstlicher Fahrten unter besonderer Berücksichtigung des Personenwirtschaftsverkehrs**

Das im Kapitel 1.2 dargestellte Untersuchungsziel erfordert eine Aufbereitung der Literatur und eine Analyse vorhandener Statistiken.

Da keine Veröffentlichungen mit einer Schwerpunktsetzung zum Thema "Personenwirtschaftsverkehr" verfügbar sind, erfolgt die Annäherung an die Struktur des Personenwirtschaftsverkehrs über die Analyse aller geschäftlichen und dienstlichen Wege, die den gesamten Wirtschaftsverkehr umfassen. Auf Grundlage dieser Beschreibung werden Arbeitshypothesen abgeleitet.

### **2.1. Entscheidungsverhalten von Betrieben**

Um Wege zu beeinflussen, muß man sie nicht nur nach Art und Maß abbilden können, sondern auch die Ursachen und die Rahmenbedingungen verstehen. Daher sind einige Überlegungen zu den Gründen anzustellen, die die Struktur von Personenwirtschaftswegen bestimmen und zu den Merkmalen, die diese Strukturen beschreiben können.

#### **2.1.1. Der Betrieb als Entscheidungseinheit**

Nach Schwerdtfeger (1980, S. 121f) kann der Betrieb als Entscheidungseinheit bei Gütertransporten angesehen werden. Er begründet dies mit der Alltagserfahrung, daß "verschiedene wirtschaftliche Aktivitäten mit unterschiedlichen Transportaufkommen behaftet sind." Eine weitere Differenzierung nach Personen sei in der Praxis weder sinnvoll noch machbar.

Eine andere Bezugsgröße könnte das benutzte Verkehrsmittel, insbesondere das eingesetzte Kraftfahrzeug sein. Dieses Merkmal führt aber nur zu einer groben Differenzierung der Art des Wirtschaftsverkehrs: Der Lkw kann sicherlich dem Güterverkehr zugeordnet werden, bei Fahrzeugen unter 7,5t zulässigem Gesamtgewicht beginnt aber ein fließender Übergang der Hauptnutzungen (z.B. Pkw-Einsatz im Pflegedienst oder zur Apothekenbelieferung, Fahrzeuge von Sanitär- und Heizungsbetrieben mit festeingebauten Werkzeugschränken oder Fahrzeuge der Paketdienste).

Die Betriebe unterscheiden sich wahrscheinlich nach ihrer Größe: Schwerdtfeger (1980, S. 136) bemerkte beim Lieferverkehrsaufkommen zweier Branchen Verhaltensunterschiede zwischen großen und kleinen Firmen. Ebenso stellte er einen wesentlichen Einfluß der innerbetrieblichen Organisation, der Firmenpolitik und der Abhängigkeiten zu Kunden auf das Güterverkehrsaufkommen fest.

Die im Güterverkehr verwandte Bezugsgröße, die daraus resultiert, Güterarten nach Transportgewicht einzuteilen, ist im Personenwirtschaftsverkehr und Dienstleistungsverkehr eine unbrauchbare Größe.

Um sowohl ein Bild des Personenwirtschaftsverkehrs zu erhalten als auch die ihn bestimmenden Faktoren zu finden, erscheint es sinnvoll, das Verkehrsaufkommen nach Wegen zu bemessen und die betriebsbezogenen, möglicherweise wegeauslösenden und

wegebestimmenden Rahmendaten zu betrachten. Der Bedeutung des "Haushalts" als einer sinnvollen Aggregation von Individualentscheidungen zur Beschreibung des Personenverkehrs entspricht im Wirtschaftsverkehr die Wirtschaftseinheit "Betrieb". Die Betriebsgröße, die wegeauslösende Tätigkeit sowie die innerbetriebliche Fahrten- bzw. Wegeplanung sind vermutlich die wesentlichen Rahmenbedingungen, die Art und Maß des Personenwirtschaftsverkehrs bestimmen.

### 2.1.2. Entscheidungskriterien

Ortsveränderungen sind die Folge aus dem Bedürfnis, am Zielort eine beabsichtigte Tätigkeit auszuüben.<sup>9</sup>

Die Gestaltung der Ortsveränderung wird nach Ben-Akiva et al. (zitiert in Mentz 1980, S. 63f) von Haushalten durch drei Entscheidungsstufen geprägt:

1. Langfristige Entscheidungen: Arbeitsplatz- und Wohnortwahl, Wahl der Wohnform.
2. Mittelfristige Entscheidungen: Autokauf, Verkehrsmittelwahl zur Erreichung des Arbeitsplatzes.
3. Gelegenheitsverkehr: Einkaufen, private Erledigungen.

Diese Einteilung ließe sich sicherlich noch verfeinern, soll aber als Gerüst ausreichen, um die Einflußgrößen auf Wege im Personenwirtschaftsverkehr und die Entscheidungsabfolge bei Betrieben zu beschreiben.

Zu den langfristigen Entscheidungen, die Wege im Wirtschaftsverkehr beeinflussen, ist die Standortwahl des Betriebes und die Art der Tätigkeit anzusehen. Mittelfristige Entscheidungen betreffen die betrieblichen Vorgaben für die Verkehrsmittelwahl bei geschäftlichen und dienstlichen Wegen der Beschäftigten oder die Art und Menge der Firmenfahrzeuge. Kurzfristige Entscheidungen werden bei der Fahrtenplanung und der Routenwahl getroffen, wobei die Fahrer vermutlich einen erheblichen Entscheidungsspielraum und Kundenwünsche einen erheblichen Einfluß haben.

Prinzipiell wäre zu erwarten, daß diese Entscheidungen nach rein rationalen, ökonomischen Kriterien erfolgen:

"Nach der Zielentscheidung trifft die Unternehmung die Entscheidung über die Wahl der Mittel, mit denen das Unternehmensziel optimal realisiert werden kann. ... Die Unternehmung erreicht den höchsten Wirkungsgrad ihres Mitteleinsatzes, wenn sie ihre Entscheidung am Rationalprinzip orientiert, d.h. das Unternehmensziel ist mit dem geringsten Mitteleinsatz, bzw. mit einem gegebenen Mitteleinsatz ist eine maximale Zielerfüllung zu erreichen." (Schätzl 1993, S. 28f).

Einige der idealtypischen Voraussetzungen des ökonomischen Prinzips sind aber unerfüllbar: z.B. die vollkommene Markttransparenz und Information der Wirtschaftssubjekte, die vollkommene Mobilität der Produktionsfaktoren, die Abwesenheit von Präferenzen bei den

---

<sup>9</sup> Daneben gibt es den Sonderfall, daß Ortsveränderungen das "Unterwegssein" zum Zweck haben, wobei der Zweck der Ortsveränderung, das Ziel zu erreichen, nebensächlich wird (z.B. Autofahren, Radfahren, Laufen als Freizeitbeschäftigung).

Wirtschaftssubjekten. Es kommt hinzu, daß Wirtschaftssubjekte oftmals nur einen angemessenen statt maximalen Nutzen zu erreichen trachten. Dieses wirtschaftliche Verhalten ist beispielsweise vielfach für Handwerksbetriebe oder Genossenschaften charakteristisch (Hartmann 1974, S. 17).

Neben dem typischen Ziel der Gewinnmaximierung müssen den Unternehmen also weitere Ziele unterstellt werden: u.a. Umsatzmaximierung (was bei einer damit verbundenen Kostensteigerung nicht unbedingt eine Gewinnsteigerung zur Folge haben muß), Ausbau des Marktanteils, Sicherung bestehender Marktanteile, kostendeckende Produktion nebst nichtmonetären Zielvorstellungen und subjektiver Wertvorstellungen.

Das nicht rein ökonomische Verhalten der Betriebe läßt sich am Standortsuchverhalten verdeutlichen.

“Gerade Klein- und Mittelbetriebe beschränken die Standortsuche häufig auf Regionen, die der persönlichen Erfahrung der Unternehmer zugänglich sind. Die Folge ist nicht die Wahl eines optimalen, sondern die eines zufriedenstellenden Standorts.” (Schätzl, 1993 S. 59).

Aufbauend auf dieser Feststellung und auf den Untersuchungen von Pred (1967, S. 91ff), der die These vertritt, daß die Standortsuche weitestgehend vom Informationsstand des Entscheidungsträgers und dessen Fähigkeit, diese Informationen zu nutzen, abhängt, erscheint die Annahme plausibel, daß sich dieses subjektiv bestimmte Verhalten in den übrigen betrieblichen Entscheidungsprozessen (z.B. der Fahrzeuganschaffung und Fahrtplanung) fortsetzt und Erfahrungswerte und Tradition auch hier bewußt oder unbewußt den Entscheidungsträger beeinflussen.

Selbst wenn man diese Einschränkungen des Rationalprinzips unterstellt, so kann man doch davon ausgehen, daß generell ein Interesse besteht, unnötige Kosten zu vermeiden.

Aus den vorangegangenen Ausführungen läßt sich festhalten, daß Betriebe die Bezugseinheit für die weiteren Untersuchungen bilden sollten, soweit dies Literatur und Datenlage zulassen. Dabei ist die wegeauslösende Tätigkeit von Interesse.

Einerseits ist dem Betrieb bei der Ausführung der Wege prinzipiell das Verhalten eines “homo oeconomicus” zu unterstellen, so daß der Personenwirtschaftsverkehr, der durch das betriebswirtschaftliche Ziel erzwungen wird, als ein zu reduzierender Aufwand betrachtet werden kann und möglicherweise notwendige Maßnahmen zum Personenwirtschaftsverkehr über ökonomische Anreize einen hohen Effekt erzielen können.

Andererseits kann man davon ausgehen, daß nicht allein nach diesem rationalen Kriterium gehandelt wird, so daß es theoretisch vermeidbare und optimierbare Wege gibt. Daher sind die nicht vordergründig ökonomischen Entscheidungskriterien, nach denen Betriebe die Voraussetzungen und Art und Umfang ihrer Mobilität planen (z.B. Standortwahl, Verkehrsmittelwahl, Fahrzeugkauf, Fahrtenplanung), bei der Analyse des Personenwirtschaftsverkehrs und der Bewertung verkehrsplanerischer Konzepte zu beachten.

## **2.2. Kenngrößen des Personenwirtschaftsverkehrs**

Die folgende Daten- und Literaturoswertung zum Wirtschaftsverkehr dient der Beschreibung des Personenwirtschaftsverkehrs und erfolgt analog der Kenngrößen, die sich aus der Frage ableiten lassen: Wozu wird wann und wo wieviel Personenwirtschaftsverkehr

erzeugt? Dazu werden die Tätigkeiten als Verkehrszweck, der Modal Split, die Anzahl, Länge, Dauer und die tageszeitliche und räumliche Verteilung der Wege untersucht.

Da keine abschließende Klärung dieser Frage auf Basis der Daten und der Literatur erfolgen kann, führt dieses Kapitel zu einer Generierung von Arbeitshypothesen.

### 2.2.1. Tätigkeiten

Nur eine kleine Personengruppe ist aktiv am Wirtschaftsverkehr beteiligt: 3% aller mobilen Personen haben zumindest einen Dienst- bzw. Geschäftsweg am Tag; weitere 3% weisen tägliche Wege zu Zwecken der übrigen Bereiche des Wirtschaftsverkehrs auf (Brög, Winter 1990, S. 5 und S. 19).

Tabelle 1: Art der Tätigkeiten im Wirtschaftsverkehr

<b>1. Güterverkehr</b>	
"Verteilen", "Austragen"	13 %
Transport von Gütern	12 %
Lieferung von Waren	6 %
<b>2. Dienstleistungsverkehr mit Materialtransport</b>	
Aufsuchen von Orten zur Erbringung beruflicher Leistungen (Kunden-, Reparaturdienst, Vertreter Tätigkeit, Baustellenbesuch)	26 %
<b>3. Dienstleistungsverkehr ohne Materialtransport</b>	
geschäftlich/dienstlich (Besprechungen, Verhandlungen, Vorträge)	31 %
<b>4. Personenbeförderung</b>	
Fahren von öffentlichen Verkehrsmitteln	8 %
Taxifahrten	2 %
Sonstige Personenbeförderung in Ausübung des Berufes	2 %
	100 %

(Quelle: Brög, Winter 1990, S. 8)

Die wirtschaftlichen Aktivitäten im Wirtschaftsverkehr lassen sich differenzieren und anteilig - gemessen am Wegeanteil - einschätzen. Der in der Tabelle 1 aufgeführte zweite Punkt entspricht dem Personenwirtschaftsverkehr.<sup>10</sup>

Eine weitere Möglichkeit, die Akteure und ihre Tätigkeiten im Wirtschaftsverkehr zu unterscheiden, ist durch die Analyse der Halter gewerblicher Fahrzeuge gegeben. Auf Basis einer Untersuchung zur überwiegenden Nutzung von Pkw und Lkw gewerblicher Halter für 1990 (Hautzinger et al. 1993) lassen sich Anteile von

- 38% der Kfz überwiegend dem Güterverkehr,

<sup>10</sup> Es läßt sich nicht prüfen, ob bei der Kategorie "Lieferung von Waren" nicht doch die mit der Lieferung verbundene Dienstleistung im Vordergrund stand und somit zum in Kapitel 1.3.2 definierten Personenwirtschaftsverkehr zu rechnen wäre.

- 17% der Kfz eindeutig überwiegend den Tätigkeiten "Wartung, Montage, Kundendienst",
- 21% der Nutzung "Geschäftsführung" und ebenfalls
- 21% der Nutzung "Vertrieb/Außendienst" zuordnen.<sup>11</sup>

Von den rund 32 Millionen im Jahre 1990 zugelassenen Lkw und Pkw privater und gewerblicher Halter waren 5,2 Millionen Fahrzeuge bei gewerblichen Haltern zugelassen, wovon ca. eine halbe Million Pkw und Lkw der gewerblichen Halter eindeutig dem Personenwirtschaftsverkehr zuzuordnen sind. Weitere 1,4 Millionen Fahrzeuge gewerblicher Halter werden gelegentlich zu diesem Zweck genutzt. Hinzu kommt eine unbekannte Menge privat genutzter Fahrzeuge, die gelegentlich im Personenwirtschaftsverkehr eingesetzt werden (Berechnungen auf Basis von Hautzinger et al. 1993, S. 166 und S. 182f).

Eine branchenbezogene Aufteilung der zugelassenen Pkw gewerblicher Halter (Hautzinger et al. 1993, S. 163 und S. 179) zeigt zwar, daß ein Schwerpunkt bei den Dienstleistungen und freien Berufen (zusammen 29%) zu finden ist, daß aber die Brancheneinteilung zu wenig aussagekräftig ist, um eine Zuordnung zu gleichartigen Aktivitäten und den Wirtschaftsverkehren zuzulassen<sup>12</sup>.

Eine genauere Eingrenzung nimmt Hesse (o.J., S. 5) vor: Er schätzt auf Basis eigener Berechnungen und Zählungen für den Pkw-Wirtschaftsverkehr<sup>13</sup> in Wuppertal (Quell- und Zielfahrten) den Anteil von Handwerkern auf fast 50%.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß der Personenwirtschaftsverkehr einen relevanten Anteil am Wirtschaftsverkehr ausmacht und daß nur relativ wenige Personen mit relativ wenigen Fahrzeugen diesen erzeugen. Eine branchenbezogene Beschreibung der Akteure bleibt vage und läßt lediglich die Handwerker als Gruppe erkennen, die einen nennenswerten Anteil an Fahrten verursachen, die dem Personenwirtschaftsverkehr zuzurechnen sind.

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, daß Maßnahmen zum Personenwirtschaftsverkehr eng begrenzt und sehr spezifisch gestaltet werden können.

### 2.2.2. Modal Split

Der Modal Split bei geschäftlichen und dienstlichen Wegen zeigt deutlich einen hohen MIV-Anteil mit Werten zwischen 78% und 85% (Fahrer und Mitfahrer). Der ÖV-Anteil liegt lediglich bei 4% bis 11%, zu Fuß werden 7% bis 9% der Wege zurückgelegt (gerundete KONTIV-Werte von 1976, 1982 und 1989 aus Kloas, Kunert 1993, Tab. 24). Brög und Winter (1990, S. 22) stellen in ihrer Untersuchung für den Modal Split im Wirtschaftsverkehr ohne Dienst- und Geschäftswege lediglich einen Wegeanteil von 49% für Pkw-Fahrer und

---

<sup>11</sup> Der Nutzung "Geschäftsführung" und "Vertrieb/Außendienst" wurden bei der Anteilsschätzung keine Lkw zugeordnet, da Lkw bei den genannten Nutzungen als eine vernachlässigbare und kaum schätzbare Menge angesehen werden. Außerdem mußten die nicht zuzuordnenden überwiegend mischgenutzten Kfz ausgeklammert werden, die allein ein Drittel aller Fahrzeuge ausmachen.

<sup>12</sup> Je 18% Industrie und Handel, 13% Land- und Forstwirtschaft, 8% Baugewerbe, 14% sonstige Branchen. Bei den Branchen der Halter von Lkw werden keine wesentlichen Schwerpunkte deutlich.

<sup>13</sup> Nach Hesses Definition zählen dazu Dienstleister wie Handwerker, Gebäudereiniger, Kurierdienste, Wach- und Schließfirmen, Pflegedienste, Fertigericht-Service, Post und der kommunale Fuhrpark.

Mitfahrer und 15% für den Lkw fest. In ihrer Studie wird mit 16% Wegeanteil ein relativ hoher Prozentsatz für den Radverkehr ausgewiesen (KONTIV: 3% bis 5%), der auf einen hohen Anteil an Briefträgern mit Radnutzung zurückgeführt wird.

Die relativ großen Spannbreiten beim ÖV- und Radverkehrsanteil machen deutlich, daß eine differenzierte Betrachtung der Tätigkeiten notwendig wäre, um genauere Aussagen zur Verkehrsmittelnutzung im Wirtschaftsverkehr zu treffen.

Zudem scheint der Raumtyp einen Einfluß zu besitzen: so stellen Ueberschaer und Jäger in ihrer Auswertung der NRW-KONTIV 1982 (1991, S. 31f) für ländliche Zonen einen überdurchschnittlichen MIV-Anteil und einen unterdurchschnittlichen ÖV-Anteil bei geschäftlichen und dienstlichen Wegen fest, was sie als eine Reaktion auf das regional unterschiedliche ÖV-Angebot werten.

Beschränkt man den Blick auf den im Stadtverkehr problematischen MIV, läßt sich vermutlich eine hohe Anzahl kleiner Fahrzeuge im Wirtschaftsverkehr feststellen: Gudehus (1988, S. 92) hat bei einer Querschnittszählung zum erkennbaren Wirtschaftsverkehr an einer Hauptverkehrsstraße einen Anteil von 38% Pkw/Kombi, 45% Transportern und Kleinbussen, 15% Lkw und 2% Lastzügen gezählt.<sup>14</sup>

Im Wirtschaftsverkehr ist eine Dominanz des MIV festzustellen. Die zum Teil hohen Anteile im ÖV, Rad- und Fußverkehr machen deutlich, daß eine Analyse nach einer feinteileren Definition des Wirtschaftsverkehrs - orientiert an den auszuübenden Tätigkeiten und den damit verbundenen Anforderungen an das Verkehrsmittel - erfolgen sollte.

Nur so kann eine Diskussion über Möglichkeiten der Verlagerung von motorisierten Wegen auf den Umweltverbund erfolgen. Die vorhandenen Daten ermöglichen dies nicht.

Aufgrund des allgemein hohen Anteils des motorisierten Verkehrs ist es als sinnvoll zu erachten, die weiteren Analysen auf Pkw- und Lkw-Fahrten zu konzentrieren.

### **2.2.3. Wirtschaftsverkehrsaufkommen**

Das Wirtschaftsverkehrsaufkommen erscheint im Vergleich zu anderen Verkehrszwecken wenig bedeutsam, selbst bei einer Beschränkung der Anteilsbetrachtung auf den motorisierten Individualverkehr:

---

<sup>14</sup> Die Zählung erfolgte an einer Hauptverkehrsstraße in einem Mischgebiet mit 350 Kfz/Sp-h (2.852 gezählte Fahrzeuge). Erkennbarer Wirtschaftsverkehr: Fahrzeuge mit Firmenbeschriftung, Transporter und Kleinbusse ohne Campingbusse, Lkw.

Tabelle 2: Anteile an MIV-Fahrten nach Verkehrszwecken (nur Fahrer, alle Tage, alle Gemeindetypen) in %<sup>15</sup>

Verkehrszwecke	1976	1982	1989
Beruf	31,9	30,9	35,9
Ausbildung	2,3	3,2	2,8
<b>Gesch.- u. Dienstreise</b>	<b>11,0</b>	<b>10,8</b>	<b>7,8</b>
Service	4,5	4,5	3,1
Einkauf	21,7	21,9	22,0
Freizeit	28,5	28,4	28,0
K. A.	0,0	0,3	0,4

(Quelle: Kloas, Kunert 1993, Tab. 24)

Sowohl die Auswertung einer Haushaltsbefragung in Dortmund (Steinberg 1995) als auch die Ergebnisse einer Infratest-Studie (Infratest Bericht 1992, S. 17) bestätigen diese KONTIV-Werte: In beiden Untersuchungen werden Werte von rund 8% für motorisierte Fahrten bzw. Pkw-Fahrten zum Zweck "geschäftliche und dienstliche Fahrten" angegeben. In der Dortmunder Untersuchung wächst der Anteil auf 11%, wenn alle Fahrten mit dem Reisezweck "Fahrten nach Hause" auf den vorherigen Reisezweck umgelegt werden. Dieser Anteil dürfte unter Berücksichtigung des im Wirtschaftsverkehr bei Haushaltsbefragungen relativ hohen Anteils an Nichtantwortern (vgl. Brög, Winter 1990) letztlich bei ca. 15 Prozentpunkten liegen.

Eine differenzierte Betrachtung des zeitlichen Aufkommens läßt aber deutlich höhere Anteile des Wirtschaftsverkehrs erkennen, wobei sich die Betrachtung der tageszeitlichen Verkehrsmengenverteilung auf Werktage beschränken kann, an denen 5% bis 7% aller Wege aller mobilen Personen geschäftlichen und dienstlichen Zwecken dienen. Dagegen sind die Anteile samstags nur halb so hoch und an Sonn- und Feiertagen nur bei 1% bis 2% (Kloas, Kunert 1993, Tab. 24 und S. 130).

Eine Betrachtung des Tagespegelanteils verdeutlicht die täglichen Spitzenzeiten. Nach der NRW-KONTIV '89 verteilen sich die geschäftlichen Wege an Werktagen auf die Zeit zwischen 7 Uhr und 19 Uhr; für die Zeiten zwischen 8 Uhr und 9 Uhr sowie zwischen 11 Uhr und 12 Uhr sind auffallend große Anteile erkennbar (Ueberschaer, Jäger 1991, Bild 3). In den Tagesstunden von 8 Uhr bis 12 Uhr nehmen die geschäftlichen Fahrten Anteile von 10% bis 16% am Gesamtverkehr an (Jäger 1993, Tab. 1), zu denen noch die oben genannten KONTIV-bedingten untererfaßten Wege hinzuzurechnen wären.

In Hamm wurden bei einer Befragung von Pkw-Fahrern an verschiedenen innerstädtischen Straßen Fahrtzwecke in den Zeiten von 6 Uhr bis 9 Uhr, 12 Uhr bis 14 Uhr und 16 Uhr bis 19 Uhr erfragt; dabei ergaben sich je nach Straße 1% bis 3% der Fahrten zum Zweck "Auslieferung" und 2% bis 7% zum Zweck "Kundenbesuch". Der höchste Querschnittsanteil

<sup>15</sup> Die KONTIV-Erhebung 1989 hat - methodisch bedingt - Wege und Entfernungen untererfaßt, so daß ein Zeitreihenvergleich der KONTIV-Erhebungen nur bedingt möglich ist (Kloas, Kunert 1993, S.63).



von 10% für den Zweck "Auslieferung/Kundenbesuch" an allen Pkw wurde auf einer die City tangierenden Hauptverkehrsstraße erhoben (KVR 1993, S. 107-121).

Befragungen im Rahmen einer Infratest-Studie (Infratest Bericht 1992, S. 38) ergaben für den Zweck 'dienstliche Fahrten' einen 16%-Anteil an allen Pkw-Fahrten für den Zeitraum von 6 Uhr bis 9 Uhr und einen Anteil von 19% zwischen 9 Uhr und 12 Uhr. Damit befindet sich dieser Pkw-Wirtschaftsverkehr in der ersten Zeitspanne in Konkurrenz zu 53% der Fahrten zur Arbeit, um anschließend mit 32% der täglichen Einkaufs- und Besorgungsfahrten zu konkurrieren. Zudem befindet sich ein Großteil der Transporter, Lkw und Busse, deren Einsatz fast ausschließlich zum Wirtschaftsverkehr zu rechnen ist, zwischen 8 Uhr und 11 Uhr auf den Straßen (vgl. Bracher et al. 1991, S. 17).

Gudehus (1988, S. 93) stellt bei seiner Querschnittszählung an einer Hauptverkehrsstraße eine überdurchschnittliche Belastung des Wirtschaftsverkehrs zwischen 7 Uhr und 10 Uhr (20 bis 30% aller Fahrzeuge) und zwischen 14 Uhr und 15 Uhr (ca. 20%) fest (im Mittel 16,5%).

Hesses Schätzungen zum Ziel- und Quellverkehr für Wuppertal, Solingen und Remscheid setzen 10% für den Lkw-Güterverkehr und 18%-20% für den Pkw-Wirtschaftsverkehr an (o.J., S. 4).

Willeke (1992, S. 43) schätzt den Fahrzeuganteil der Nutzfahrzeuge im Stadtverkehr auf 10% bis 17% und den Anteil der geschäftlichen und dienstlichen Fahrten am gesamten Pkw/Kombi-Verkehr auf 30% bis 40%. Aufgrund der oben genannten Quellen erscheint diese Schätzung jedoch als zu hoch.

Neben den Fahrten, die im Wirtschaftsverkehr stattfinden, sind insbesondere die Verkehrszwecke Personenwirtschaftsverkehr und Geschäfts- und Dienstverkehre Auslöser für Fahrten im Berufsverkehr, weil während der Arbeit das Fahrzeug des Arbeitnehmers ggf. für betriebliche Fahrten zur Verfügung stehen soll.

Eine Befragung der städtischen Beschäftigten (926 Befragte) mit Arbeitsplatz in der Münsteraner Innenstadt ergab, daß 21% der Pkw-Selbstfahrer als einen Grund für die Pkw-Nutzung für den Weg zur Arbeitsstelle angaben, das Fahrzeug (möglicherweise) im Außendienst zu benötigen (Stadt Münster 1992a, Teil I, Tabelle 3). Von den Pkw-Benutzern der VEW-Mitarbeiter in Münster gaben 14% bis 19% Außendienst und Dienstplan als Grund für die Pkw-Nutzung für den Weg zur Arbeit an (Stadt Münster 1992a, Teil II, Tabelle 10).

Schenkt man den Antworten Glauben, deuten die Befragungsergebnisse darauf hin, daß allein durch die Aussicht, den Privatwagen dienstlich oder geschäftlich nutzen zu müssen, MIV-Fahrten zur Arbeitsstelle verursacht werden.<sup>16</sup>

Ähnliche Anteile ließen sich auch bei einer Haushaltsbefragung in drei Münsteraner Stadtteilen feststellen. Erfragt wurde der Grund für die Verkehrsmittelwahl und die Voraussetzungen für ein Umsteigen auf ÖV oder Rad im Berufsverkehr. Je nach Stadtteil

---

<sup>16</sup> Aus den verschiedenen Tabellen der Studie läßt sich ein Anteil von 6-8% aller städtischen Angestellten (Groleben 1991, Teil I) und 10%-11% der Angestellten bei der VEW errechnen, die regelmäßig oder gelegentlich mit dem wahrscheinlich eigenen Pkw dienstlich unterwegs sind (Berechnung auf Basis der Angaben aus Groleben 1991, Teil II, S. 10 und Tab. 9 und 10). Ob darüber hinaus bei der VEW Dienstfahrzeuge eingesetzt werden, ging aus der Studie nicht hervor. Bei der städtischen Behörde werden keine Dienstfahrzeuge genutzt.

wurde ein Anteil von 12% bis 16% an allen Pkw-Nutzern (86 Antworter von 673 Befragten) festgestellt, die als Grund für die Pkw-Nutzung angaben, den Wagen bei der Arbeit zu dienstlichen oder geschäftlichen Zwecken zu nutzen (eigene Berechnung aus: Stadt Münster 1992a, Tab. 3/9/15, Abb. 6/7/15/16/24/25 Teil III).

Die Verkehrszwecke Personenwirtschaftsverkehr und Geschäfts- und Dienstverkehr erhöhen aber nicht nur den Berufsverkehr auf indirekte Weise, sondern begünstigen vermutlich auch die Kfz-Nutzung bei anderen Wegezwecken.

Nur ca. 6% aller Pkw werden rein dienstlich/geschäftlich genutzt, obwohl 14% aller Pkw bei gewerblichen Haltern gemeldet sind (Infratest Studiendokumentation 1991, S. 37). Eine ADAC-Befragung stellte sogar fest, daß 84% bis 95% aller Pkw-Geschäftswagen von den Mitarbeitern auch privat genutzt werden (ADAC 1991, S. 41 und S. 61). Firmenwagen werden den Außendienstangestellten zu rund 70% ohne Kilometerbegrenzung zur privaten Nutzung überlassen. Spezialfahrzeuge oder mit Werkzeugen ausgestattete Fahrzeuge sind meist davon ausgenommen. Ein weiterer Teil der Angestellten (13% bis 25%) kann über Firmenfahrzeuge mit einer Kilometerbegrenzung verfügen (im Durchschnitt bei 5.398 km/Jahr bzw. 6.558 km/Jahr) (ADAC 1991, S. 43).

Diese Fahrergruppe ist durch Vergünstigung der privaten Pkw-Nutzung kaum über fiskalische, monetäre Maßnahmen zur Reduzierung der Pkw-Nutzung im privaten Bereich zu beeinflussen.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß pauschale Betrachtungen des Anteils des Wegezwecks "geschäftliche und dienstliche Wege" nur auf geringe Anteile an allen Wegezwecken und somit auf eine geringe Problemrelevanz hinweisen. Eine genauere Betrachtung zeigt jedoch, daß das Wirtschaftsverkehrsaufkommen werktags im städtischen Hauptstraßennetz einen bedeutenden Anteil ausmacht. Insbesondere in den Vormittagsstunden sind die höchsten Kfz-Anteile festzustellen (etwa bis zu 20%), die sich in diesem Zeitraum in Konkurrenz zum Berufs- und Einkaufsverkehr befinden.

Indirekt erhöhen der Personenwirtschaftsverkehr und der Geschäfts- und Dienstverkehr die MIV-Anteile bei anderen Wegezwecken: Allein die Aussicht, den Privatwagen dienstlich oder geschäftlich nutzen zu müssen, veranlaßt einen Teil der Arbeitnehmer im Berufsverkehr (ca. 10%-20%), mit dem Pkw zur Arbeitsstelle zu fahren. Für das Verkehrsaufkommen an den Betriebsstandorten bedeutet dieser Sachverhalt starke Ziel- und Quellverkehre von Personenkraftwagen und geringe Chancen für den ÖV.

Die Praxis, Geschäftsfahrzeuge meist auch privat zu nutzen, führt auch zu einer höheren Pkw-Nutzung bei anderen Wegezwecken. Dabei spielt der Personenwirtschaftsverkehr (Nutzungszwecke "Montage/Wartung/Kundendienst") potentiell eine weniger wichtige Rolle, da davon auszugehen ist, daß entsprechende Fahrzeuge oft mit Werkzeug und Material ausgerüstet sind und somit nur begrenzt privat zu nutzen sind.

#### 2.2.4. Fahrtenstruktur im Wirtschaftsverkehr

Nachdem der Zweck der Wege, die Verkehrsmittelwahl und das Fahrtenaufkommen beschrieben wurden, soll im folgenden die Fahrtenstruktur untersucht werden. Ein umfassendes Bild könnte über die Auswertung von Wegeketten im Wirtschaftsverkehr gewonnen werden, über die es aber nur wenige verfügbare Informationen gibt. Neben der schon erwähnten Untererhebung des Wirtschaftsverkehrs in Haushaltsbefragungen, stellt sich bei einigen Untersuchungen das Problem, daß je nach Forschungs- und Analyseinteresse der Wirtschaftsverkehr oft ganz oder teilweise anderen Verkehrszwecken zugeordnet wird (vgl. Willeke 1992, S. 18), um eine Übersichtlichkeit und relevante Gruppengröße zu gewährleisten. So wird in einer Studie die Fahrt von der Wohnung zu einer geschäftlichen Erledigung zur dort bezeichneten Zweckkategorie 'Wege zwischen Einwohnern und tertiären Arbeitsplätzen' gezählt, zu dem auch alle Fahrten von und zur Freizeitaktivität gerechnet werden. Fahrten zwischen mehreren geschäftlichen Erledigungen werden ebenso wie Fahrten zwischen Arbeit und Einkauf der Zweckkategorie 'Wege zwischen Arbeitsplätzen' zugeordnet (Stadt Münster 1992b, Bild 7.1).

Auf Basis der vorhandenen Untersuchungen läßt sich lediglich feststellen, daß Wegeketten im Wirtschaftsverkehr nur einen geringen Anteil an allen Wegemustern ausmachen, ohne zu einer Aussage über die Art der ausgeübten Tätigkeiten, der Tourlänge oder des Modal Split gelangen zu können.<sup>17</sup>

Eine Alternative bietet die Untersuchung der einzelnen Komponenten der Fahrten: Streckenlänge, Anzahl der Fahrten einer Tour und Standzeiten. Über die Wegelänge läßt sich zumindest der Frage nachgehen, ob diese den hohen MIV-Anteil erklären kann (vgl. Tabelle 3).

In der Zeile A der Tabelle 3 sind Rad- und Fußwege enthalten, beispielsweise auch alle Briefträgerwege, so daß ein auffallend hoher Anteil an kurzen Wegen im Vergleich zu den Firmen-Pkw-Fahrten auftritt. Die Quellen C bis E bilden nur Pkw-Wege ab, wobei ein Vergleich der Firmen-Pkw-Fahrten (C) mit den dienstlichen/geschäftlichen Privat-Pkw-Fahrten (D) zeigt: je deutlicher die wirtschaftliche Nutzung des Fahrzeugs im Vordergrund steht, desto größer ist der Anteil an weiten Fahrtstrecken.

---

<sup>17</sup> Von 15.799 Wegemustern zählten nur 53 (0,3%) Wegemuster zum Typ "Wohnung-Arbeitsplatz-dienstliche/geschäftliche Erledigung-Arbeitsplatz-Wohnung" (Hautzinger, Kessel 1977, S.27).

In der Rangskala der 14 häufigsten Wegeketten in der KONTV-NRW 1989 nimmt der Typ "Wohnen-dienstliche/geschäftliche Tätigkeit-Wohnen" den letzten Platz ein (Ueberschaer, Jäger 1991 S.20).

Zumkeller (1992, S.10) differenziert in einer Tabelle zur "Häufigkeit der wichtigsten Wegeketten nach Personengruppen und Ortsgrößenklassen in %" auch nach der Wegekette "W-AR-AR-AR-W". Bis 20.000 Einwohner und bis 100.000 Einwohner macht der Zweck jeweils ein Prozent aus. Über 100.000 EW sind es zwei Prozent (im Mittel ein Prozent).

Tabelle 3: Kumulierte Wegelängen (alle Tage)

	bis							
	0,5 km	1 km	2 km	3 km	5 km	10 km	20 km	49 km
A: Wirtschaftsverk. ohne Dienst-/Geschäftswege, alle Verkehrsmittel	6%	35%	51%	59%	69%	83%	95%	
B: Wege pro mobiler Person, alle Verkehrsmittel	17%	31%	45%	56%	69%	85%	94%	98%
C: Firmen-Pkw-Fahrten					12%	29%	52%	76%
D: dienstl./geschäftl. Pkw-Fahrten aus Haushalten					25%	45%	66%	87%
E: Pkw-Fahrten mit Pkw aus Haushalten					31%	56%	78%	94%

(Quelle A und B: Brög, Winter 1990, S. 21f; Quelle C bis E: Infratest Tabellen/ Pkw 1992, Tabelle F 9/F 8.14)

Die sehr weiten Fahrten lassen sich vermutlich den Geschäfts- und Dienstwegen zuordnen: Der Vergleich mit den Jahresfahrleistungen der Pkw gewerblicher Halter ergibt, daß im Vertrieb/Außendienst überproportional viel gefahren wird (17% der Pkw gewerblicher Halter erzeugen 24% der Gesamtfahrleistung der Pkw gewerblicher Halter zu diesem Zweck), was auch mit den Erkenntnissen zur Fahrtweitenanalyse korrespondiert. Dies deutet auf Vertretertätigkeit hin. Bei der Tätigkeit "Montage/Wartung/Kundendienst" (also hauptsächlich Personenwirtschaftsverkehr) und beim Zweck "Geschäftsführung" (ebenso wie "Vertrieb/Außendienst" eher Dienst- und Geschäftswegen zuzurechnen) entspricht der Anteil der Fahrzeuge dem Anteil der Gesamtfahrleistung (Hautzinger et al. 1993, S. 166).

Insgesamt läßt sich eine überproportionale Nutzung der Firmenfahrzeuge im Vergleich zu allen Fahrzeugen feststellen: Die Pkw-Fahrleistungen von Firmenwagen für die Tätigkeiten Montage, Wartung und Kundendienst liegen insgesamt um ein Viertel höher als bei den Pkw von Privatpersonen, deren Jahresfahraufwand ja auch einen geringen Anteil an geschäftlichen bzw. dienstlichen Fahrten enthält; im Vertrieb/Außendienst wird ein doppelt so hoher Fahraufwand erzeugt (Hautzinger et al. 1993, S. 166).

Während bei Privat-Pkw überwiegend paarige Wege feststellbar sind - zwei Drittel aller Fahrten entfallen auf zwei oder vier Fahrten am Tag -, läßt sich bei reinen Dienst-Pkw keine Paarigkeit erkennen. Dies kann als ein Hinweis auf ein Vorliegen von Touren gewertet werden (Infratest Bericht 1992, S. 9).

Zudem läßt sich eine höhere Fahrtenhäufigkeit feststellen:

*Tabelle 4: Fahrtenhäufigkeit von Pkw pro Tag*

Fahrtenhäufigkeit/Tag:	aller Pkw	nur der gefahrenen Pkw
Alle Pkw	2,5	3,5
Pkw in Privathaushalten	2,5	3,4
rein dienstlich genutzte Pkw	3,1	4,5

(Quelle: Infratest Bericht 1992, S. 9)

Brög und Winter ermittelten 8,6 Wege pro Person pro Tag im Wirtschaftsverkehr (ohne Geschäfts- und Dienstverkehr) mit einem hohen Anteil kurzer Wege (s.o.). Bei der Pkw-Nutzung sind überwiegend längere Wege festzustellen. Dies läßt die Vermutung zu, daß zum einen Touren im Personenwirtschafts- und Güterverkehr aus mehreren kürzeren Wegen (z.B. Fuß- und Radwege bei Briefträgern, Kundendienst von Handwerkern mit Pkw/Lieferwagen) und zum anderen längere Pkw-Fahrten bei Geschäfts- und Dienstwegen mit wenigen Folgefahrten auftreten.

Bei Touren von Pkw, die zu geschäftlichen bzw. dienstlichen Zwecken genutzt werden, fällt der hohe Anteil von kurzen Parkzeiten auf:

*Tabelle 5: Standzeiten von Pkw-Fahrten mit einer Folgefahrt (aufsummierte, gerundete Werte)*

Standzeiten	Firmen-Pkw	gesch./dienstl. Fahrten mit Privat-Pkw	alle Fahrten von Privat Pkw
bis 30 Min	42 %		
bis 60 Min	62 %	46 %	37 %
bis 2 Stunden	78 %	64 %	55 %
bis 3 Stunden	92 %	75 %	66 %
Gesamt 100 %			

(Quelle: vgl. Infratest Tabellen/Pkw 1992, Tabelle F 8.16)

Aus dem Vorangegangenen läßt sich für die Beschreibung der Fahrtenmuster im Wirtschaftsverkehr ableiten, daß ein erheblicher Anteil der Fahrten (30%-45%) im Pkw-Wirtschaftsverkehr kürzer als 10 km je Fahrt ist. Dabei könnte ein wesentliches Unterscheidungskriterium sein, ob Geschäfts- oder Dienstfahrten mit einem Firmenwagen durchgeführt werden, wobei dann vermutlich eher lange Strecken zurückgelegt werden, oder ob die Fahrten Tätigkeiten wie Montage, Wartung und Kundendienst dienen.

Mit Firmen-Pkw im Wirtschafts- und u.a. im Personenwirtschaftsverkehr werden mehr Wege zurückgelegt als bei der Nutzung des Privat-Pkw. Die Fahrten sind vermutlich zu mehreren Fahrten, zu einer Tour, verkettet.

Ein Vergleich von Pkw-Fahrtlängen und Standzeiten zeigt, daß der Anteil an weiten Fahrtstrecken und kurzen Standzeiten um so höher ist, je deutlicher der Einsatz des Fahrzeugs im Wirtschaftsverkehr im Vordergrund steht. Eine Erklärung des hohen Anteils

der kurzen Standzeiten könnte sein, daß Firmen-Pkw insbesondere für die Tätigkeiten Montage, Wartung und Kundendienst oder aber auch für Lieferfahrten eingesetzt werden und daß diese Tätigkeiten nur kurze Standzeiten erfordern. Kürzere Standzeiten als im Wirtschaftsverkehr lassen sich nur im Einkaufs- und Serviceverkehr feststellen.

### 2.2.5. Räumliche Konzentrationen des Wirtschaftsverkehrs

Es ist zu prüfen, ob - vergleichbar mit dem Versand- und Empfangsaufkommen beim Güterverkehr - räumlich differenziert Ziele und Quellen für das Aufkommen der Personenwirtschaftswege zu erkennen sind. Die Erfahrungen zumindest bei stadtbezogenen Güterverkehrserhebungen zeigen aber, daß die notwendige Datenbeschaffung aufgrund geringer Beteiligung bei Firmenbefragungen und ungenauer und hochaggrierter amtlicher Statistiken nur unzulänglich erfolgen kann (vgl. Schwerdtfeger 1980, S. 126 und die dort zitierten Quellen). Mit der folgenden Daten- und Literaturoswertung ist daher nur ansatzweise eine Beschreibung der Quellen und Ziele im Personenwirtschaftsverkehr zu leisten.

Regionale oder stadtgrößenspezifische Unterschiede bei geschäftlichen und dienstlichen Wegen lassen sich kaum erkennen: Die werktäglichen Anteile dieser Wege an allen Wegen liegen in ländlichen Zonen bei 5,2%, im Ballungsrand bei 5,3% und im Ballungskern bei 5,9%, wobei aber der MIV-Anteil im Wirtschaftsverkehr in den ländlichen Zonen am höchsten ist (Ueberschaer, Jäger 1991, S. 58 und S. 21).

Tendenziell weisen kleinere Orte relativ höhere Wirtschaftsverkehrsanteile auf. Die Infratest-Studie stellt einen überdurchschnittlichen Anteil an dienstlich/geschäftlichen Pkw-Fahrten in Städten mit 2.000 bis 5.000 Einwohnern und in Großstädten mit mehr als 500.000 Einwohnern (6,4% bzw. 6,5% statt 5,4% im Mittel) fest (Infratest Tabellen/Pkw 1992, Tabelle F 5.7).

Ebenso zeigt eine Aufschlüsselung der mittleren Reishäufigkeiten nach Ortstypen der KONTIV von 1982, daß gerade Personen in kleinen Unterzentren und in Orten ohne zentralörtliche Bedeutung ("sonstige Gemeinden") anscheinend eine höhere mittlere Reishäufigkeit aufweisen als Personen in größeren, zentralen Orten (eigene Umrechnung aus den absoluten Werten aus Holz-Rau 1990, S. 120). Es wäre an anderer Stelle zu prüfen, ob dies auf einen relativ höheren Selbständigen-Anteil in kleineren Orten zurückzuführen ist. Brög und Winter kommen aber in ihrer Studie zu dem Schluß, daß die Gemeindegrößensklassen (20.000-100.000; 100.000-350.000; >350.000 Einwohner) für den Wirtschaftsverkehr keine Rolle spielen (Brög, Winter 1990, S. 7); zu bedenken ist hierbei, daß die oben genannten kleinen Ortsgrößen bis 5.000 Einwohner nicht berücksichtigt werden.

Differenziert man die räumliche Verteilung des Wirtschaftsverkehrs nach Fahrten, die vorwiegend innerhalb geschlossener Ortschaften und außerhalb von Ortschaften erfolgen, läßt sich zum einen feststellen, daß Pkw-Fahrten (sowohl mit Firmenwagen als auch mit dem Privat-Pkw) im Wirtschaftsverkehr räumlich insgesamt ähnlich verteilt sind wie der gesamte Pkw-Verkehr, und zum anderen, daß rund die Hälfte aller geschäftlichen und dienstlichen Fahrten vorwiegend innerhalb geschlossener Ortschaften erfolgen (35%-40% außerhalb von Ortschaften, die übrigen Fahrten sind gleich weit innerorts wie außerorts) (Infratest Tabellen/Pkw 1992, Tabelle F 8.12 und F 6). Damit wird die Zweckmäßigkeit der

Eingrenzung der räumlichen Betrachtung dieser Arbeit (vgl. Kapitel 1.4) auf städtische Straßenverkehrsnetze nochmals bestätigt.

Verengt man den Blick auf die Quellen der Fahrten im Wirtschaftsverkehr, zeigt die Auswertung der geschäftlichen und dienstlichen Wege der KONTIV 1976 und NRW-KONTIV 1989, deren Ergebnisse aufgrund unterschiedlicher Erhebungsmethoden nicht miteinander vergleichbar sind, daß neben den nicht bekannten Quellen im Wirtschaftsverkehr (zu 47% bzw. 34% aller Quellen im Wirtschaftsverkehr) nur die eigene Wohnung (22% bzw. 39%) und der Arbeitsplatz (29% bzw. 28%) als Ausgangsorte für eine dienstliche/geschäftliche Tätigkeit eine Rolle spielen (Hautzinger, Kessel 1977, S. 19; Ueberschaer, Jäger 1991, S. 19).

Ergebnisse einer Haushaltsbefragung in Duisburg, die Verkehrszwecke nach Verkehrszellen im Stadtgebiet differenziert, deuten darauf hin, daß die Innenstadt sowohl größte Quelle als auch größtes Ziel ist. Auch der Wirtschaftsbinnenverkehrsanteil ist im Vergleich zu den anderen Stadtteilen am höchsten (17% über dem Mittel aller Wirtschaftsbinnenverkehre aller Stadtteile) (Stadt Duisburg 1987, S. 61 und S. 80). Generell sind die Binnenverkehrsanteile im Wirtschaftsverkehr in den Stadtteilen höher als die Quell- und Zielverkehrsanteile, was darauf hindeutet, daß der Wirtschaftsverkehr relativ enge Einzugsbereiche umfaßt. Dies würde auch mit den in Kapitel 2.2.4 festgestellten hohen Anteilen kurzer Wege im Wirtschaftsverkehr korrespondieren.

Ähnlich wie für Duisburg läßt sich ein räumlicher Schwerpunkt für den Verkehrszweck "Geschäftsverkehr" mit dem Kfz für die Münsteraner Innenstadt feststellen. In der Altstadt und im Innenstadt-Ring sind Fahrten zu diesem Zweck um 12% bis 18% häufiger anzutreffen als durchschnittlich in Münster (Stadt Münster 1992b, Tab. 8.12). Dies bestätigt auch eine Parkraumuntersuchung in Münster, wonach ein im Vergleich zum Wegezweck überdurchschnittlicher Anteil von ca. 14% an allen Parkvorgängen mit dem Reisezweck Geschäftsverkehr in der Altstadt parkt (Stadt Münster 1994, Tab. 7).

Die Duisburger Zahlen und die Münsteraner Untersuchungen deuten zwar auf eine Konzentration der Fahrten in der Innenstadt hin, aber aufgrund der geringen Fallzahl, der mangelnden Vergleichbarkeit der Gebietsstrukturen und -abgrenzungen und der Art der Aggregation zu Hauptzwecken in den Untersuchungen können diese Ergebnisse nur als Hinweise gewertet werden.

Die Standorte der Betriebe und der Kunden stellen die differenzierteste räumliche Betrachtungsebene dar und lassen sich lediglich umschreiben:

Mackensen (1994, S. 409) nimmt an, daß sich die Geschäfts- und Ladenstandorte freier Berufe (Ärzte, Juristen, Architekten, Bildungsberufe) in Agglomerationen entsprechend der Wohnbevölkerung und des entsprechenden Bedarfs nach der jeweiligen Dienstleistung verteilen<sup>18</sup> und daß Werkstätten (Gewerbetreibende mit geringer Betriebsgröße) in der mitteleuropäischen Tradition weitgehend aus den Wohngebieten ausgeschieden und in Misch- und Gewerbegebieten konzentriert sind. Die Zahl dieser Betriebe sei aber rückläufig,

---

<sup>18</sup> Dieser Ansicht kann entgegengehalten werden, daß viele dieser Berufe lediglich auf eine gute Erreichbarkeit für ihre Kunden angewiesen sind, und die Standortwahl zudem sicherlich stark von den Miet- und Kaufpreisen der Immobilien bestimmt wird.

da diese Dienstleistungen zum Teil von größeren Firmen übernommen würden oder von den Haushalten durch Eigenleistung erbracht würden.

Nach Voigt et al. hängen die Wege im Wirtschaftsverkehr von der räumlichen Verflechtung wirtschaftlicher Aktivitäten ab, also von der räumlichen Verteilung der Standorte von Industrie, Handel und Handwerk. Quelle und letztes Ziel seien meist die Produktions- und Arbeitsstätten. Weil die Wege hauptsächlich durch die Nachfrage von Haushalten bestimmt würden, seien sie von Bevölkerungsdichte, Bevölkerungsstruktur und Konsumgewohnheiten abhängig (Voigt et al. 1976, S. 143 und S. 155).

Betrachtet man nur die Ziele und dort auch nur gewerbliche Standorte in Mischgebieten, so sind es wohl hauptsächlich Warenlieferungen, die in Gewerbebetrieben, Einzelhandelsgeschäften und Dienstleistungsbetrieben ankommen (zu 83% bzw. 77% bzw. 71%). Die restlichen Fahrten entfallen auf Reparaturen, Vertreterbesuche und ähnliche Zwecke (Gudehus 1988, S. 78). Nach einer Untersuchung von Sonntag und Stein (1983, S. 102) waren z.B. die häufigsten Ziele von "Handwerkern im Verarbeitenden Gewerbe" der Groß- und Einzelhandel (30%), Baustellen (23%), Privathaushalte (21%) und Industrie- und Gewerbebetriebe (17%).

Die Zahl der Ziele nimmt proportional zur Entfernung vom Betriebsstandort ab, wobei aber gerade in kleinen Gemeinden (2.000 bis 5.000 Einwohner) mit relativ langen Wegen zu den Kunden zu rechnen ist (vgl. Kloas, Kunert 1993, Tab. 44 bis 53; Infratest Tabellen/Pkw 1992, Tabelle F 5.7).

Insbesondere bei Handwerksbetrieben aus Städten in Ballungsrändern scheinen große Einzugsgebiete üblich zu sein: so wird für Handwerksbetriebe aus dem Kreis Unna ein traditioneller Einzugsbereich von 20 km bis 30 km angegeben (Handwerkskammer Dortmund 1991, S. 12). Mit einem Fallbeispiel versuchen Adam und Blach (1993, S. 5f) die allgemeine Beobachtung zu veranschaulichen, daß die in ländlich strukturierten Gebieten ansässigen Handwerksbetriebe benachbarte Ballungsgebiete mitversorgen. Ursache dafür, daß Fahrtzeiten bis zu 2,5 Stunden in Kauf genommen werden und 16% aller Fahrten im Beobachtungsjahr in diesem Fall Fahrten über 100 km waren, sei nicht die mangelnde Nachfrage im Nahbereich, sondern das höhere Preisniveau im Verdichtungsgebiet. Anscheinend sind diese Betriebe in der Lage, trotz der Wegekosten die Konkurrenz aus den Verdichtungsgebieten zu unterbieten.

Betriebsbefragungen bei Handwerksbetrieben zur Auftragsstruktur geben Hinweise auf die Ziele der Betriebe. Die folgenden Beispiele zeigen, daß die Art der Kunden eines Betriebes je nach Betriebsgröße und (selbst innerhalb des Handwerks) nach Branche variiert:

- Kleine Elektroinstallateur-Betriebe (bis 4 Mitarbeiter) haben überwiegend private Bauherren als Kunden (rd. 50%), gefolgt von der gewerblichen Wirtschaft (rd. 38%). Bei größeren Firmen reduzieren sich die Anteile auf je ein Drittel; hinzu kommen öffentliche Auftraggeber und Wohnungsbaugesellschaften. Energieversorgungsunternehmen und Landwirtschaft (zusammen rd. 6%) spielen kaum eine Rolle.
- Elektroinstallationen in Altbauten, in Neubauten oder die Tätigkeit "Reparatur, Wartung und Kundendienst" nehmen jeweils Anteile von rd. 20% bis 30% ein.



- Im Malerhandwerk werden überwiegend Arbeiten in Altbauten durchgeführt, vor allem bei kleinen Betrieben (rd. 52%). Je größer aber die Firma, desto größer ist der Anteil spezieller Leistungen (Betonanierung, Glaserei).
- Im Dachdeckerhandwerk ist dies ähnlich. Dabei dominieren private Auftraggeber (rd. 45%), gefolgt von der gewerblichen Wirtschaft (rd. 23%).

(Landes-Gewerbeförderungsstelle: Elektroinstallateur-Handwerk 1991 und 1992, S. 5; Maler 1991 und 1993, S. 5; Dachdecker 1991 und 1993, S. 5).

Festzuhalten ist, daß eine räumliche Konzentration des Wirtschaftsverkehrs nur in Ansätzen mit den verfügbaren Statistiken zu erkennen und zu beschreiben ist. Vermutlich gibt es einen überproportionalen Anteil des Wirtschaftsverkehrs am Gesamtverkehr innerorts und dort in den Innenstädten. Quellen und Ziele sind überwiegend die Wohnstandorte (z.B. bei Selbständigen oder bei Tourbeginn und -ende von Kundendienstmonteuren) und die Arbeitsplätze sowie die wenig faßbaren Orte, die während der Touren angefahren werden. Nach der KONTIV 1976 waren 9% aller Wege (jede 10. MIV-Fahrt), die von einer Arbeitsstelle ausgehen, geschäftlich/dienstlich motiviert (Hautzinger, Kessel 1977 S. 29).

Die Zahl der Ziele nimmt proportional zur Entfernung vom Firmenstandort ab. Die Grenze des Firmeneinzugsbereichs ist vermutlich abhängig von Firmengröße und Tätigkeit und der Dichte der Verteilung der potentiellen Kunden.

Auftragsstruktur und Tätigkeiten von Handwerksbetrieben deuten darauf hin, daß die Streuung der Art der Kunden und damit der Ziele um so größer wird, je größer die Betriebe sind.

Der Personenwirtschaftsverkehr hat vermutlich einen erheblichen Anteil an privaten Kunden und somit deren Wohnstandorte zum Ziel im Stadtgebiet. Dem Güterverkehr sind eher Gewerbe-, Einzelhandels- und Dienstleistungsstandorte als Ziele zuzurechnen.

#### **2.2.6. Künftige Entwicklung des Wirtschaftsverkehrsaufkommens**

In mehreren Szenarien zur Entwicklung des Personenverkehrsaufwands werden Zuwächse für den Wirtschaftsverkehr erwartet.

Tabelle 6: *Personenverkehrsaufwand des MIV in Nordrhein-Westfalen (Personenkilometer in Mio., Verkehr mit Personen- und Kombinationskraftwagen und motorisierten Zweirädern; gerundete Werte)*

Verkehrszwecke	1985	Trend-Szenario 2000	Zunahme
Beruf	33.373	34.425	+ 3 %
Ausbildung	3.599	3.583	0 %
<b>Geschäfts-/ Dienstreise</b>	<b>14.409</b>	<b>16.111</b>	<b>+ 12 %</b>
Einkauf	13.600	15.818	+ 16 %
Freizeit	42.917	50.439	+ 17 %
Urlaub	12.868	15.243	+ 18 %
insgesamt	120.766	135.618	+ 12 %

(Quelle: DIW 1990, S. 390; eigene Berechnung)

Das prognostizierte Wachstum des MIV-Personenverkehrsaufwands für den Zweck "Geschäfts-/Dienstreise" liegt mit 12% im Durchschnitt des gesamten Wachstums für das Trend-Szenario.

Nach einer Prognose des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung für das Jahr 2010 soll dieser Verkehrszweck im Nahbereich mit einer Fahrtzunahme von 16% überdurchschnittlich anwachsen (6% Wachstum für alle Wege). Als Gründe für das Wachstum bei Geschäfts- und Dienstreisen insbesondere im Nahbereich werden für Westdeutschland die zunehmende Bedeutung des Dienstleistungssektors und die Bevölkerungszunahme angeführt (DIW 1994, S. 369).

Willeke (1992, S. 44) vermutet allgemein steigende Aufkommen bei Eil- und Sondertransporten, Fahrten von Handwerkern und sonstigen Dienstleistern, Rettungs-, Pflege- und Betreuungsdiensten.

Unter der Prämisse eines auch künftig geringen Besetzungsgrads je Fahrzeug im Wirtschaftsverkehr bedeutet das Wachstum bei den Personenkilometern, daß entweder eine überproportionale Zunahme des Fahraufwands je Fahrzeug oder eine Zunahme der Anzahl der Fahrzeuge im Wirtschaftsverkehr festzustellen sein wird.

In einer anderen Studie werden Szenarien zur Mobilität im Jahr 2020 entwickelt, die für den Geschäfts- und Dienstreiseverkehr aufgrund der europäischen Siedlungs- und Wirtschaftsverflechtungen einen Anstieg der Wegezähl um ein Viertel und eine Wegelängenzunahme um 40% zwischen 1990 und 2020 annehmen. Im Berufsverkehr wird eine Zunahme um 10% prognostiziert, weil u.a. die Zahl der Erwerbstätigen im Dienstleistungsbereich und Scheinarbeitsverhältnisse (ABM, Kurzarbeit, 'unerhebliche Beschäftigungsverhältnisse' der Frührentner) zunehmen.

Es wird eine räumliche und zeitliche Flexibilisierung der Arbeitsplätze ("mobile-office", der Büroarbeitsplatz im Aktenkoffer), aber kaum eine Reduktion der face-to-face-Kontakte zugrundegelegt. In den Szenarien wird davon ausgegangen, daß Telekommunikation einfacher und preiswerter wird und Kfz-Kosten und Straßenbenutzungsgebühren anfallen

werden, so daß viele Einkaufsfahrten durch Ferneinkauf ersetzt werden (Forschungsverbund Lebensraum Stadt, 1994, Bd.II, S. 62ff).

Dadurch eröffnet sich aber die Möglichkeit für einen neuen Trend: da die Ware gebracht wird, könnte auch eine Dienstleistung (Installation, Anleitung zur Nutzung) mitverkauft werden, so daß sich der Bringdienst, der dem Güterverkehr zuzurechnen ist, zum Personenwirtschaftsverkehr wandelt.

Eine Verbraucheranalyse der Güter und Leistungen, die im Zusammenhang mit dem Personenwirtschaftsverkehr erbracht werden, könnte Aufschluß über den Anteil und - bei einer Zeitreihenanalyse - über die bisherige Entwicklung der Nachfrage geben. Eine Sichtung der laufenden Wirtschaftsrechnungen und der Einkommens- und Verbrauchsstichproben über die Entwicklung der Ausgaben privater Haushalte zeigt jedoch, daß entsprechende Statistiken für diese Fragestellung unbrauchbar sind.

Allgemein wird erwartet, daß der Wirtschaftsverkehr zunimmt, weil alle Wege tendenziell länger werden und die Standorte der Quellen und Ziele auseinanderdriften. Einige Argumentationen lassen vermuten, daß auch der Personenwirtschaftsverkehr zunimmt, weil die Nachfrage nach den mit ihm in Zusammenhang stehenden Dienstleistungen anwachsen wird.

### 2.3. Zusammenfassende Arbeitshypothesen

Die Zusammenfassung der Ergebnisse aus der vorangegangenen Daten- und Literaturauswertung dient der Herleitung von Arbeitshypothesen.

**“Im Wirtschaftsverkehr - insbesondere im Personenwirtschaftsverkehr - erzeugen wenige Personen in engen Zeitfenstern relativ viel Kfz-Verkehr.”**

Nur rd. 6% aller mobilen Personen sind überhaupt im Wirtschaftsverkehr täglich unterwegs. Von allen täglichen Wegen im Wirtschaftsverkehr (4% bis 6% aller täglichen Wege) ist vermutlich ein Viertel dem Personenwirtschaftsverkehr zuzurechnen.

Zwischen 50% und 80% der Wege dieser Personen werden mit dem Pkw oder Lkw zurückgelegt. Zwischen 0,5 Millionen und 2 Millionen zugelassener Fahrzeuge werden schätzungsweise überwiegend im Personenwirtschaftsverkehr eingesetzt, mit denen in Großstädten ca. 4% bis 10% aller täglichen MIV-Fahrten erfolgen. Eine genauere Betrachtung zeigt jedoch, daß in den Vormittagsstunden der Anteil des Pkw-Wirtschaftsverkehrsaufkommens bis zu 20% an allen städtischen Pkw-Fahrten beträgt, zu dem noch die Lkw-Anteile hinzuzurechnen wären. Der hohe Anteil des Pkw-Wirtschaftsverkehrs ist insofern bedeutsam, als vermutlich gerade im Personenwirtschaftsverkehr überwiegend der Pkw genutzt wird. Ein gutes Viertel aller Wege im Wirtschaftsverkehr sind Wege im Personenwirtschaftsverkehr. Ungefähr eine halbe bis zwei Millionen Kfz werden überwiegend oder teilweise im Personenwirtschaftsverkehr eingesetzt.

Durch die private Nutzung von Firmenwagen (vor allem Fahrzeuge für den Geschäfts- und Dienstverkehr) werden die MIV-Anteile bei anderen Verkehrszwecken gestärkt. Beim Berufsverkehr im MIV kann allein die potentielle Notwendigkeit, den privaten Pkw für geschäftliche/dienstliche Fahrten einsetzen zu müssen, einen Anteil von bis zu 16% verursachen. Ein Großteil der Pkw-Fahrer würde nach eigenen Angaben ohne diesen Zwang auch den ÖV oder das Rad auf dem Weg zur Arbeit nutzen.

Nach den Prognosen zur Entwicklung des Personenverkehrsaufwands im MIV wird die Anzahl der Personenkilometer anwachsen, wenn auch nur durchschnittlich im Vergleich zu den anderen Verkehrszwecken.

Die Relevanz dieser Arbeitshypothese läßt sich anhand der möglichen planerischen Konsequenzen verdeutlichen:

- Falls die beim Personenwirtschaftsverkehr beteiligte Personengruppe und Fahrzeugzahl tatsächlich relativ klein an der Zahl ist, ließen sich mögliche organisatorische und technische Maßnahmen sehr speziell und damit effektiv regeln.
- Wenn der Personenwirtschaftsverkehr, wie der Wirtschaftsverkehr insgesamt, mit dem Berufs- und Einkaufsverkehr auf den Hauptverkehrsstraßen konkurriert, treten gegenseitige Behinderungen auf, die für die Betriebe eine geringere betriebswirtschaftliche Leistungsfähigkeit zur Folge hätten. Aufgrund der Verkehrsprognosen wäre zudem mit einem Anwachsen dieser gegenseitigen Beeinträchtigung zu rechnen.
- Die private Nutzung von Firmenwagen bzw. die betriebliche Nutzung von Privatwagen der Beschäftigten kann im Sinne von Car-Sharing positive Effekte bei der Reduzierung der Fahrzeugzahl (weniger Stellplätze) bewirken, aber auch die Kfz-Nutzung bei den Beschäftigten zu privaten Zwecken intensivieren oder finanzielle Spielräume für die Anschaffung eines Zweitwagens eröffnen.

#### **“Der städtische Wirtschaftsverkehr - insbesondere der städtische Personenwirtschaftsverkehr - konzentriert sich in den Innenstädten”**

Es läßt sich ein überproportionaler Anteil des Wirtschaftsverkehrs am Gesamtverkehr innerorts und dort in den Innenstädten feststellen. Eine differenziertere Beschreibung der Verteilung des Wirtschaftsverkehrs ist zwar durch die Beschreibung der Quellen und Ziele der Betriebe möglich, nicht aber eine städtische räumliche Zuordnung:

Die Zahl der Ziele der Betriebe nimmt proportional zur Entfernung vom Betriebsstandort ab, wobei die Grenze des Betriebseinzugsbereichs vermutlich zum einen von der Größe und der Art der Tätigkeit der Betriebe und zum anderen von Dichte und Verteilung der potentiellen Kunden abhängt. Die Auftragsstruktur und Tätigkeiten z.B. von Handwerksbetrieben deuten darauf hin, daß mit zunehmender Größe der Betriebe die Streuung der Art der Kunden und damit der Ziele breiter wird. Privaten Kunden bzw. deren Wohnstandorte im Stadtgebiet stellen vermutlich im Personenwirtschaftsverkehr zu einem erheblichen Anteil die Ziele der Fahrten dar. Dem Güterverkehr sind eher Gewerbe-, Einzelhandels- und Dienstleistungsstandorte als Ziele zuzurechnen.

Diese Arbeitshypothese könnte bei einer weiteren Verfestigung aufgrund folgender planerischer Konsequenzen an Bedeutung gewinnen:

- Regelungen für den Personenwirtschaftsverkehr wären insbesondere für die Innenstädte vorzusehen, wo der große Bedarf an Kurzzeitstellplätzen und die Erreichbarkeit der Ziele in der Innenstadt zu berücksichtigen wären.
- Eine Bestimmung des Quell- und Zielverkehrs des Personenwirtschaftsverkehrs für städtische Siedlungsbereiche über die Merkmale der Nutzungsstruktur in diesen Bereichen erscheint aufgrund der Vielfältigkeit der Quell-Zielbeziehungen kaum möglich.

### **“Mobilität im Personenwirtschaftsverkehr läßt sich für Betriebe anhand weniger Merkmale beschreiben”**

Eine Differenzierung des Wirtschaftsverkehrs in die Bereiche Güterverkehr, Personenwirtschaftsverkehr, Geschäfts- und Dienstverkehr und Personenbeförderungsverkehr erscheint angebracht, weil sich, wie sich zumindest für die ersten drei Wirtschaftsverkehrsarten annäherungsweise zeigen läßt, die Art der Fahrzeuge, die Wegezahl, die Wegelängen und Standzeiten unterscheiden.

Innerhalb der ersten drei Wirtschaftsverkehrsarten sind vermutlich

- die Branchenzugehörigkeit und die wegeauslösende Tätigkeit,
- die Betriebsgröße,
- die innerbetriebliche Fahrtenplanung und Routenwahl, Regelungen zur Nutzung der Firmenwagen, privater Kfz, des ÖV oder der (Dienst-)Räder und
- Kundenwünsche

die wesentlichen Rahmenbedingungen, die Art und Maß der Mobilität von Betrieben bestimmen. Die Art und Menge der Firmenfahrzeuge werden vermutlich stark bestimmt durch die ersten drei Einflußgrößen. Die Bedeutung der Lage des Betriebsstandortes im Stadtgebiet läßt sich aufgrund der nicht genauer zu beschreibenden Quell-Zielbeziehungen nicht einschätzen.

Da Betriebe nicht immer und nicht für alle Bereiche ihres Handelns nach rein ökonomischen Kriterien planen, könnten bei der Fahrtenplanung und Wegewahl Möglichkeiten zur Optimierung bestehen.

Die Bedeutung dieser Arbeitshypothese läßt sich an folgenden Konsequenzen für die Planung ermessen:

- Wenn sich Kennziffern zur Bestimmung der Anzahl der betrieblich eingesetzten Fahrzeuge und der Anzahl der Fahrten je nach Betriebsgröße und Branche finden ließen, könnte der Stellplatzbedarf und der Quellverkehr im Rahmen der Bauleitplanung eingeschätzt werden.
- Wenn sich zumindest Fahrtenmuster im Personenwirtschaftsverkehr erkennen ließen, könnten Möglichkeiten zu Einsparungen bei den Fahrlängen und bei der Anzahl der Fahrten diskutiert werden. Planerische Maßnahmen zur Erzielung derartiger Einsparungen liegen prinzipiell im Interesse der Betriebe und ließen sich folglich schnell umsetzen.

Die letzte Arbeitshypothese ist in ihrer Bedeutung weitreichender und grundlegender als die ersten beiden Arbeitshypothesen. Ließe sich prinzipiell eine Mobilitätsbeschreibung für den Personenwirtschaftsverkehr vornehmen, so wäre auch ein Weg gefunden, die ersten beiden Arbeitshypothesen weiter zu verfolgen. Ziel der weiteren Arbeit ist es daher, der dritten Arbeitshypothese nachzugehen.

### 3. Prognostizierbarkeit der Anzahl der im Personenwirtschaftsverkehr regelmäßig betrieblich eingesetzten Fahrzeuge

Anhand einer Untersuchung zur Beschreibung der täglich in Betrieben eingesetzten Fahrzeuganzahl soll im folgenden Kapitel der in der dritten Arbeitshypothese im vorangegangenen Kapitel getroffenen Annahme, daß sich Mobilitätskennziffern im Personenwirtschaftsverkehr ermitteln lassen, nachgegangen werden.

#### 3.1. Erkenntnisleitende Fragestellung

Die Ausgangsfrage lautet: Läßt sich die Anzahl der regelmäßig betrieblich eingesetzten Fahrzeuge im Personenwirtschaftsverkehr rechnerisch bestimmen? Ein positives Ergebnis würde dazu ermutigen, weitere, auf repräsentative Datenerhebungen aufbauende statistische Analysen zur Entwicklung von Kennwerten und Algorithmen durchzuführen.

Diese Kennwerte könnten zum einen dazu dienen, einen Teil der Parkraumnachfrage an Betriebsstandorten zu quantifizieren, zum anderen wäre eine Grundlage geschaffen, die Verkehrserzeugung im städtischen Personenwirtschaftsverkehr abzuschätzen.

Eine ähnliche Fragestellung, die Suche nach Kennziffern zur Bestimmung der Anzahl von Fahrten im Wirtschaftsverkehr, wird in mehreren Untersuchungen behandelt. Befriedigende Ergebnisse konnten bisher nicht erzielt werden. Aus den Untersuchungen lassen sich aber wesentliche Hinweise für die Auswertungsmethodik ableiten.

So stellt Hickmann in seiner Untersuchung von 1967 fest, daß die von ihm angewandte Brancheneinteilung (Büros, Großhandel, Industrie, Geschäfte) nicht ausreichend differenziert ist, um nutzungs- oder branchenbezogene Kennziffern für das Wirtschaftsverkehrsaufkommen zu erhalten. Die branchenbezogenen Medianwerte für die Wege pro Nettonutzfläche pro 5-Tage-Woche sind kaum aussagekräftig, da sie sehr eng zusammenliegen. Bei dieser Meßgröße und der zweiten in der Untersuchung verwandten Meßgröße "Wege pro Beschäftigten pro 5-Tage-Woche" sind die Spannweiten je Branche so weit, daß Hickmann keine Kennziffern entwickeln konnte. Zudem ist zu bedenken, daß die Ergebnisse aufgrund veränderter Rahmenbedingungen<sup>19</sup> und aufgrund des speziellen Erhebungsraumes (Zentral-London) nicht übertragbar sind.

Schwerdtfeger untersucht die Anzahl der Lade- und Lieferfahrten von Handels- und Dienstleistungsbetrieben. Er stellt fest, daß über fast alle Branchengruppen beim Handel und bei Dienstleistungsbetrieben die Zahl der vollbeschäftigten Betriebsangehörigen den besten Betriebsgrößenmaßstab ergibt, gefolgt von der Gesamtgeschäftsfläche bzw. Verkaufsfläche. Neben diesen Kategorien fand Schwerdtfeger sieben weitere weniger bedeutsame Faktoren (z.B. Verkaufsflächenanteil, Personaleinsatz pro Fläche, Verkehrsmiteinsatz der Lieferungen). Schwerdtfeger weist auch darauf hin, daß sich Betriebe nach großer und kleiner Betriebsgröße unterscheiden lassen (ohne Werteangabe), was er mit unterschiedlichen betriebswirtschaftlichen Konzepten der Betriebe begründet. Die Branchen-

---

<sup>19</sup> So wurden ca. 40% aller erhobenen Wege zu Fuß zurückgelegt, je ein Viertel mit dem ÖPNV bzw. Pkw/Taxi/Kleintransporter. Von allen Wegen wurden 21% zum Zweck "geschäftliche Treffen" und 35% als Botenwege zurückgelegt (Hickman 1967, S. 385).

zuordnung der untersuchten Betriebe nach der Systematik der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamtes zeigt eine gute Übereinstimmung mit dem Lade- und Lieferverkehrsaufkommen (vgl. Schwerdtfeger 1980, S. 128f).

Die empirisch ermittelten Daten für den Lade- und Lieferverkehr weisen aber erhebliche Streuungen auf, so daß die Aussagekraft der errechneten Mittel- und Medianwerte reduziert ist (Vgl. Schwerdtfeger 1978, S. 159 und 1980, S. 137 und S. 142f).

In seiner Untersuchung zur Abschätzung des Wirtschaftsverkehrs eines Mischgebietes stellt Gudehus (1988, S. 75) fest, daß die Befragungsergebnisse zur Beschäftigtenzahl genauer zu erheben sind als die Geschäftsflächengrößen; zum einen, weil die Schätzungen der Flächen sehr ungenau sind, zum anderen, weil "Fläche" unterschiedlich verstanden wird (Lager, Bürofläche, Außenfläche). Aufgrund seiner Analyse von 76 Betrieben mit 118 Fahrzeugen (80% Pkw, 18% Lieferwagen, 2% Lkw nach fünf Branchen) stellt er zwar starke branchenspezifische Unterschiede beim Fahrzeugbestand fest, aber keinen Zusammenhang zwischen Beschäftigtenzahl und Fahrzeugbesitz je Betrieb. Lediglich in der Branche "Bau- und Baunebengewerbe" (im wesentlichen Handwerker) ist ein fast linearer Zusammenhang erkennbar (Gudehus 1988, S. 84). Die in dieser Untersuchung ermittelten Mittel- und Medianwerte, die testweise in Modellrechnungen eingesetzt werden, führen zu Unterschätzungen des Wirtschaftsverkehrsaufkommen von bis zu 34% (Gudehus 1988 S. 126ff).

In dem in den "Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs" (EAR-91) zitierten Musterentwurf der Fachkommission Bauaufsicht der ARGEBAU wird z.B. für die Nutzung "Handwerks- und Industriebetriebe" ein Stellplatz je 50-70 qm Nutzfläche (oder, bei einer Unbrauchbarkeit dieses Wertes: ein Stellplatz je drei Beschäftigte) vorgeschlagen. Darin sind 10-30% Besucherstellplätze enthalten. Weitere Werte werden u.a.a. für Gebäude mit Büro-, Verwaltungs- und Praxisräumen, Verkaufsstätten und Gaststätten angegeben. Diese "Richtwerte für die Ermittlung der Anzahl der 'notwendigen Stellplätze'" werden bei Neu- und Umbauten zur Anwendung empfohlen (Forschungsgesellschaft 1991, S. 52f). So sind diese Werte auch in der Verwaltungsvorschrift zur Landesbauordnung Nordrhein-Westfalen zu finden (Krebs et al. 1993, S.36).

Obwohl die Orientierung eines Schätzungsverfahrens zur Bestimmung der Anzahl der im Wirtschaftsverkehr - insbesondere im Personenwirtschaftsverkehr - betrieblich eingesetzten Fahrzeuge an dem Merkmal "Nutzfläche", wie dies die Verwaltungsvorschriften der Landesbauordnungen vorsehen, in der Bauleitplanung sinnvoll erscheint, deuten die Ergebnisse der oben genannten Untersuchungen darauf hin, daß vermutlich die Merkmale "Branche" und "Vollzeitbeschäftigte" brauchbare Variablen zur Beschreibung des Fahrzeugbestands von Betrieben sind. Für bestehende Betriebe lassen sich Flächendaten weniger leicht erheben als die Beschäftigtenzahl.<sup>20</sup> Zudem erscheint im Personenwirtschaftsverkehr ein Zusammenhang des Fahrzeugbestands mit der Beschäftigtenzahl eher plausibel als ein Bezug zur Betriebsfläche.

In der folgenden Untersuchung soll eine Überprüfung der bisherigen Erkenntnisse und eine genauere Differenzierung der Zusammenhänge zwischen den Merkmalen "Branche" bzw.

---

<sup>20</sup> Dies bestätigen auch die Ergebnisse einer Pilotstudie zu Mobilitätsprofilen von Unternehmen, wobei der Personenwirtschaftsverkehr nicht berücksichtigt wurde (vgl. Roland Berger Forschungsinstitut 1993).

“Vollzeitbeschäftigte” und dem Merkmal “Fahrzeugbestand” von Betrieben vorgenommen werden. Die Brancheneinteilung sollte über die von Hickman vorgenommene Verteilung hinausgehen und zumindest die von Gudehus beschriebene Branchenbreite erreichen.

Weiterhin ist zu prüfen, ob eine Bestimmung des Fahrzeugbestands bezogen auf den Gesamtbestand von Firmenfahrzeugen oder getrennt nach der speziellen Nutzung im Wirtschaftsverkehr - insbesondere für den Personenwirtschaftsverkehr - zweckmäßig ist.

Diesen Fragen kann prinzipiell auf Basis eines Datensatzes einer Parkraumerhebung in Essen nachgegangen werden.<sup>21</sup>

### 3.2. Datengrundlage

Die Betriebsbefragung zur Parkraumbewirtschaftung in Essen (vgl. Luthmann, Pohlmann, Potthoff 1993) wurde als schriftliche Befragung im Oktober 1993 flächendeckend (962 verteilte Fragebögen) in einem innenstadtnahen Mischgebiet durchgeführt. Die Brancheneinteilung wurde von den Befragern aus dem Statistischen Jahrbuch 1992 des Statistischen Bundesamtes abgeleitet (Luthmann, Pohlmann, Potthoff 1993, S. 6 und S. 10):

- 1 Produzierendes Gewerbe (ohne Handwerk)
- 2 Handwerk
- 3 Verkehr, Spedition
- 4 Großhandel
- 5 Einzelhandel, Warenhäuser, persönliche Dienstleistungen (z.B. Friseur, Wäscherei)
- 6 Kreditinstitute, Versicherungsgewerbe
- 7 Gastgewerbe
- 8 Bildung, Wissenschaft, Kultur, Sport, Unterhaltung
- 9 Gesundheitswesen (z.B. Ärzte, Apotheken)
- 10 Rechts-, Steuerberatung, Dienstleistungen für Unternehmen, sonst. freiberufliche Tätigkeit
- 11 Verwaltungseinrichtungen, Behörden und Organisationen
- 12 Sonstige

Aus dem Rücklauf von 283 Fragebögen, die für diese Untersuchung als Datensätze zur Verfügung standen, lassen sich nach Abzug der nicht einer Branche zuzuordnenden und damit verwertbaren “Sonstigen” 280 Datensätze verwenden. Für diese Untersuchung sind nur die Befragungsergebnisse zur

- Branchenzugehörigkeit,
- Anzahl der Vollzeitbeschäftigten (Beschäftigte) und der davon überwiegend im Außendienst tätigen Mitarbeiter,

---

<sup>21</sup> Dieser Datensatz wurde für diese Untersuchung dankenswerterweise von der Stadt Essen und dem Planungsbüro p&p zur Verfügung gestellt.



- Zahl der Pkw/Kombi (Kraftfahrzeuge), die im Werktagsmittel regelmäßig vom Standort aus betrieblich als Service-/Kundendienstfahrzeug, Lieferfahrzeug oder Dienstfahrzeug zur Personenbeförderung eingesetzt werden,

von Interesse (vgl. Fragebogen und Datengrundlage Abbildung 24 und Tabelle 13 im Anhang I).

Zur Aussagekraft der Erhebung muß relativierend betont werden, daß nach der überwiegenden Nutzung der Fahrzeuge gefragt wurde. Hautzinger et al. stellen in ihrer Erhebung fest, daß rund ein Drittel aller Pkw gewerblicher Halter unter die Rubrik "keine überwiegende Nutzung" eingeordnet wurden (1993, S. 163), so daß bei der vorliegenden Erhebung von einem erheblichen Anteil von Mehrfachnutzungen auszugehen ist. Als ein recht eindeutiges und mit einer geringen Fehlerwahrscheinlichkeit behaftetes Merkmal ist dagegen die Gesamtzahl aller Firmen-Pkw und -Kombi (Kraftfahrzeuge) anzusehen, weil es sich - wie beim Merkmal "Beschäftigte" - um in jedem Betrieb allgemein bekannte Daten handelt.

Die folgende Tabelle verdeutlicht die Struktur der Betriebe:<sup>22</sup>

*Tabelle 7: Strukturkennziffern zu den Merkmalen Vollbeschäftigte (BGes), Außendienstmitarbeiter (BAus), Servicefahrzeuge (Serv), Lieferfahrzeuge (Lief), Dienstfahrzeuge (Dien) und Summe aller Kraftfahrzeuge eines Betriebes (Kfz)*

Merkmale	n	Min - Max	25 - 75 %	Mittelwert	Median
BGes	280	1 - 384	3 - 11	13,26	6
BAus	280	0 - 142	0 - 1	2,61	0
Serv	280	0 - 35	0	0,67	0
Lief	280	0 - 13	0	0,36	0
Dien	280	0 - 15	0 - 1	1,02	0
Kfz	280	0 - 35	0 - 2	2,05	1

Mittelwert und Median zeigen im Vergleich zu den Maximumwerten, daß einige Extremwerte die Durchschnittswerte stark beeinflussen. Am Median mit dem Wert Null ist abzulesen, daß mindestens 50% der Firmen kein Fahrzeug der jeweiligen Kategorie besitzen. Die mittleren 50% aller Firmen (25%-75%) haben lediglich null bis zwei Fahrzeuge, drei bis elf Vollzeitbeschäftigte und keinen bzw. einen Außendienstmitarbeiter.

Ein Vergleich der nach Branchen differenzierten Mittelwerte der Fahrzeuge (vgl. die Tabellen 14 bis 23 im Anhang I) zeigt, daß je nach Branche zum Teil erhebliche Abweichungen zwischen den Mittelwerten für die Fahrzeuge auftreten, so daß eine Auswertung der Daten, differenziert nach Branchen, sinnvoll erscheint.

Die in Kapitel 3.1 genannten Beispiele für die bisherigen Versuche, Kennwerte zu entwickeln, zeigen wenig befriedigende Ergebnisse. Dies kann als Herausforderung betrachtet werden, sowohl bessere Resultate zu erzielen als auch das Vorgehen kritisch zu hinterfragen.

<sup>22</sup> Die statistischen Berechnungen wurden mit dem Statistikprogramm CSS Version 3.1 durchgeführt.

Die eingangs gestellten Frage nach Kennwerten oder Algorithmen zur Bestimmung der am Betriebsstandort eingesetzten Fahrzeuge im Personenwirtschaftsverkehr zielt auf ein "Ausprobieren" des Vorgehens ab. Dies läßt der vorliegende Datensatz zu.

Repräsentative Berechnungsergebnisse stehen nicht im Mittelpunkt des Erkenntnisinteresses. Der Erkenntnisgewinn durch die Berechnungsergebnisse wird begrenzt durch die Aussagekraft der vorhandenen Daten. Strenggenommen ist eine Verallgemeinerbarkeit und Übertragung der Berechnungsergebnisse auf andere Gruppen von Betrieben nicht statthaft:

Zum einen ist unklar, wie die Struktur der Betriebe, die nicht geantwortet haben, aussieht, zum anderen ist die Beschreibung einer möglichen Grundgesamtheit nicht möglich, da aufgrund fehlender statistischer Daten weder eine gebietstypisierende noch eine branchentypisierende Einordnung (z.B. für den Raumtyp "Innenstadtnahe Mischgebiete in Großstädten" oder für Betriebe nach Branche und Mitarbeiterzahl) vorgenommen werden kann (zur Problematik der Bestimmung der Zielgesamtheit vgl. Bonny 1992 und Infratest Studiendokumentation 1991).

### 3.3. Hypothesenbildung

Der vorhandene Datensatz ermöglicht es, für die befragten Betriebe zu prüfen, wie stark die Merkmale "Branchenzugehörigkeit", "Mitarbeiterzahl" und "Außendienstmitarbeiterzahl" die "Zahl der betrieblich im Werktagsmittel genutzten Kfz", differenziert nach Servicefahrzeugen, Lieferfahrzeugen und Dienstfahrzeugen, bestimmen. Aufgrund der oben zitierten Untersuchungen ist ein Zusammenhang zu vermuten. Des weiteren ist ein Kennwert in Form einer festen Relation oder ein Algorithmus der abhängigen und unabhängigen Variablen zu suchen.

Die statistische Zusammenhangsanalyse erfordert die Formulierung von Arbeitshypothesen und Nullhypothesen. Während die Arbeitshypothese die inhaltliche Erwartung an die möglichen Ergebnisse der Analyse beschreibt, stellt die Nullhypothese die Negation dar, die zu akzeptieren ist, wenn das in der Stichprobe beobachtete Signifikanzniveau<sup>23</sup> ( $p$ ) größer ist als  $\alpha$ , der für diese Arbeit auf den Wert 0,05 festgelegt wird (vgl. Saurwein, Hönekopp 1992, S. 258). Ist  $p \leq \alpha$ , ist die Nullhypothese zu verwerfen. Ein strengeres Signifikanzniveau von  $\alpha=0,01$  hätte den Nachteil, daß leichte Zusammenhänge bzw. Unterschiede nicht erkannt würden.

Ein Beweis der Richtigkeit der Arbeitshypothese ist jedoch nicht möglich.

---

<sup>23</sup> Das vorgegebene Signifikanzniveau beschreibt die Höhe der Irrtumswahrscheinlichkeit, die man in Kauf nehmen will, eine eigentlich richtige Nullhypothese fälschlicherweise zu verwerfen. Bei  $\alpha \leq 0,05$  besteht also bei 5 von 100 Tests die Möglichkeit, daß eine an sich wahre Nullhypothese rein zufällig abgelehnt wird (Saurwein, Hönekopp 1992, S.259).

Die Arbeits- und Nullhypothesen lauten:

H1 Die Betriebe weisen einen signifikanten Zusammenhang zwischen den Merkmalen "Beschäftigtenzahl" und "Zahl der betrieblich im Werktagsmittel genutzten Pkw/Kombi", differenziert nach den überwiegenden Einsatzzwecken "Service-/Kundendienstfahrzeug", "Lieferfahrzeug" und "Dienstfahrzeuge zur Personenbeförderung", auf.

H0-1 Der Zusammenhang zwischen den genannten Merkmalen ist nicht signifikant.

Eine ähnlich lautende These wird in einer Studie von Infratest Sozialforschung vertreten: "Die Betriebsgröße hängt natürlich eng zusammen mit dem Vorhandensein und der Zahl von Firmenwagen im Betrieb" (Infratest Studiendokumentation 1991/92, S. 29). Auf dieser Annahme aufbauend wird in der Studie eine Anpassung der Stichprobe auf die vermutliche Grundgesamtheit aller Firmen-Pkw in der alten BRD vorgenommen.

Mit der zweiten Arbeitshypothese ist zu prüfen, ob sich der Zusammenhang zwischen den Merkmalen verstärken läßt, wenn nach Branchen differenziert wird:

H2 Je nach Branchenzugehörigkeit der Betriebe erklärt das Merkmal "Beschäftigtenzahl" weitgehend die "Zahl der betrieblich im Werktagsmittel genutzten Kfz", differenziert nach den überwiegenden Einsatzzwecken "Service-/Kundendienstfahrzeug", "Lieferfahrzeug" und "Dienstfahrzeuge zur Personenbeförderung".

H0-2 Es besteht kein signifikanter Zusammenhang innerhalb der Branchen zwischen den Merkmalen "Beschäftigtenzahl" und der "Zahl der betrieblich im Werktagsmittel genutzten Kfz", differenziert nach den oben genannten Einsatzzwecken.

Hautzinger et al. (1993, S. 44) vermuten, daß die Branchenzugehörigkeit ein geeignetes Merkmal zur Bestimmung der in ihrer Studie festgestellten Abweichungen der Fahrleistung gewerblicher Pkw sein könnte. Dieser Vermutung wurde in der Studie nicht weiter nachgegangen.

Die Außendienstmitarbeiterzahl ist ein wenig brauchbares Merkmal zur Beschreibung des Fahrzeugbestands eines Betriebs, da diese Information in keiner allgemein zugänglichen Statistik geführt wird und somit direkt bei den Betrieben erfragt werden müßte. Im Falle einer Betriebsbefragung könnte aber sinnvollerweise direkt die gesuchte Information über das Merkmal "Kfz-Anzahl" erfragt werden.

Dennoch soll das Merkmal "Außendienstmitarbeiteranzahl" in den Auswertungen berücksichtigt werden, da geprüft werden soll, ob die Beschäftigung von Außendienstmitarbeitern einen Hinweis auf fahrzeugaffine Tätigkeiten innerhalb einer Branche geben könnte.

H3 Betriebe, in denen Außendienstmitarbeiter angestellt sind, weisen einen signifikanten Zusammenhang zwischen den Merkmalen "Beschäftigtenzahl" und "Zahl der betrieblich im Werktagsmittel genutzten Kfz" auf, differenziert nach den überwiegenden Einsatzzwecken "Service-/Kundendienstfahrzeug", "Lieferfahrzeug" und "Dienstfahrzeuge zur Personenbeförderung".

H0-3 Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen den genannten Merkmalen.

In einem vierten Arbeitsschritt ist zu prüfen, ob ein Kennwert - der Quotient aus Fahrzeugzahl und Mitarbeiterzahl - und die Regressionsgerade als eine übliche und verbreitete Form der Zusammenhangsbeschreibung brauchbare Vorhersagen der "Zahl der betrieblich im Werktagsmittel genutzten Kfz" liefern können.

H4 Für jede Branche läßt sich der Zusammenhang von "Beschäftigtenzahl" und der "Zahl der betrieblich im Werktagsmittel genutzten Kfz" als annähernd proportionaler Zusammenhang beschreiben.

H0-4 Es besteht kein annähernd proportionaler Zusammenhang zwischen den genannten Merkmalen.

### 3.4. Hypothesentests

Da die Nullhypothesen eine Prüfung der Stärke von Zusammenhängen erforderlich machen, bietet sich als Abhängigkeitsmaß der Korrelationskoeffizient von Spearman an. Die Prüfung ist auch bei kleinen Stichprobenumfängen, wie sie für die Branchen zum Teil vorliegen, und bei nicht normalverteilten Meßwerten möglich. Außerdem wird bei dieser Prüfung die Wirkung der "Ausreißer" abgeschwächt.<sup>24</sup>

Zusätzlich wird die Korrelation nach Pearson errechnet, zum einen als Absicherung der Spearman-Koeffizienten und zum anderen, weil diese Werte als Grundlage der für den vierten Hypothesentest beabsichtigten Berechnungen der Regressionsgleichungen dienen sollen.<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Die Korrelationen nehmen Werte von +1 und -1 an. Der Wert 0 bedeutet, daß es keine Systematik in der Rangordnung beider Variablen gibt.

<sup>25</sup> Pearsons Korrelationskoeffizient beschreibt über die Höhe seines Wertes (zwischen +1 und -1) die Stärke eines linearen Zusammenhanges zwischen den Variablen. Der Wert 0 bedeutet, daß kein linearer Zusammenhang festzustellen ist (Bortz 1977, S. 208). Ein Wert von 0,6 wird allgemein als untere Grenze für enge Zusammenhänge angesehen (Engfer 1993, S. 155).

**Tabelle 8:** Korrelationen der Anzahl der Vollbeschäftigten je Betrieb für alle Betriebe und nach Branchen mit den Fahrzeugen je Betrieb, differenziert nach Servicefahrzeugen, Lieferfahrzeugen, Dienstfahrzeugen und der Summe aller Kfz je Firma (Korrelationswerte mit  $\alpha=0,05$ ; - = nicht signifikant).

Branche	n	Pearsons r				Spearman's r			
		Serv	Lief	Dien	Kfz	Serv	Lief	Dien	Kfz
alle	280	-	-	0,25	0,27	0,12	0,19	0,26	0,44
1	9	0,95	- 0,68	-	0,97	0,92	-	-	0,91
2	26	-	0,47	0,72	0,66	-	-	0,40	0,54
4	8	-	-	0,88	0,85	-	-	-	-
5	48	0,31	0,41	-	0,50	-	-	-	-
6	18	-	0,93	-	-	-	-	-	-
7	11	-	-	-	-	-	-	-	-
9	34	-	0,86	-	0,36	-	-	-	-
10	102	0,29	-	0,25	0,39	-	-	0,33	0,47
11	14	-	0,77	-	-	-	0,59	-	-

Die Testqualität bei Pearsons Korrelation ist eingeschränkt, da von der Forderung nach einer Normalverteilung der abhängigen Variablen (Fahrzeuge) abgewichen wird.<sup>26</sup>

Aufgrund der errechneten Werte lassen sich die ersten zwei Hypothesen prüfen:

**H0-1** Da die Rangkorrelations-Koeffizienten von Spearman für die Gesamtheit aller Betriebe signifikante Zusammenhänge zwischen den Merkmalen "Beschäftigtenzahl" und "Zahl der betrieblich im Werktagsmittel genutzten Kfz", differenziert nach der überwiegenden Fahrzeugnutzung, aufweisen, ist die Nullhypothese H0-1 abzulehnen.

Damit ist die Voraussetzung geschaffen, mit dem Merkmal "Beschäftigtenzahl" weiterarbeiten zu können. Die Höhe der Werte deutet jedoch nur auf einen schwachen positiven Zusammenhang hin. Es läßt sich aber immerhin feststellen, daß es einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Mitarbeiterzahl von Betrieben und der Anzahl der Fahrzeuge, die für den jeweiligen Wirtschaftszweck eingesetzt werden, gibt. Dies unterstützt die Annahme, daß eine Unterteilung des Wirtschaftsverkehrs nach den betrieblichen Zwecken einer Fahrt, wie sie im Kapitel 1.3.2 in der Definition vorgenommen wurde, sinnvoll ist.

**H0-2** Da nicht für alle Branchen signifikante Zusammenhänge zwischen den Merkmalen "Beschäftigtenzahl" und der "Zahl der betrieblich im Werktagsmittel genutzten Kfz" festzustellen sind, muß die Nullhypothese akzeptiert werden.

<sup>26</sup> Eine Überprüfung der Häufigkeitsverteilung mit Hilfe des David-Quotienten (vgl. Sachs 1978, S. 254) zeigt, daß die vorliegenden Daten nicht einer Normalverteilung entsprechen, was strenggenommen eine Voraussetzung für die Durchführung parametrischer Tests ist.

Es läßt sich aber festhalten, daß die Berücksichtigung der Branchenzugehörigkeit eines Betriebs in einigen Branchen im Vergleich zu einer Betrachtung der Summe aller Betriebe zu einer z.T. erheblichen Steigerung der Stärke des Zusammenhangs führt (vgl. Tabelle 8).

Daß dies nicht bei allen Branchen so ist, kann an der Inhomogenität einiger Branchen liegen, weil die Branchengliederung nicht geeignet ist, Firmen gleichen Fahrzeugbesitzes einzuteilen. Es ist aber auch denkbar, daß die spezielle Zuordnung der Firmen im vorhandenen Datensatz einen starken Einfluß hat. Beides ist anhand der vorliegenden Daten nicht nachprüfbar.

Die Berechnungen der Korrelationen nach Pearson und Spearman für alle Betriebe, in denen Außendienstmitarbeiter beschäftigt sind ( $n=94$ ), ergibt, daß sich kein signifikanter Korrelationskoeffizient nach Pearson und nach Spearman nur ein signifikanter Wert von 0,50 für den Zusammenhang "Beschäftigtenzahl zu Gesamtfahrzeugzahl je Betrieb" feststellen läßt. Daraus folgt für die dritte Hypothese:

H0-3 Für Betriebe, die Außendienstmitarbeiter beschäftigen, läßt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Merkmalen "Beschäftigtenzahl" und "Zahl der betrieblich im Werktagsmittel genutzten Kfz" nachweisen. Der Korrelationskoeffizient ist aber nur unwesentlich höher als bei der Betrachtung aller Betriebe, so daß sehr wahrscheinlich die Tatsache, daß Außendienstmitarbeiter in einem Betrieb beschäftigt sind, kein entscheidendes Merkmal für eine Kfz-Nutzung einer Firma darstellt. So haben z.B. von den 94 Firmen, die mindestens einen Mitarbeiter im Außendienst beschäftigen, sieben Firmen kein Fahrzeug. Zudem ist zu bedenken, daß der Begriff "Außendienstmitarbeiter" nicht eindeutig ist und damit die Erhebung der Mitarbeiterzahl vorzuziehen ist.

Die Berücksichtigung des Merkmals "Außendienstmitarbeiter" bringt also keinen zusätzlichen Erkenntnisgewinn.

Ziel der vierten Hypothese ist es zu testen, ob auf möglichst einfache aber allgemeine Weise die Anzahl der regelmäßig betrieblich genutzten Fahrzeuge zu bestimmen ist. Die einfachste Formel wäre ein Faktor zur Multiplikation mit der Beschäftigtenzahl eines Betriebs zur Bestimmung der Fahrzeugzahlen im Wirtschaftsverkehr, speziell der Servicefahrzeuge. Eine Berechnung der Quotienten "Fahrzeugzahl" zu "Beschäftigten" je Betrieb, differenziert nach den Branchen, ergab aber so große Streuungen, daß Mittelwert und Median der Quotienten für die beabsichtigten Berechnungen wenig geeignet erscheinen (vgl. Tabelle 23 im Anhang I).

Eine zweite Möglichkeit, ein brauchbares Ergebnis zur Prognostizierbarkeit der Anzahl der im Werktagsmittel betrieblich eingesetzten Pkw/Kombi- insbesondere Servicefahrzeuge - zu suchen, besteht darin, mit Hilfe von Streuungsdiagrammen der Variablenpaare mit signifikanten Zusammenhängen zu prüfen, ob die Regressionsgleichungen anwendbare Ergebnisse liefern können oder ob nichtlineare Zusammenhänge vorliegen.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> Der Einsatz von Lkw und Dienstfahrzeugen wird in dieser Arbeit nicht weiter analysiert, so daß nur Ergebnisse zu den Servicefahrzeugen und der Gesamtzahl aller Fahrzeuge eines Betriebes betrachtet werden.

Abbildung 1: Streudiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Servicefahrzeuge je Betrieb (n=280)

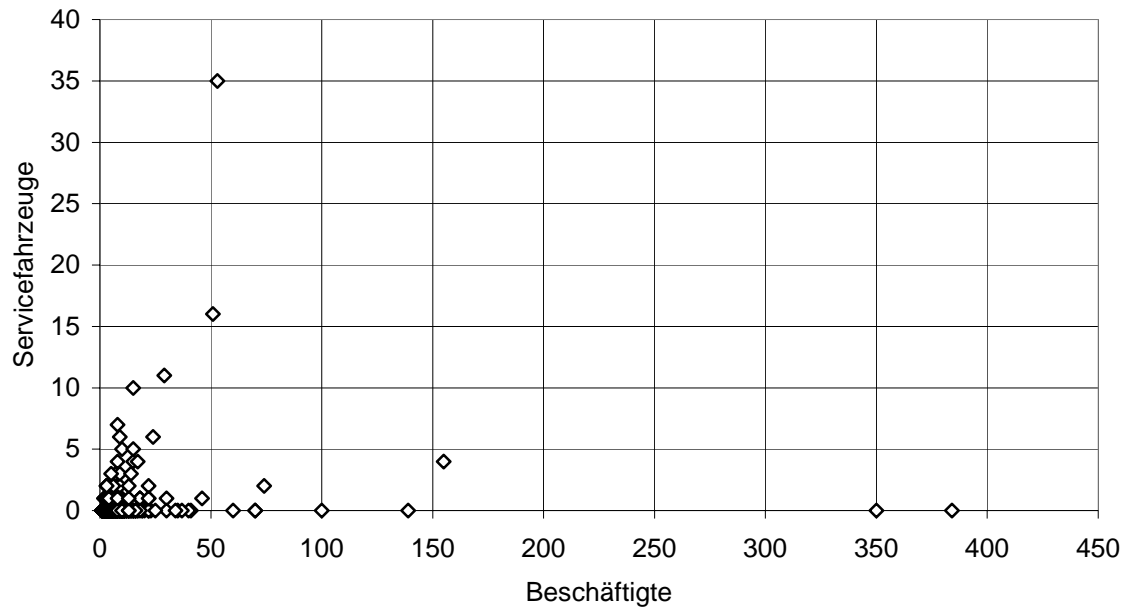


Abbildung 2: Streudiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Kraftfahrzeuge je Betrieb (n=280)

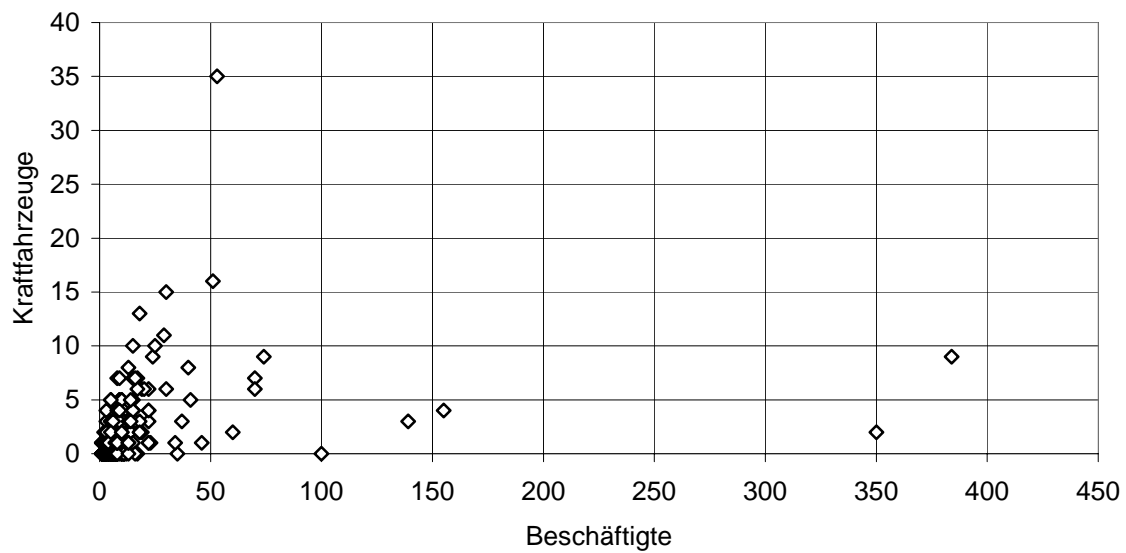


Abbildung 3: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Servicefahrzeuge je Betrieb für alle Betriebe mit 50 und weniger Beschäftigten (n=269)

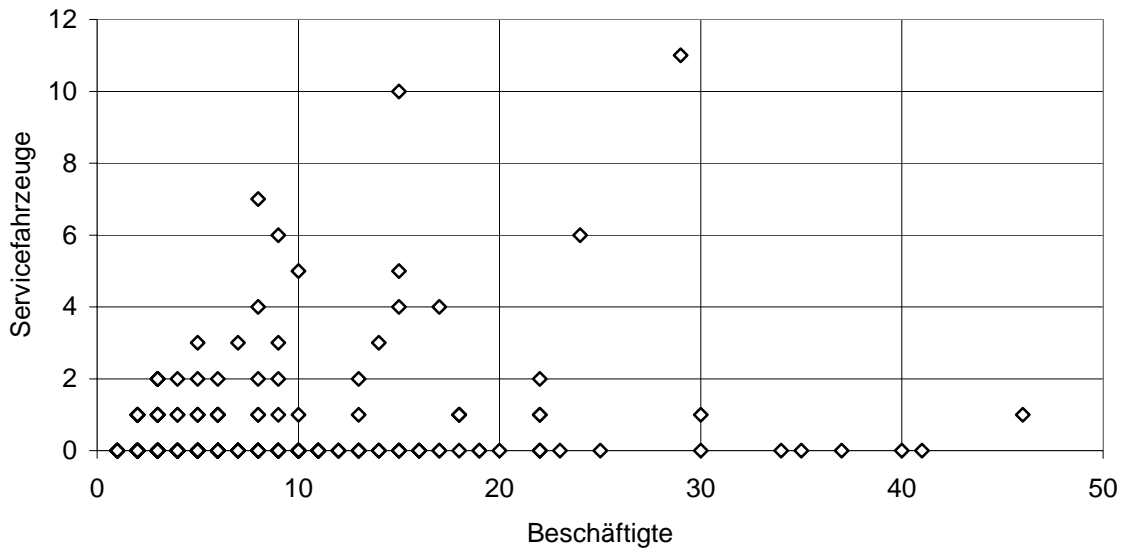
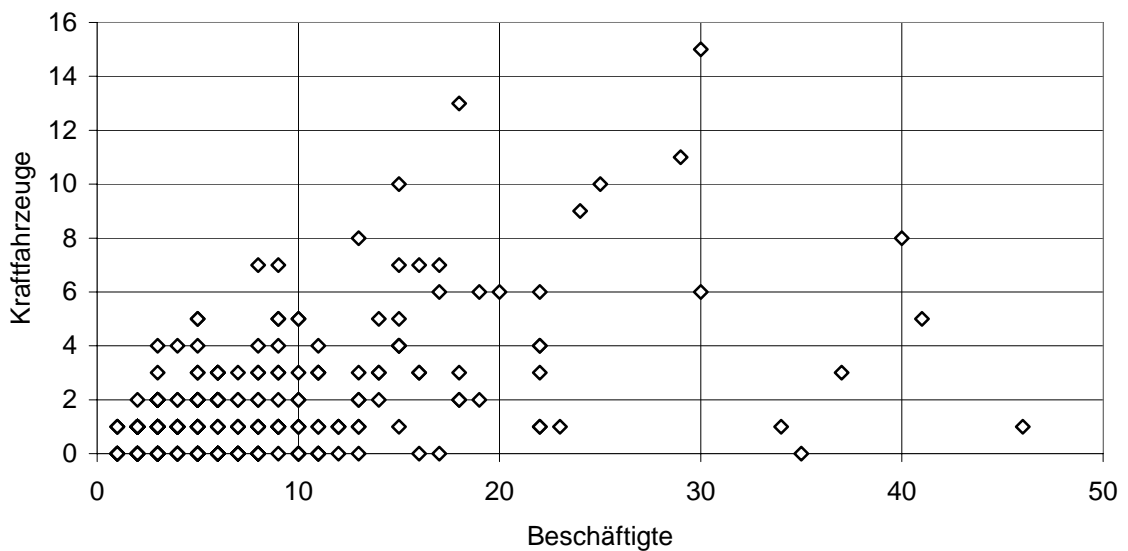


Abbildung 4: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Kraftfahrzeuge je Betrieb für alle Betriebe mit 50 und weniger Beschäftigten (n=269)



Die Streuungsdiagramme zeigen, daß keine Unterscheidung zwischen Betrieben mit wenigen oder vielen Beschäftigten in Hinblick auf den Servicewagen- oder Kfz-Einsatz zu machen ist, wie es Schwerdtfeger in seiner Untersuchung zum Lieferverkehr feststellte (1980, S. 136).



Eine "Vergrößerung" des auf dem Streudiagramm sehr dicht besetzten Bereichs bis 50 Beschäftigte macht deutlich, daß auch in diesem Bereich keine linearen oder nichtlinearen Zusammenhänge zu bestimmen sind.

Eine Interpretation der Verteilung der Punkte läßt folgende Annahmen zu: es lassen sich drei Gruppen erkennen: einige Betriebe haben unabhängig von ihrer Beschäftigtenzahl keine (Service-) Fahrzeuge und sind somit vermutlich kaum am Personenwirtschaftsverkehr beteiligt. Die beiden anderen Gruppen weisen mit steigender Beschäftigtenzahl auch eine steigende (Service-) Fahrzeugzahl auf, unterscheiden sich aber in ihrer "Basisbelegschaft" (z.B. Beschäftigte im Büro oder in Werkstätten), erkennbar an den auseinanderliegenden Schnittpunkten der möglichen Regressionsgeraden mit der x-Achse.

Die Auswertung der branchenbezogenen Streudiagramme, die signifikante Zusammenhänge abbilden und sich auf Servicefahrzeuge bzw. auf alle Pkw/Kombi-Fahrzeuge eines Betriebs beziehen, zeigt folgende Ergebnisse:

Wie auch schon aufgrund der Strukturbeschreibung der Daten und der oben interpretierten Daten zu erkennen war, haben die meisten Streuungen ein "Fundament" aus 0-Werten. Darüber werden parallel bei gleicher Beschäftigtenzahl meist ein bis drei Fahrzeuge ausgewiesen (vgl. Abbildung 25 bis 27 im Anhang I).

Die meisten Streudiagramme zeigen einige Extremwerte und meist richtungslose Punktwolken ohne erkennbares Verteilungsmuster. Die Ausreißer sind bei der Korrelationsrechnung richtungsbestimmend und für die zum Teil hohen Korrelationswerte verantwortlich (vgl. z.B. Abbildung 27 bis 29 im Anhang I).

Eine sinnvolle Beschreibung der beobachteten Fälle ergibt lediglich die Regressionsgleichung für die Branche "Produzierendes Gewerbe", für den Zusammenhang zwischen der Vollbeschäftigtenzahl zu allen regelmäßig im Werktagmittel betrieblich eingesetzten Pkw/Kombi je Betrieb. Da aber relativ wenige Fälle vorliegen und die Bedingungen einer Regressionsrechnung nicht vollständig erfüllt sind, wird keine Regressionsgerade ausgewiesen, zumal keine Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse beabsichtigt ist (vgl. Abbildung 30 im Anhang I).

Aufgrund dieser Analyse kann die vierte Hypothese behandelt werden:

Ho-4 Weder ein Quotient noch die lineare Regression - mit einer Ausnahme - können befriedigende Beschreibungen der Zusammenhänge bieten. Daher ist die Nullhypothese zu akzeptieren.

Die zu diesem Kapitel eingangs gestellte Frage, ob sich anhand der Beschäftigtenzahlen der Betriebe die Anzahl der regelmäßig betrieblich eingesetzten Fahrzeuge im Personenwirtschaftsverkehr bestimmen läßt, muß auf Basis der Hypothesentests insgesamt verneint werden, wobei zu betonen ist, daß das Ergebnis sich nur auf diesen Datensatz mit seinen oben genannten besonderen Rahmenbedingungen bezieht.

### 3.5. Reflexion der Ergebnisse

Verläßt man die enge und formale Betrachtung und Vorgehensweise der statistischen Tests und richtet den Blick auf die Gesamtheit der Ergebnisse, lassen sich doch einige wesentliche Erkenntnisse festhalten:

- Die Mitarbeiterzahlen der Betriebe und die täglich "mobilen" Fahrzeuge in diesen Betrieben stehen in einem signifikanten Zusammenhang zueinander. Dieser Zusammenhang kann aber auffälligerweise nicht bei allen Branchen durch die Berücksichtigung der Branchenzugehörigkeit der Betriebe wesentlich verstärkt werden. Trotz der relativ breiten Differenzierung der Branchen scheint die Branchenzugehörigkeit keine ausreichend homogenen Gruppen zu sortieren, wie die großen Streuungen zeigen. Daher sind die Mittel- und Medianwerte kaum dazu geeignet, Mengenabschätzungen auf Stadtquartiers-ebene vorzunehmen, allenfalls sind sie zur Orientierung oder für Grobabschätzungen brauchbar.
- Es lassen sich deutliche Unterschiede bei den überwiegenden Einsatzzwecken der Fahrzeuge zwischen den Branchen erkennen: Handwerker haben überdurchschnittlich viele Servicefahrzeuge, Lieferwagen werden überdurchschnittlich häufig beim Einzelhandel und produzierenden Gewerbe eingesetzt und bei den freiberuflich Tätigen dominiert das Dienstfahrzeug (Ergebnisse eines Medianvergleichs). Diese Erkenntnisse entsprechen auch der Alltagserfahrung und bestätigen die Sinnhaftigkeit der in Kapitel 1.3.2 vorgenommenen definitorischen Differenzierung des Wirtschaftsverkehrs.

Die beiden genannten Feststellungen deuten darauf hin, daß es Mischformen der fahrzeugaffinen Tätigkeiten innerhalb der Branchen und sogar in den Betrieben gibt. Dies und die oben beschriebene Dreiteilung der Intensität der täglichen Fahrzeugnutzung der Betriebe könnte zum Anlaß genommen werden, eine andere Einteilung als die der Branchenzugehörigkeit zu finden, was aber mit den vorliegenden Daten nicht möglich ist. Dabei wäre zu untersuchen, wodurch sich die Tätigkeiten unterscheiden, die die eine Gruppe der Betriebe zur mehr bzw. weniger intensiven Nutzung der Fahrzeuge veranlaßt. Die Verwertbarkeit der Erkenntnisse setzt aber enge Grenzen: sollte sich herausstellen, daß Merkmale wie z.B. "Umsatzhöhe" oder "Auftragsanzahl im Kundendienst" entscheidende Bestimmungsgründe für die Fahrzeugzahl eines Betriebes sind, so wäre eine Prognostizierbarkeit der Fahrzeugzahl in der Praxis aufgrund fehlender Daten bzw. einer zu aufwendigen Datenbeschaffung nur schwer zu realisieren.

Weitere analytische Einschränkungen treten durch die Merkmale "Mitarbeiterzahl" und "täglich eingesetzte (Service-)Fahrzeuge" auf:

- Die Einflüsse der Fluktuation der Mitarbeiterzahl und der vermutlich weniger starken Schwankungen der Fahrzeugzahl in den Betrieben sind in ihren Auswirkungen auf die statistischen Zusammenhangsanalysen nicht einzuschätzen.
- Die Nichtberücksichtigung der Besetzungsgrade je Fahrzeug, die aufgrund der erforderlichen Mitarbeiterzahl je nach Tätigkeit nach Betrieb und Branche variieren können, könnte eine weitere Ursache für die mangelnde Bestimmbarkeit der Fahrzeugzahl aus der Mitarbeiterzahl sein.
- Da Fahrzeuge unterschiedlich intensiv genutzt werden können, könnte die große Bandbreite dieser Nutzungsintensität (z.B. 1-10 Fahrten am Tag) Ursache dafür sein, daß sich bei ansonsten gleich strukturierten Betrieben aufgrund eines unterschiedlichen Organisationsgrades und unterschiedlicher Einschätzung der Betriebsleitungen eine unterschiedliche Fahrzeugzahl feststellen läßt.

Trotz dieser Probleme wird man im Rahmen modellhafter Analysen - z.B. für den städtischen Wirtschaftsverkehr - nicht auf statistisch abgesicherte mathematische Zusammenhangesbeschreibungen verzichten wollen (vgl. z.B. das Berechnungsmodell für den Güterverkehr zwischen Verkehrszellen in Berlin-West; Sonntag, Stein 1983).

Sowohl die in Kapitel 3.1 genannten Beispiele zur Suche nach festen mathematischen Zusammenhangesbeschreibungen als auch die in dieser Arbeit vorgestellten Berechnungsergebnisse mit den oben diskutierten Problemen lassen es sinnvoll erscheinen, auch nach anderen Formen der Mobilitätsbeschreibung von Betrieben zu suchen. So besteht die Möglichkeit, beschreibende Betriebstypisierungen zum Mobilitätsverhalten zu entwickeln. Zur Beschreibung betrieblicher Mobilitätsprofile könnten Eckdaten dienen wie z.B.: Betriebsgröße, Tätigkeiten (Spannbreiten zum Umfang und zur Häufigkeit der Tätigkeiten in den Bereichen Produktion, Verwaltung, Kundendienst, Akquisition, Weiterbildung etc.), Einzugsbereiche der Betriebe, Anzahl und Art der Firmenfahrzeuge, Entscheidungsverhalten zur Fahrtenplanung (Verkehrsmittel- und Wegewahl, ggf. Zielereichung).

Ähnliche, hauptsächlich beschreibende Profile oder Typisierungen von Branchen gibt es für Marktanalysen (vgl. z.B. Telekom, Marketingservice Hagen 1993).

Diese Betriebstypisierungen können zur ersten Orientierung in der Bauleitplanung dienen, um zu einer Einschätzung der Verkehrserzeugung (Ansiedlungs-, Erweiterungs- oder Abwanderungsfolgen) und zu den Verkehrsansprüchen von Betrieben zu gelangen. Im Gegensatz zu komplexen, mathematisch abstrakten Zusammenhangesbeschreibungen sind solche Typisierungen für Planer und betroffene Betriebe nachvollziehbar und lassen sich an den Einzelfall anpassen.

Im folgenden Kapitel soll ein erster Ansatz für ein Mobilitätsprofil entwickelt werden.

## 4. Mobilitätsprofile im Personenwirtschaftsverkehr am Beispiel von Handwerksbetrieben

Nachdem im vorangegangenen Kapitel der Weg verfolgt wurde, mittels einer statistischen Datenauswertung einige wenige Beschreibungsmerkmale des Personenwirtschaftsverkehrs zu beziffern und in ihrer Aussagekraft zu prüfen, sollen im folgenden Kapitel mehrere Merkmale anhand von Fallauswertungen beschrieben und beispielhaft zu einem Mobilitätsmuster für Handwerksbetriebe zusammengefügt werden.

### 4.1. Erkenntnisleitende Fragestellungen

Die im Kapitel 2.3 genannte Arbeitshypothese "Mobilität von Betrieben - insbesondere im Personenwirtschaftsverkehr - läßt sich anhand weniger Merkmale beschreiben" fußt auf Erkenntnissen aus der Literatur- und Datenauswertung. In der Erläuterung der Arbeitshypothese werden zur Abgrenzung des Personenwirtschaftsverkehrs zu den anderen Bereichen des Wirtschaftsverkehrs mehrere Merkmale aufgeführt (vgl. Kapitel 2.3). Aus diesen Merkmalen läßt sich folgende Strukturierung eines Mobilitätsprofils ableiten:

- Betriebsgröße: Mitarbeiter- und Außendienstmitarbeiterzahl, Anzahl und Art der Fahrzeuge.
- Tätigkeiten: Art der Tätigkeiten, Dauer der Tätigkeiten.
- Tourencharakteristik: Touren- und Fahrtenlängen, Fahrtziele, zeitliche Verteilung der Fahrten.

Aus dieser Auflistung leiten sich die Fragen an die Betriebe ab, die Gliederung der Auswertung und die Zusammenführung der Erkenntnisse zu einem Mobilitätsprofil für Handwerkerbetriebe am Ende des Kapitels.

Die Befragung erfordert Fahrtenprotokolle und Interviews bei Betrieben, die Fahrten im Personenwirtschaftsverkehr aufweisen können. Für die Wahl von Handwerksbetrieben sprechen folgende Gründe: Aufgrund der typischen Tätigkeiten von Handwerkern ist es wahrscheinlich, daß Fahrten des Personenwirtschaftsverkehrs gehäuft bei diesen Betrieben auftreten. So hat die im dritten Kapitel untersuchte Branche "Handwerker" einen hohen Anteil (Median und Mittelwert) an Servicefahrzeugen. Zudem liegt eine Betriebsbefragung der Handwerkskammer Dortmund zur Einschätzung von täglichen Zeitverlusten durch "Stau-Wartezeiten" vor, aus deren Ergebnissen sich besonders mobile Branchen innerhalb der Branchen identifizieren lassen (vgl. Tabelle 24 im Anhang II). Für die Handwerkerbefragung sind insbesondere die Berufe interessant, die in der Befragung der Handwerkskammer häufig über Staus und lange Stauzeiten klagen, da dies als Zeichen für eine häufige Außendiensttätigkeit interpretiert werden kann.

Das so formulierte Erkenntnisinteresse und die Vorgehensweise schließen einige Fragen aus:

Mit der Entscheidung, lediglich Dortmunder Betriebe zu befragen, wird das Erkenntnisinteresse auf die Quelle des Personenwirtschaftsverkehrs in Dortmund eingeschränkt. Betriebe aus dem Umland, die sich sicherlich auch zu einem erheblichen Anteil auf Dortmunder Straßen bewegen, werden nicht betrachtet. Die Klärung der in Kapitel 2.3

formulierten Arbeitshypothese, daß sich der Personenwirtschaftsverkehr in den Innenstädten konzentriert, ist somit nicht möglich.

Ohne Vergleichsfälle ist die Frage, ob Betriebe aus anderen Stadttypen und Branchen andere Mobilitätsprofile aufweisen, nicht fundiert zu diskutieren. Die dazu doch sehr umfassenden notwendigen Erhebungen können an dieser Stelle nicht geleistet werden.

## **4.2. Konzeption und Qualität der Handwerkerbefragung**

### **4.2.1. Fallauswahl**

In Absprache mit der Handwerkskammer Dortmund wurden auf Basis der schon erwähnten Befragung von Handwerksbetrieben fünf Berufssparten, die als geeignet und auskunftswillig eingeschätzt wurden, für die Befragung ausgesucht und die gemeldeten Betriebe mit Anschriften aus der Mitgliederliste (3.895 Handwerksbetriebe in Dortmund, vollhandwerkliche Betriebe in der Handwerksrolle, Stand 03.11.1993) und aus Telefon- und Branchenbüchern herausgefiltert:

- Dachdecker (89 Betriebe),
- Elektroinstallateure (229 Betriebe),
- Maler (211 Betriebe),
- Tischler (118 Betriebe) und
- Gas-/ Wasser-Installateure (237 Betriebe).

Aufgrund von Praktikabilitäts- und Kostenüberlegungen wurde die Auswahl der Betriebe für die Handwerkerbefragung auf Dortmund beschränkt. Da keine Übertragbarkeit der Ergebnisse angestrebt werden kann, weil die Grundgesamtheit nur schwer zu bestimmen ist<sup>28</sup> und die möglichen Einflußgrößen (z.B. Stadtgröße, Wirtschaftsentwicklung) in ihrer Wirkung nicht abzuschätzen sind, ist es lediglich wichtig, daß der Untersuchungsraum in seiner Siedlungsstruktur städtisch geprägt ist. Dies ist für den Untersuchungsraum Dortmund gewährleistet. Die Auswahl der Betriebe erfolgte nach dem Zufallsprinzip.

### **4.2.2. Durchführung der Befragung**

Die teils schriftlich, teil mündlich gestellten Fragen sind in drei Fragenblöcke gegliedert (vgl. Abbildung 33 in Anhang II):

Der Betriebsfragebogen umfaßt 21 Fragen, die die Betriebsstruktur und Betriebseigenheiten sowie Rahmenbedingungen, die das Fahrtenaufkommen beeinflussen könnten, behandeln. Diese (mündlichen) Fragen wurden an die Betriebsleitung gerichtet.

Der Fragebogen für die Fahrer wird mit einem Anschreiben zur Erläuterung der Aufgabe und zum Ausfüllen des Fahrtenprotokolls eingeleitet. Abschließend folgen Fragen zur Einschät-

---

<sup>28</sup> Zur Problematik der Zielgesamtheit bei Betriebsbefragungen vgl. Bonny 1992.

zung der am Stichtag protokollierten Fahrten und zum Parksuchverhalten der Fahrer (schriftliche Befragung).

Nach einem Pretest bei einem Elektroinstallateur im Sommer 1993 wurde der erste Entwurf der Fragebögen inhaltlich verkürzt und optisch übersichtlicher gestaltet.

In mehreren Phasen (November/Dezember 1993; September bis November 1994; Januar bis März 1995) erfolgten die Befragungen.<sup>29</sup>

Insgesamt wurden 117 Betriebe angeschrieben und telefonisch angesprochen, von denen 19 nicht erreichbar waren. 18 Betriebe nahmen an der Befragung teil: drei Tischlereien, ein Dachdeckerbetrieb, zwei Gas-Wasser-Installationsbetriebe, drei Malerbetriebe, neun Elektroinstallationsbetriebe. Die Antworten der Betriebsfragebögen und die Ergebnisse der Fahrtenprotokolle von 28 Touren mit 131 Fahrten wurden kodiert in das Datenbankprogramm "Paradox 4.0" eingegeben und auf Eingabefehler und auf Plausibilität überprüft.

#### 4.2.3. Datenqualität

Da bis auf ein Interview bei den Betrieben alle Befragungen von demselben Interviewer standardisiert durchgeführt wurden und der Fragebogen überwiegend geschlossene Fragen vorgibt, ist der Einfluß des Interviewers auf die Antworten als gering einzustufen.

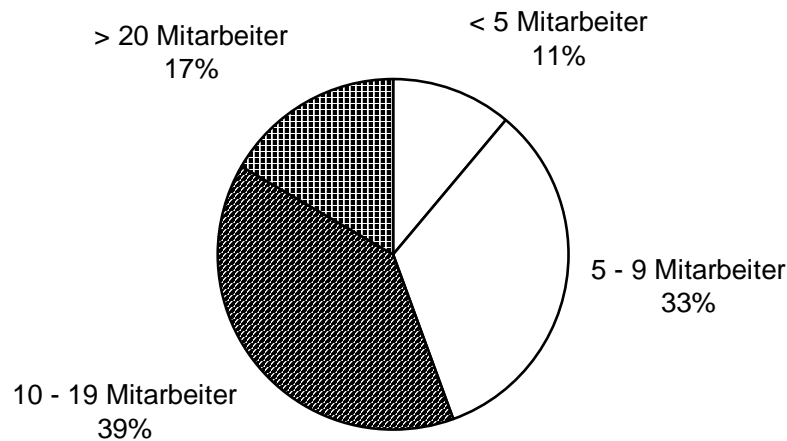
Die betriebswirtschaftliche und organisatorische Situation der Betriebe kann als stabil bewertet werden: nach Angaben der Interviewpartner, die alle seit mehreren Jahren die Betriebe leiten, waren zum Zeitpunkt der Befragung weder Betriebsvergrößerung noch -verkleinerung geplant und die Auftragslage durchschnittlich.

Im Vergleich mit den von der Landes-Gewerbeförderungsstelle (1993) errechneten durchschnittlichen Mitarbeiterzahlen je Handwerksbranche liegen vier Betriebe über dem jeweiligen Durchschnitt und acht Betriebe darunter. Es sind also eher durchschnittliche und kleinere Betriebe in der Auswertung vertreten (vgl. Abbildung 5). In den Auswertungen zur Betriebsstruktur wird der extrem große Betrieb mit über 200 Mitarbeitern ausgeklammert.

---

<sup>29</sup> Die Fahrtenprotokolle wurden an Dienstagen erstellt, den üblichen Erhebungstagen für Verkehrszählungen. Die Betriebsleitungen wählten einen Fahrer mit einem Fahrzeug aus, der an dem Stichtag für die Firma typische Arbeiten auszuführen hatte.

Abbildung 5: Betriebsgrößen nach Mitarbeiterzahlen der befragten Betriebe (n=18)



Die Fahrtenprotokolle spiegeln in zwei Drittel aller Fahrten den Normalfall wieder. Bei einem Drittel der 28 Touren gaben die Fahrer an, daß ihrer Einschätzung nach weniger Fahrten als üblich bei der protokollierten Tour angefallen wären. Die Touren verliefen relativ normal, wobei sechs Touren durch Notfälle bzw. unvorhergesehene Neuaufträge und zwei Touren durch Stausituationen beeinflusst wurden.

Die Fahrtenprotokolle wurden meist von den Facharbeitern ausgefüllt, lediglich drei Touren wurden vom Meister protokolliert.

Einige Fragen waren nicht sinnvoll auszuwerten, da keine konkreten oder nur ungenaue Auskünfte gegeben werden konnten: Die Jahresfahrleistung bzw. die Fahrzeugfahrleistung konnte nur sehr grob eingeschätzt werden, so daß an der Aussagekraft zu zweifeln ist und eine Auswertung nicht erfolgt.

Bei den Schätzungen zur Kundenzahl pro Monat konnten oder wollten sieben Betriebe keine Antwort geben. Bei den übrigen Betrieben ergeben sich große Spannweiten mit Werten von 1,6 bis 11 Aufträgen pro Mitarbeiter und Monat, so daß eine weitere Berücksichtigung dieser Antworten nicht sinnvoll erscheint.

Bei Überprüfungen der Kilometerangaben von Fahrten, die im Vergleich zur Straßenlage laut Stadtplan auffällig lang bzw. kurz waren, konnten einige falsche Angaben identifiziert werden. Nachfragen bei den Fahrern ergaben, daß fehlerhafte Angaben dadurch zustande kommen konnten, daß schon am Anfang der Siedlung, in der das Ziel lag, der Kilometerstand abgelesen wurde, oder daß zu spät oder falsch vom Tacho (z.B. 2 km Differenz) abgelesen wurde, so daß Strecken von den Fahrern geschätzt wurden. Soweit es nachvollziehbar war, wurde anhand der Straßenkarte plausibel korrigiert.<sup>30</sup>

<sup>30</sup> Zu diesem Vorgehen vgl. auch die Infratest Studiendokumentation 1991/1992, S. 27.

#### **4.2.4. Vergleichbarkeit der befragten Betriebe**

Vor der Auswertung der Befragungsergebnisse soll die Frage diskutiert werden, ob die ausgewählten Handwerkerbranchen eine einheitliche Gruppe bilden, für die sich ein Mobilitätsprofil erstellen läßt. Eine statistische Prüfung der Zusammengehörigkeit der Betriebe ist bei der geringen Fallzahl und der mangelnden Möglichkeit, die Betriebe in Grundgesamtheiten einzuordnen, als weniger sinnvoll zu erachten. Daher soll im folgenden die Plausibilität einer gemeinsamen Betrachtung der befragten Betriebe thematisiert werden. Diese Vorgehensweise bietet sich an, da nicht ein statistisch abgesichertes Mobilitätsprofil zu erstellen ist, sondern ein beispielhaftes.

Nimmt man den Vergleich der fünfstelligen Gliederungsnummern aus der Wirtschaftsstatistik für die ausgewählten Handwerksbranchen als Hinweis darauf, ob die Handwerksbranchen in sich stark differenziert sind, läßt sich feststellen, daß die Branchen zu 86%-98% aus nur einem Gewerbebezweig bestehen, mit Ausnahme der Tischler, deren größte Gewerbebezweiggruppe nur einen Anteil von 36% ausmacht (Statistisches Bundesamt o.J., S. 5ff).

Legt man die Zusammenfassung der Handwerksbranchen in die acht Handwerksgruppen zugrunde (vgl. Anhang II), so gehören alle untersuchten Branchen dem Ausbau-Handwerk an, mit Ausnahme des Dachdeckerbetriebs, der zum Bauhauptgewerbe gerechnet wird (vgl. Handwerkskammer Dortmund 1991, S. 15).

Eine Durchsicht der Interviews in den Betrieben und der Fahrtenprotokolle lieferte keine Hinweise darauf, daß offensichtliche Gruppierungen von Branchen vorliegen.

Aufgrund dessen und der oben aufgeführten Betrachtungen wird für die weitere Arbeit angenommen, daß eine gemeinsame Auswertung der Betriebe zu keinen gravierenden Aussageverschiebungen führt.

### **4.3. Mobilitätsprofil der Handwerksbetriebe**

#### **4.3.1. Betriebsstruktur**

##### **Mitarbeiter- und Außendienstmitarbeiterzahl**

In den 17 Betrieben arbeiten (inkl. Meister bzw. Betriebsleiter) 3 bis 42 Beschäftigte (Median 10, Mittelwert 11,6).

Zwei Drittel der Betriebe haben mehr als 80% Außendienstmitarbeiter. Die Außendienstmitarbeiterzahl, die je nach Betrieb zwischen 1 und 38 Außendienstmitarbeitern liegt und signifikant mit der Mitarbeiterzahl korreliert ( $r=0,98$ ), beträgt im Mittel 9 und im Median 5 Außendienstmitarbeiter.



## Anzahl, Art und Einsatz der Fahrzeuge

Alle Betriebe verfügen über mindestens ein Fahrzeug, wobei Lieferfahrzeuge kaum eine Rolle spielen. Nur ein Betrieb setzt einen Lkw ein.<sup>31</sup> Die Pkw der Meister bzw. Betriebsleiter werden überwiegend für Geschäftsfahrten, Botenfahrten und für private Zwecke genutzt. Da diese Pkw nicht so häufig eingesetzt werden wie die anderen Betriebsfahrzeuge (lediglich ein Betrieb verfügt über ein Spezialfahrzeug, das nicht täglich eingesetzt wird), geben die in der Tabelle 9 aufgeführten Mittel- und Medianwerte zwar den Besitz an, nicht aber den durchschnittlichen Einsatz.

Tabelle 9: Anzahl der betriebseigenen Fahrzeuge von Handwerksbetrieben (n=17)

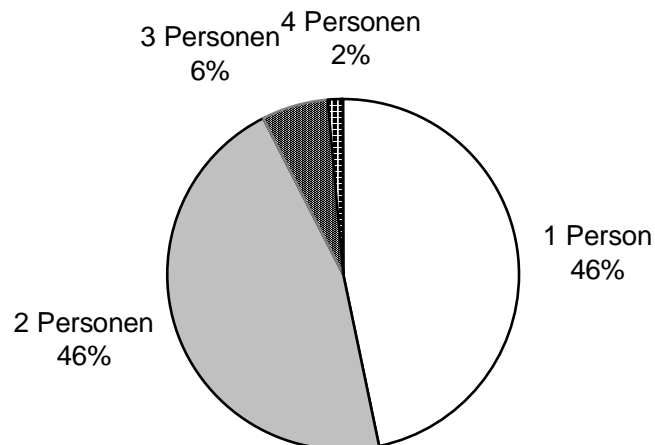
Fahrzeuge	Min	Max	25% - 75 %	Mittelwert	Median
alle Kfz	1	14	3 - 7	5,2	4
Pkw/Kombi	1	12	1 - 6	3,8	2
Lieferwagen	0	4	0 - 2	1,4	1

Im Durchschnitt fahren 1,6 Personen pro Fahrzeug, was im Vergleich zu anderen Untersuchungen einem sehr hohen Besetzungsgrad entspricht.<sup>32</sup> Dies ist darauf zurückzuführen, daß ein Geselle häufig mit einem Auszubildenden unterwegs ist. Der Anteil der alleinfahrenden Personen im Handwerk ist im Vergleich zu dienstlichen und geschäftlichen Fahrten oder zu Fahrten zum Arbeitsplatz nur rund halb so groß (vgl. Abbildung 6 und Infratest Tabellen/ Pkw 1992, Tabelle F 8.5).

<sup>31</sup> In der Befragung wurde sichergestellt, daß Pkw und Kombi auch als solche angegeben wurden. Einige Pkw werden aus steuerlichen Gründen als Lkw geführt.

<sup>32</sup> Zum Vergleich: Als mittleren Besetzungsgrad im Pkw-Verkehr bei Geschäfts- und Dienstfahrten in der BRD an Werktagen wurde für das Bewertungsverfahren für den BVWP 1992 ein Wert von 1,1 Personen/Pkw angesetzt, gegenüber sonstigen werktäglichen Pkw-Fahrten mit 1,4 Personen/Pkw (BMV 1993, S. 128). Der durchschnittliche Besetzungsgrad in NRW beträgt für geschäftliche Fahrten 1,09 Personen/Pkw, variiert kaum nach Regionen und hat den niedrigsten Wert von allen Verkehrszwecken (Durchschnitt 1,21 Personen/Pkw) (Ueberschaer, Jäger 1991, S. 34).

Abbildung 6: Anzahl der Personen je Fahrt (n = 131)



Im Handwerk wird überwiegend der Kombi genutzt: die Hälfte aller Touren wurde mit diesem Fahrzeugtyp durchgeführt. Der Pkw wird offensichtlich auf Touren mit relativ vielen Zielen eingesetzt, der leichte Lkw eher auf Touren mit relativ wenigen Fahrtzielen. Zu Fuß wurde nur ein Weg zurückgelegt.

Tabelle 10: Einsatz der Verkehrsmittel nach Touren und Fahrten

Verkehrsmittel	Touren (n = 28)	Fahrten (n = 131)
Pkw	14 %	20 %
Kombi	53 %	52 %
Lieferwagen 2,8 t - 7,5 t	32 %	27 %
zu Fuß	0 %	1 %

Mit 2,5 Mitarbeitern je Fahrzeug (Median) entspricht der Stellplatzbedarf relativ genau der Richtzahl der Verwaltungsvorschrift zur Landesbauordnung (1 Stellplatz für 3 Beschäftigte) (vgl. Krebs et al. 1993, S. 36). Hinzu kommt aber der dann nicht abgedeckte Stellplatzbedarf für die Privat-Pkw der Beschäftigten. Bei einem Drittel aller Betriebe nehmen Mitarbeiter Fahrzeuge mit nach Hause, so daß sich der Stellplatzbedarf abends und nachts reduziert.

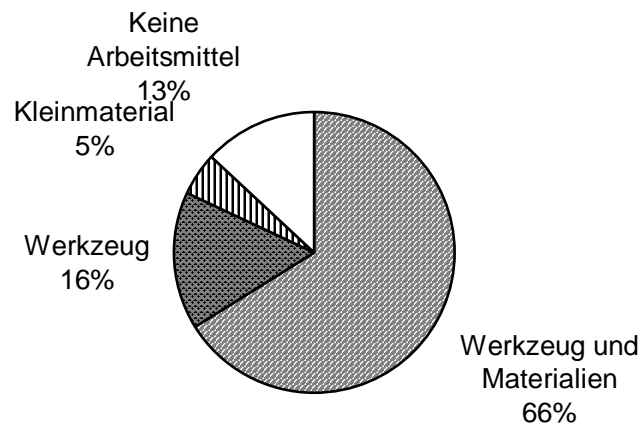
Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Mitarbeiterzahl und dem Kfz-Besitz der Betriebe ergibt wie die Auswertung der Essener Daten eine relativ große Streuung der Werte. Daher erscheint die Ausweisung einer rein rechnerisch machbaren Regressionsgeraden ( $r=0,87$ ) wenig sinnvoll (vgl. Abbildung 34 im Anhang II).

#### 4.3.2. Art und Dauer der Tätigkeiten

Im Vergleich zu Untersuchungen zu geschäftlichen und dienstlichen Fahrten, die nur zu 17% Transporte größerer und schwererer, vermutlich berufsbezogen einzusetzender Gegen-

stände aufweisen (vgl. Infratest Tabellen/ Pkw 1992, Tabelle F 8.9 und 8.10), ist bei Handwerkerfahrten ein hoher Anteil an Fahrten mit Werkzeug- und Materialtransport festzustellen. Dies zeigt deutlich, daß es sich bei Handwerkerfahrten überwiegend um Personenwirtschaftsverkehr handelt; lediglich 13% aller Fahrten sind reine Personentransporte (vgl. Abbildung 7).

Abbildung 7: Anteile der Fahrten nach den mitgeführten Arbeitsmitteln (n=77)



Hauptsächlich werden Reparaturen und Montagen durchgeführt. Diese Tätigkeiten nehmen den größten Teil der Arbeitszeit an den Fahrtzielen ein (79%, vgl. Abbildung 8) und erfordern die meisten Fahrten (vgl. Tabelle 11). Montagetätigkeiten werden relativ häufig (jeweils zu einem Drittel der Fälle) mit Lieferungen und Reparaturen verbunden.

Relativ kurzer Stand- bzw. Arbeitsdauern bedürfen die Tätigkeiten "Beschaffungen", "Absprachen" und "Lieferungen", die im Mittel nur eine Dreiviertelstunde dauern.

Abbildung 8: Anteile der Standzeiten nach Tätigkeiten an der Gesamtstandzeit (n=97)

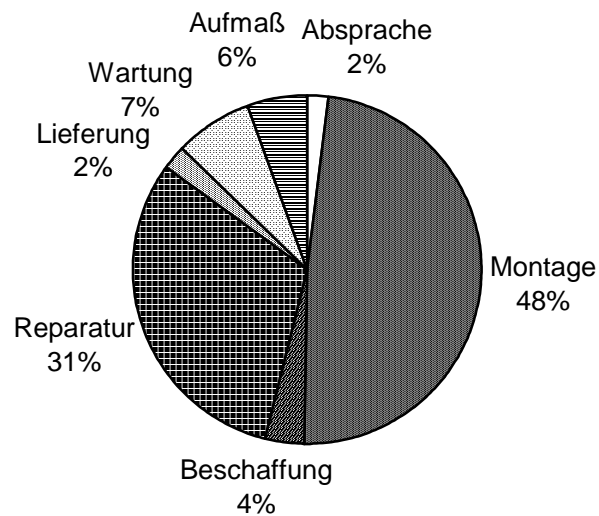


Tabelle 11: Kennwerte zu Standzeiten (Arbeitsdauer in Minuten) an den Fahrtzielen nach Tätigkeiten

Tätigkeiten	n	Min - Max	Mittelwert	Median
Absprache, Verwaltung	7	10 - 60	29	30
Aufmaß, Beratung, Angebot	7	10 - 180	85	65
Montage	23	15 - 610	225	125
Reparatur	31	20 - 315	107	60
Beschaffung	16	5 - 60	25	20
Wartung	8	20 - 210	96	75
Liefern	5	15 - 90	46	45

Betrachtet man die Standzeit von 45 Minuten (Median) für Lieferungen und vergleicht diesen mit den von Hamed (1994, S. 59) für Lieferungen (5 bis 8 Minuten, Median)<sup>33</sup>, so sind selbst die hier erhobenen vermeintlichen Güterverkehre eher als Lieferungen mit Service, und somit als Personenwirtschaftsverkehr einzustufen.

Gemessen an einem Arbeitstag waren die ausgeführten Tätigkeiten nur von relativ kurzer Dauer. Nach 60 Minuten waren 54% aller Tätigkeiten und fast alle 'kleinen', eher organisatorischen vor- und nachbereitenden Arbeiten beendet. Die 'Hauptarbeiten' waren zu 80% nach drei Arbeitsstunden fertiggestellt (vgl. Abbildungen 9 bis 11). Die Standzeiten veranschaulichen den Unterschied zwischen dem Personenwirtschaftsverkehr und dem Güterverkehr sehr deutlich: Gudehus (1988, S. 81) stellt in seiner Untersuchung fest, daß

<sup>33</sup> Gudehus (1988, S. 81) errechnet in seiner Untersuchung einen Median von 8 Minuten Standzeit für Lieferungen.

58% der Lieferungen nach 10 Minuten und 83% der Lieferungen nach 20 Minuten abgeschlossen sind.<sup>34</sup>

Abbildung 9: Anteile der Dauer der ausgeführten Tätigkeiten (Arbeitsdauer) an den Fahrtzielen (n=97)

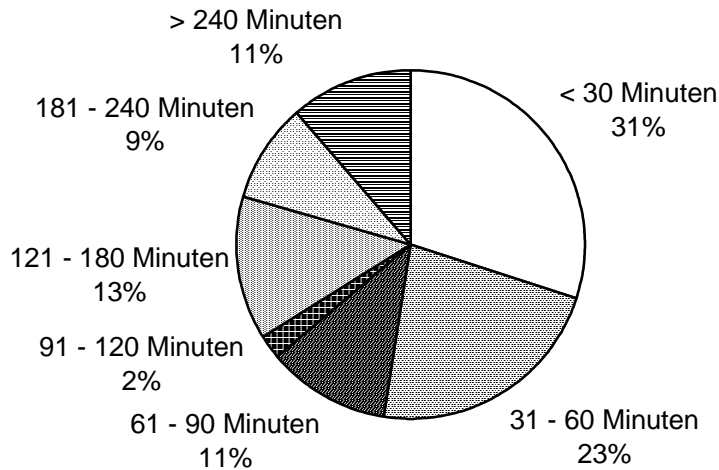
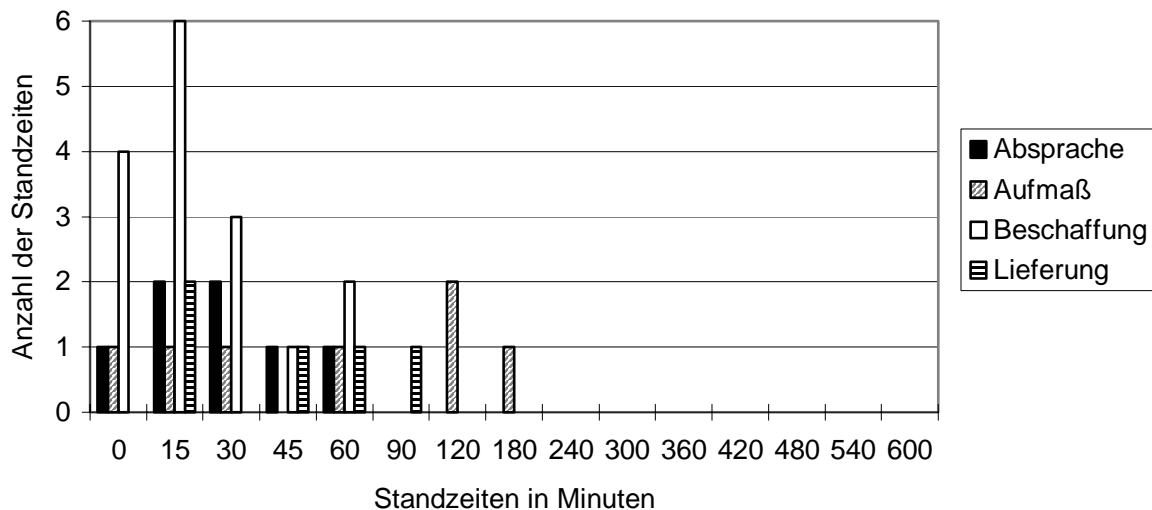
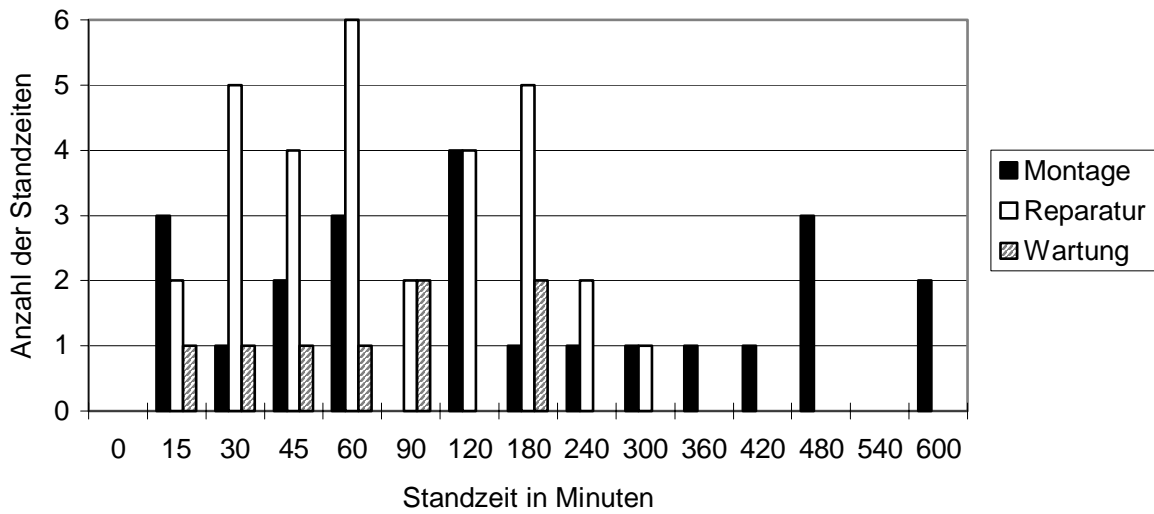


Abbildung 10: Standzeiten (Arbeitsdauer) an den Fahrtzielen nach Tätigkeiten (n=35)



<sup>34</sup> Bracher et al. (1991, S. 79) kommen in ihrer Untersuchung zu ähnlichen Ergebnissen: 53% der durchschnittlichen Standzeiten bei Lieferungen im öffentlichen Straßenraum betragen 10 Minuten, 77% dauern maximal 20 Minuten.

Abbildung 11: Standzeiten (Arbeitsdauer) an den Fahrtzielen nach Tätigkeiten (n=62)



4.3.3. Tourencharakteristik

Touren- und Fahrtenlängen

Mit einer mittleren Länge von 45,3 km weisen die Tagestouren der Handwerkerfahrzeuge im Vergleich zu Privat-Pkw (55,9 km; vgl. Infratest Tabellen/Pkw 1992, Tabelle P 1.14) eine relativ geringe Tagesfahrleistung auf. Zwei Drittel aller Touren haben nur eine Gesamtfahrlänge von 21 bis 60 km (vgl. Abbildung 12).

Abbildung 12: Tageskilometeraufwand je Tour (n=28)

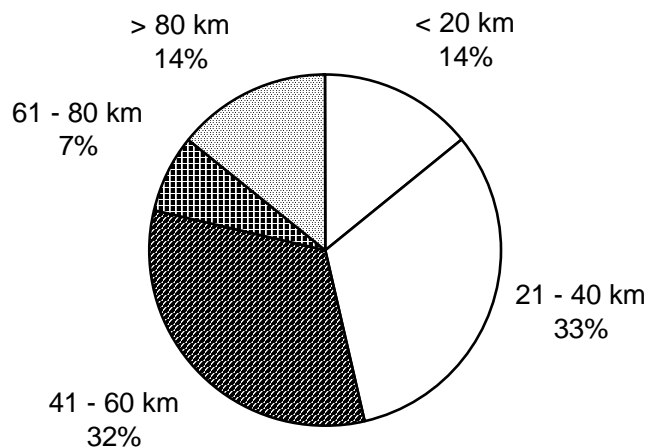
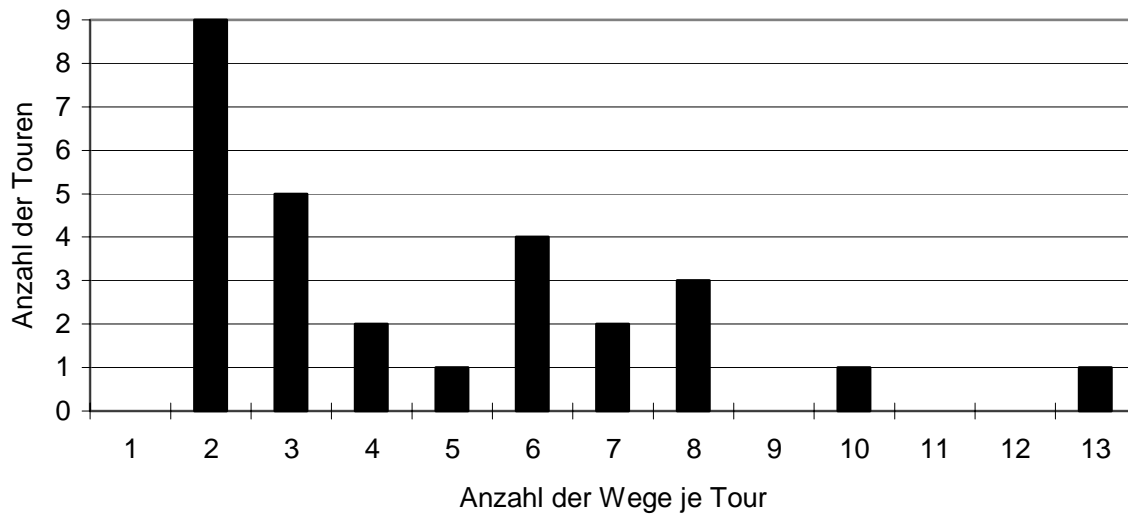


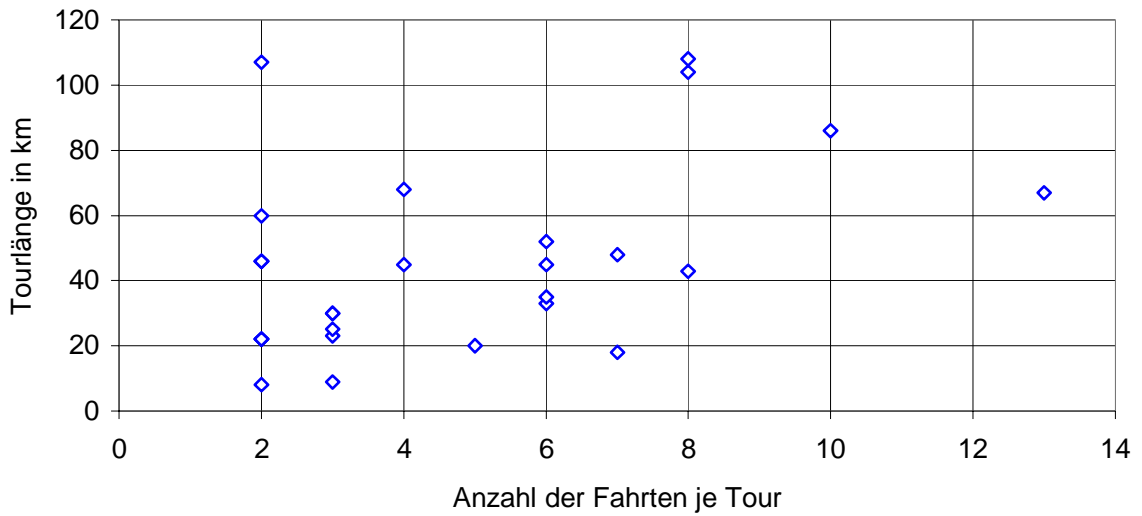
Abbildung 13: Anzahl der Wege je Tour nach Anzahl der Touren (n=28)



Die mittlere Fahrtenzahl ist mit 4,6 Fahrten am Tag im Vergleich zu Privat-Pkw (3,4 Fahrten/Tag) hoch, entspricht aber fast genau der mittleren Anzahl der Fahrten, die bei Firmen-Pkw festgestellt wurde (4,5 Fahrten/Tag) (vgl. Infratest Tabellen/Pkw 1992, Tabelle P 1.14 und FP 2). Vergleicht man den Mittelwert mit der Verteilung der Anzahl der Wege je Tour, so ist erkennbar, daß der Mittelwert eher die Trennlinie zwischen zwei Gruppen beschreibt: 50% der Touren haben nur zwei oder drei Wege je Tour, die andere Hälfte mit vier und mehr Fahrten je Tour kann man als die komplexeren Touren bezeichnen (vgl. Abbildung 13).

Die beiden Merkmale "Fahrtenanzahl je Tour" und "Tourlänge" sind in der Abbildung 14 in Beziehung gesetzt. Zum einen wird deutlich, daß diese beiden Variablen keine Zusammenhänge aufweisen, und zum anderen, daß aufgrund der großen Streuung der Tourlängen z.B. eine Fahraufwandsberechnung mit Hilfe von Mittelwert oder Median lediglich überschlägig zu großräumigen Betrachtungen als zweckmäßig erachtet werden kann.

Abbildung 14: Anzahl der Fahrten je Tour und Tourlänge in km (n=28)



Die einzelnen Fahrten, die zwischen 1 km und 57 km lang waren, lassen sich gut mit dem Median (7 km) beschreiben, wenn man die Fahrlängenverteilung in Abbildung 15 betrachtet. Zwei Drittel aller Fahrten sind nicht länger als 10 km, so daß der Mittelwert mit 9,8 km die Grenze zu der Gruppe der langen Fahrten darstellt. Dieser hohe Anteil kurzer Wege widerspricht der auf Basis der Literatur für die Arbeitshypothese getroffenen Annahme, daß Pkw-Fahrten im Personenwirtschaftsverkehr zu 29% bis 45% unter 10 km lang sind (vgl. Kapitel 2.2.4 und 2.3).

Abbildung 15: Anzahl der Fahrlängen in km (n=130)

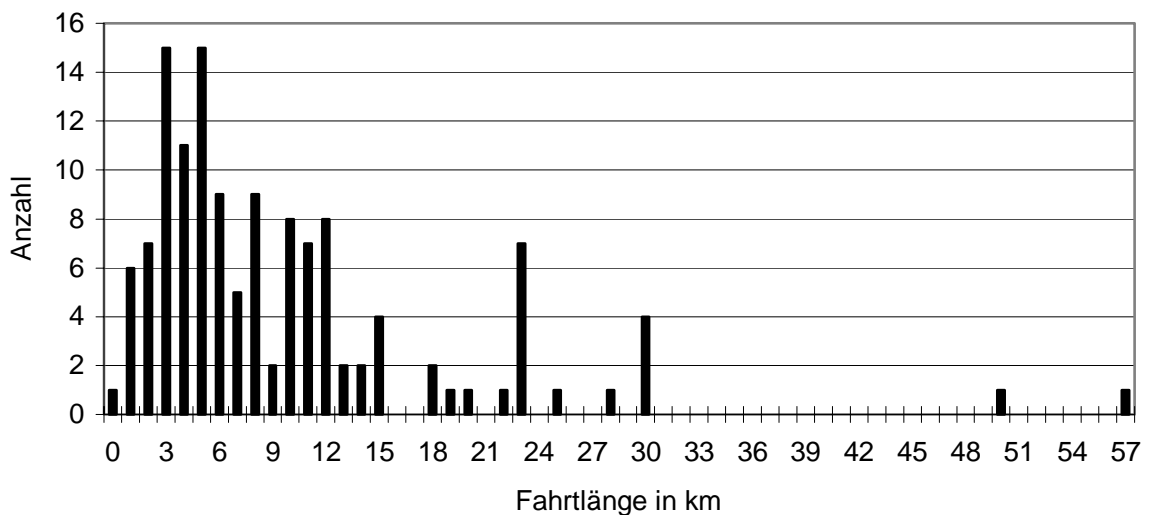
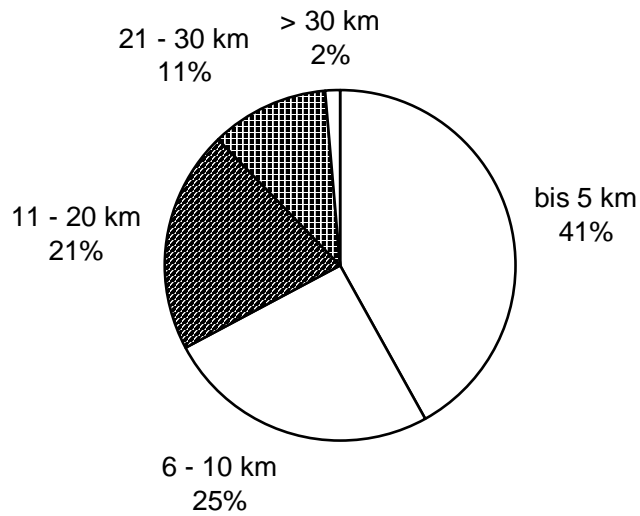




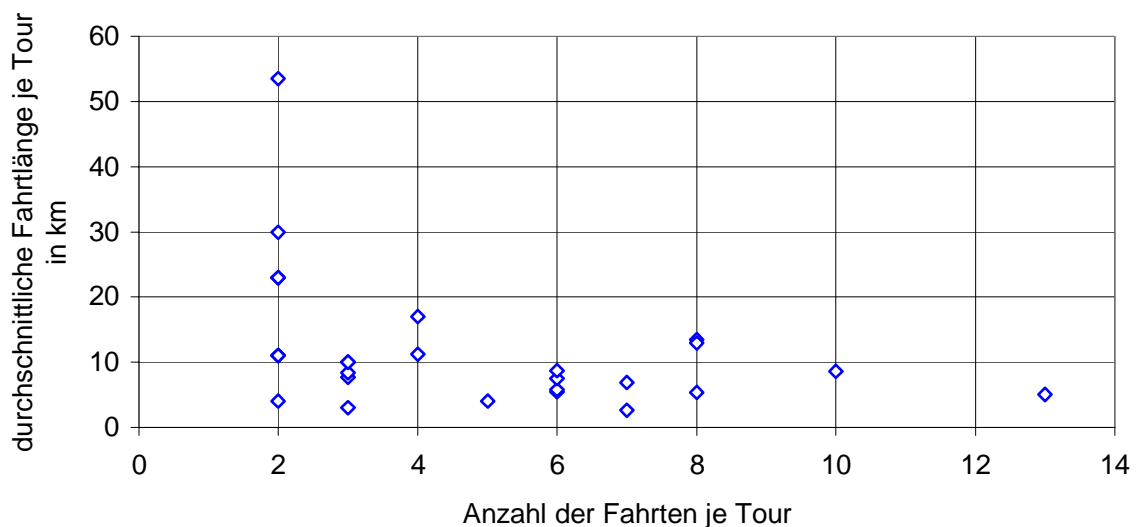
Abbildung 16: Anteile der Fahrtlängen in % (n=130)



Die bei der Fahrtenanzahl und den Fahrtlängen beobachteten Gruppierungen könnten zu der Vermutung verleiten, daß es zum einen Touren mit wenigen Fahrten aber langen Strecken gibt, und zum anderen, daß Touren mit mehreren Fahrten aus kurzen Fahrtstrecken zusammengesetzt sind. Dieser Zusammenhang ließe sich damit begründen, daß Betriebe, die viele Kunden beim Kundendienst bündeln können, auch Wegelängen je Kunden einsparen könnten.

Wenn dieser Zusammenhang besteht, müßte Abbildung 17 ein Sinken der durchschnittlichen Fahrtlänge je Tour proportional mit der Anzahl der Fahrten je Tour aufweisen. Aus der Abbildung läßt sich zwar die Tendenz dazu erkennen, nicht aber eine deutliche funktionale Verknüpfung.

Abbildung 17: Anzahl der Fahrten je Tour und durchschnittliche Länge der Fahrten je Tour in km (n=28)

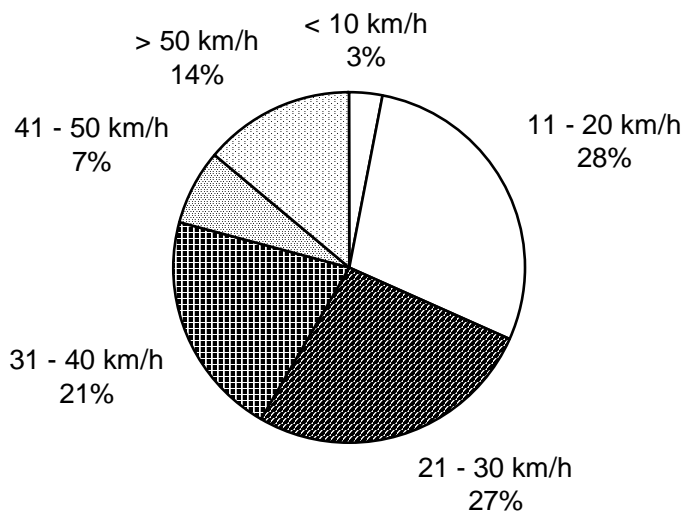


## Fahrdauer und Durchschnittsgeschwindigkeiten

Die absoluten Fahrzeiten betragen zwischen 5 Minuten und 70 Minuten je Fahrt (Mittelwert 18,2 Minuten, Median 15 Minuten).

Wie die Berechnung der Durchschnittsgeschwindigkeiten zeigt, weisen 55% aller Fahrten eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 20-50 km/h auf. Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Fahrten überwiegend auf städtischen Straßen erfolgen und in Anbetracht der Wartezeiten vor Lichtsignalanlagen, langsamer Fahrweise in Wohngebieten und Parksuchfahrten sind diese Geschwindigkeiten als hohe städtische Reisegeschwindigkeit einzustufen (Mittelwert 31 km/h, Median 27,6 km/h) (vgl. Abbildung 18).

Abbildung 18: Durchschnittsgeschwindigkeiten in % (n=130)



Mit zunehmender Fahrtstreckenlänge verlängert sich die Fahrdauer, so daß sich ein räumlicher Widerstand für die Ausweitung der Einzugsbereiche der Betriebe vermuten läßt. Da die aufgeführten Fälle eine hohe Streuung aufweisen, erscheint die Ausweisung einer Regressionsgeraden nicht gerechtfertigt (vgl. Abbildung 19).<sup>35</sup>

Unter Berücksichtigung der in Abbildung 20 ersichtlichen großen Streuung der Durchschnittsgeschwindigkeiten könnte der räumliche Widerstand ebenso durch die unterschiedliche Qualität der Verbindungen von Quellen und Zielen, die eine mehr oder minder hohe Durchschnittsgeschwindigkeit zulassen, hervorgerufen werden. Diese Interpretation setzt voraus, daß die Fahrer weder Umwege und noch extrem schnell oder langsam fahren.<sup>36</sup>

<sup>35</sup> Regressionsrechnungen weisen auf einen signifikanten linearen Zusammenhang mit einer Anpassung der Geraden von  $r=0,8$  hin.

<sup>36</sup> Als eine weitere Erklärungsgröße für die Fahrtenlängen könnte die Arbeitsdauer als Maß für den Umsatz angesehen werden: die Betriebe würden für größere, lohnendere Aufträge längere Anfahrtswege in Kauf nehmen als für kleinere Aufträge mit nur kurzer Arbeitsdauer. Eine Überprüfung dieses vermuteten Zusammenhangs anhand des Vergleichs der Dauer der Arbeiten und der Anfahrtswege in Minuten erbrachte aber keine brauchbaren Hinweise (vgl. Abbildung 35 im Anhang II).

Abbildung 19: Fahrtlänge in Kilometer und Fahrtdauer in Minuten (n=130)

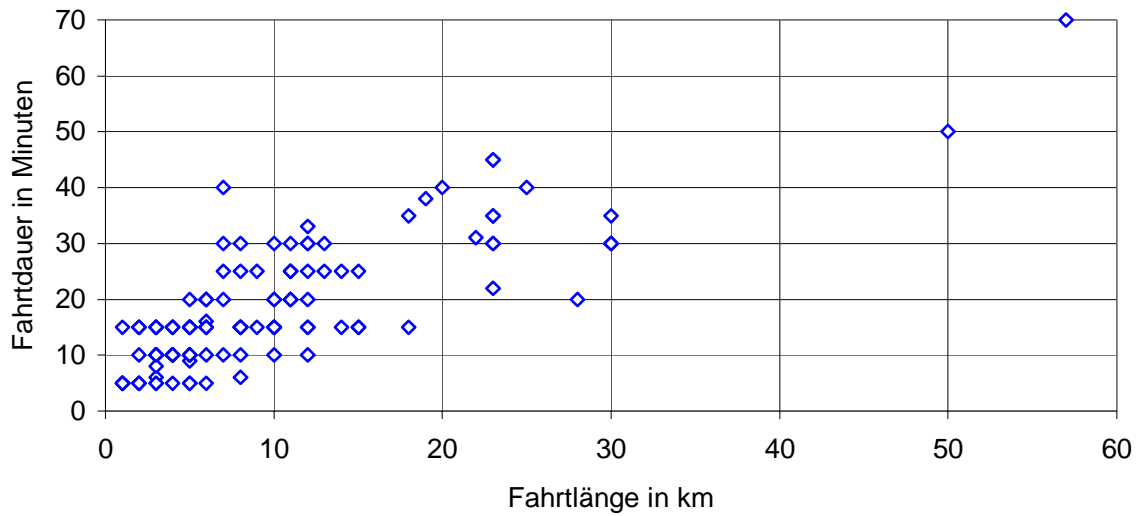
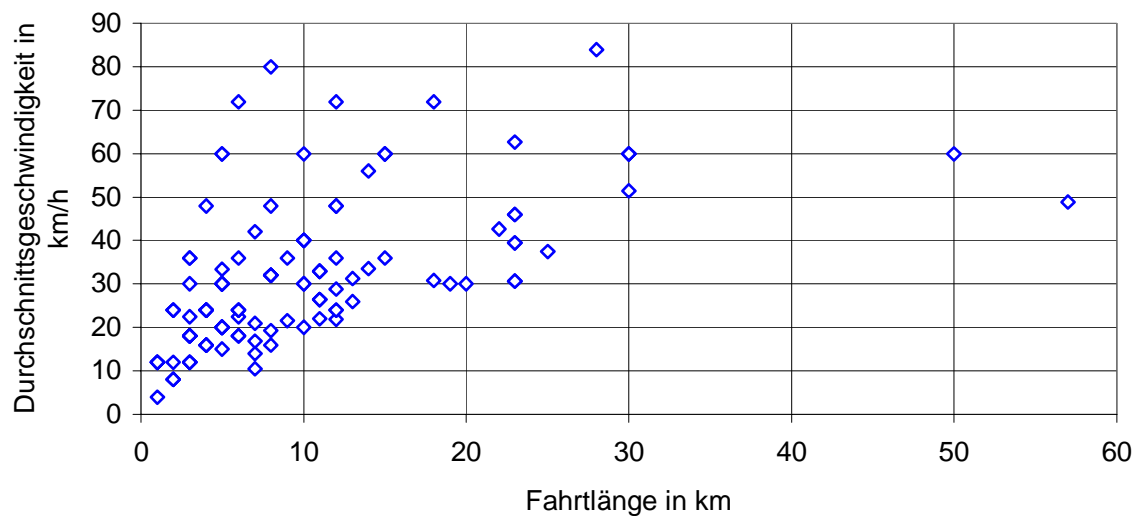


Abbildung 20: Fahrtlänge in Kilometer und Durchschnittsgeschwindigkeit in km/h (n=130)



### Tageszeitliche Verteilung der Fahrten

Im Tagesverlauf unterscheidet sich die Verteilung der Startzeiten der Handwerkerfahrten deutlich vom Lade- und Lieferverkehr, der überwiegend in den Vormittagsstunden von 9 Uhr bis 12 Uhr stattfindet (vgl. Bracher et al. 1991, S. 77 und Strauß, Köhler 1995, S. 388). Die Ergebnisse der Fahrtenprotokolle relativieren die Behauptung in Kapitel 2.3, daß sich der Personenwirtschaftsverkehr zeitlich stark auf die Vormittagsstunden konzentriert (vgl. die Abbildungen 21 und 22).

Abbildung 21: Anteilige Verteilung der Startzeiten der Handwerkerfahrten im Tagesverlauf (n=131)

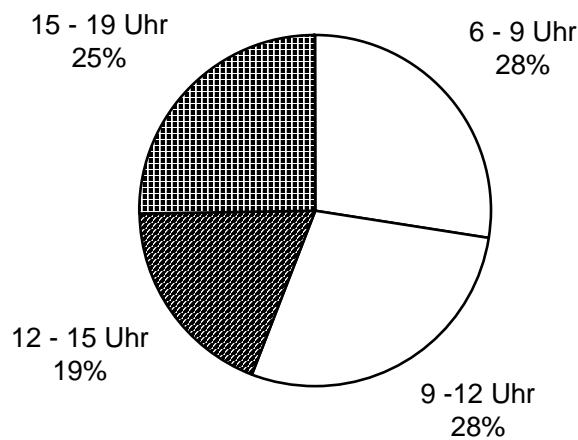
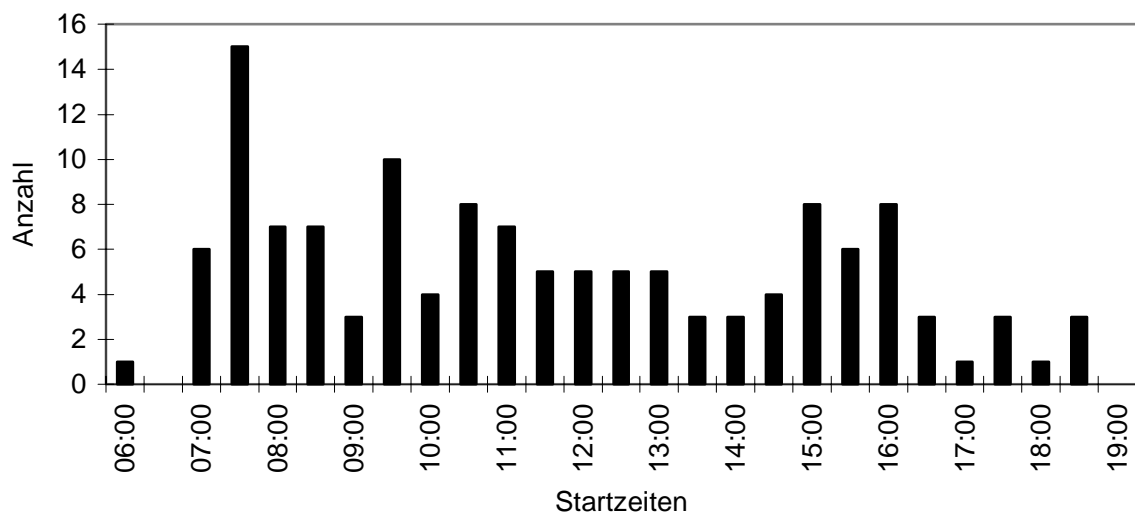


Abbildung 22: Anzahl der Startzeiten der Handwerkerfahrten im Tagesverlauf (n=131)



Zeitgleich mit den Spitzenbelastungen auf den Dortmunder Straßen weisen die Handwerkerfahrten deutliche Morgen- und Nachmittagsspitzen auf (vgl. Stadt Dortmund 1989, S.79).

Begründet liegt dies im täglichen Arbeitsablauf: bei fast allen Betrieben beginnt die Arbeit um 7.00 Uhr oder 7.30 Uhr. Die morgendliche Rüstzeit (Material oder Werkzeug holen, Absprachen, Fahrzeuge holen bzw. bringen) dauert im Mittel 26 Minuten, so daß die Morgenspitze gut zu erklären ist. Nachmittags endet die Arbeitszeit zwischen 15 Uhr und 17 Uhr (zu 44% um 16 Uhr).

### Betriebsstandorte und Ziele der Fahrten

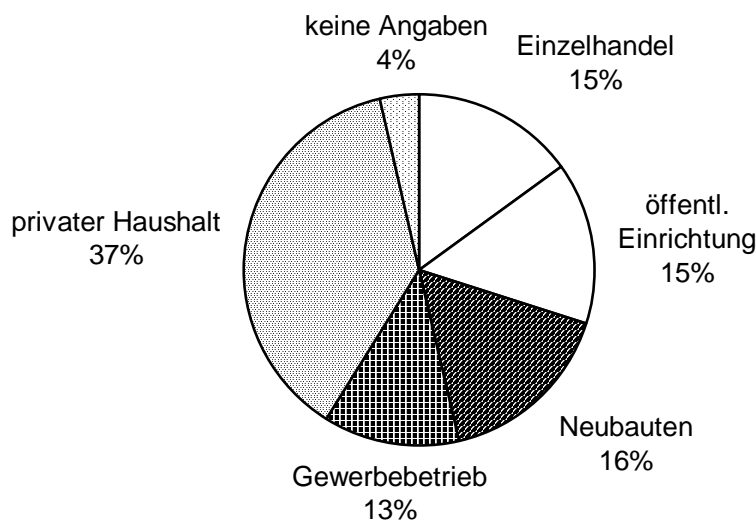
Bei zwei Drittel der Touren erfolgte je Tour eine Abfahrt und Anfahrt vom bzw. zum Betrieb, zu 21% waren es jeweils zwei und zu 11% jeweils drei Ab- und Anfahrten (Mittelwert 2,86; Median 2). Unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Fahrzeugzahl je Mitarbeiter (0,4) läßt sich die Anzahl der Quell- und Zielfahrten am Betriebsstandort durch die im Personenwirtschaftsverkehr eingesetzten Fahrzeuge überschlägig berechnen:

$$2 * 0,4 * \text{Anzahl der Beschäftigten}$$

Da bei dieser Berechnung unterstellt wird, daß alle Fahrzeuge täglich gleich intensiv genutzt werden, bildet das Berechnungsergebnis eher die obere Grenze der Fahrzeugbewegungen am Betriebsstandort ab.<sup>37</sup>

Läßt man die Fahrten zum eigenen Betrieb unberücksichtigt<sup>38</sup>, so sind 37% der Arbeitsziele private Haushalte. In den Interviews schwankte die Einschätzung des Anteils an Aufträgen von Privatkunden je nach Betrieb zwischen 10% und 100% (Mittel 56%). Die Schätzung des Auftragsvolumens von Gewerbebetrieben, Einzelhandel und Dienstleistungsfirmen ist ähnlich breit (0%-90%, im Mittel 36%). Dies macht deutlich, wie sehr die Art der Ziele von der unternehmerischen Ausrichtung des einzelnen Betriebs abhängt.

Abbildung 23: Anteile der Zielarten (n=80)



Ein Vergleich der Betriebsstandorte der befragten Betriebe und der Fahrtziele unter Einbeziehung der Flächennutzungskategorien nach dem Flächennutzungsplan Dortmund zeigt, daß trotz einer relativ ausgewogenen räumlichen Verteilung der Betriebsstandorte sich rund ein Drittel aller Ziele in der Innenstadt konzentrieren, was die in Kapitel 2.3 aufgestellte Arbeitshypothese untermauert.

<sup>37</sup> Zum Güterverkehr am Betriebsstandort ist anzumerken, daß, obwohl zwei Drittel aller Betriebe Selbstabholer beim Großhandel sind, dennoch fast alle Betriebe durch den Großhandel beliefert werden; zusätzlich kommt bei einem Drittel der Betriebe ein Paketdienst.

<sup>38</sup> Das Ziel 'eigener Betrieb' haben 37% aller Fahrten.

Die Betriebsstandorte liegen zu 33% in Wohngebieten und zu 44% in Misch-, Dorf- oder Kerngebieten. Die Ziele liegen zu 66% in Wohngebieten und zu 23% in Misch- und Kerngebieten.

Von den 18 befragten Betrieben sehen nur 4 neben der Stadt auch das Umland Dortmunds als ihren Einzugsbereich an. In der Auswertung der Fahrtenprotokolle wurde aber nur ein Anteil von 5% aller Fahrten mit Zielen außerhalb Dortmunds festgestellt.

Festzuhalten ist, daß sich der Einzugsbereich im wesentlichen auf Dortmund beschränkt, daß aber keine Regel zur Begrenzung aufzustellen ist.

Eine Auswertung der verschiedenen Fahrtkostenberechnungen der Betriebe gibt keinerlei Hinweise auf eine Begrenzung der Einzugsgebiete durch die Fahrtkosten.<sup>39</sup> Vermutlich werden die Anfahrtweiten über die Zahlungsbereitschaft der Kunden (z.B. bei Zeitrestriktionen oder notwendigen Spezialisten) und die Gewinnerwartung und Gesamtkalkulation des Auftrags durch die Betriebe (Stammkunden, Auftragsumfang, Garantieservice, Marktsicherung) geregelt.

### **Tourenplanung**

Mit 14 Nennungen ist das wichtigste Kriterium für die Fahrtroutenplanung der Terminwunsch des Kunden, gefolgt von den Kriterien 'kurze Fahrtstrecken' (9 Nennungen), 'Berücksichtigung der Anzahl der Kunden je Tour' (9 Nennungen) und die 'Pünktlichkeit' beim Kunden (8 Nennungen). Die übrigen Gründe (voraussichtliche Arbeitsdauer, Möglichkeiten zur Arbeitszeitverdichtung, Arbeitszeiten und Ortskenntnis der Arbeiter) spielen mit vier und weniger Nennungen kaum eine Rolle.

Vor der Fahrt wurden die Fahrtrouten bei 42% der Touren mit dem Meister oder Betriebsleiter abgestimmt, was ungefähr dem Anteil an mehrzieligen Touren entspricht. Lediglich 8% der Touren waren vor Tourbeginn ungeplant. Während der Tour wird selten Kontakt mit dem Betrieb aufgenommen (zu 20%). Bei Rückfragen während der Arbeitszeit entscheiden die Mitarbeiter selber oder nehmen per Funk oder (Auto-)Telefon Kontakt mit dem Betrieb auf. Nur bei einem der 18 Betriebe wird der Betriebsstandort angefahren, wenn Unregelmäßigkeiten oder Unklarheiten im Arbeitsablauf auftreten.

Ein Interviewpartner hält Tourenplanungen bei Montagearbeiten für nicht praktikabel, da diese Arbeiten zu unterschiedlich verlaufen können.

#### **4.3.4. Reaktionen auf Verkehrsprobleme**

Für 23% der Betriebe stellen die oft zugeparkten Straßen nach Feierabend ein Problem dar. Über fehlende Stellplätze beim Kunden, insbesondere in der City, klagen rund 80% der Betriebe. Mehr als die Hälfte der Betriebe klagt über Staus auf den Straßen.

Die Betriebe reagieren

---

<sup>39</sup> Von 18 Betrieben verlangen 2 Betriebe vom Kunden keine Fahrtkosten. Die übrigen Betriebe berechnen entfernungsabhängige Sätze nach Fahrzeit (Stundenlohn) oder Entfernung in Kilometer (z.B. 0,68 DM/km). Ein Betrieb arbeitet mit dreigestuften Isochronen für das Dortmunder Stadtgebiet. Einige Betriebe erlassen gelegentlich ihren Stammkunden oder bei großen Aufträgen die Fahrtkosten.

- mit der Ablehnung von verkehrsbedingt ungünstigen Aufträgen,
- mit der Verlegung von Arbeitsbeginn bzw. -ende, wobei dies von einigen Betriebsleitungen als nur schwer durchsetzbar gegenüber Kunden und Mitarbeitern angesehen wird,
- mit der Verteuerung der Dienstleistung durch Berechnung der Anfahrzeiten,
- mit dem Versuch, Sondergenehmigungen zu erhalten (z.B. bei der Parkraumbewirtschaftung) und
- mit bewußten und einkalkulierten Verstößen gegen die Straßenverkehrsordnung (z.B. Parken im Halteverbot). Zwei Drittel der Betriebe übernehmen die Strafmandate der Fahrer, wenn die Arbeit das Falschparken erfordert. Schon 200 Meter Fußweg gelten bei den Mitarbeitern als nicht akzeptabel.

Zwei Betriebe haben Materiallager in der City bei Stammkunden und auf einem Messegelände eingerichtet, so daß bei Zufahrtsbeschränkungen oder Parkplatzmangel notfalls die Mitarbeiter mit dem ÖPNV zum Kunden kommen können.

#### 4.4. Zusammenführung der Ergebnisse zu einem Mobilitätsprofil

Die Ergebnisse dieser Fallauswertungen lassen sich zu einem Mobilitätsprofil zusammenfassen, das lediglich beispielhaft und nicht allgemeingültig sein kann und damit in seiner Qualität einer Arbeitshypothese entspricht.

Die Beschreibung beruht auf einer Summierung der häufigsten Merkmale; bei einer größeren Fallzahl wäre eine Typisierung über eine statistische Untersuchung zur Gruppenbildung sinnvoll:

Tabelle 12: Kennwerte zur Betriebsstruktur

	Median	Mittelwert
Mitarbeiter	10	11,6
Außendienstmitarbeiter	9	5,0
Anzahl der Pkw/Kombi	2	3,8
Anzahl der Lieferwagen	1	1,4
alle Kfz	4	5,2

Tätigkeiten:

- An den Arbeitsorten werden zu 64% die Tätigkeiten "Montage", "Reparatur" und "Wartung" ausgeführt, die meist mit Werkzeug- und Materialtransporten verbunden sind.
- Zu 15% sind es Personenfahrten und zu 5% Gütertransporte.
- Nach einer Arbeitsstunde ist die Hälfte der Arbeiten, nach drei Stunden sind 80% aller Arbeiten beendet.

Touren und Fahrten:

- Zwei Drittel der Tagestouren sind 21 km bis 60 km lang (Mittelwert aller Tourlängen 45,3 km) mit einer mittleren Fahrtenzahl von 4,6.
- Zwei Drittel aller Fahrten sind kürzer als 10 km (Median 7 km, Mittel 9,8) mit relativ hohen Durchschnittsgeschwindigkeiten (55% bei 21 km/h bis 50 km/h).
- Die meisten Startzeiten liegen zwischen 7.30 Uhr und 8.00 Uhr und nachmittags zwischen 15.00 Uhr und 16.30 Uhr und sind Ab- bzw. Anfahrten vom/zum Betriebsstandort. Die maximalen täglichen Fahrtbewegungen der Servicefahrzeuge am Betriebsstandort lassen sich überschlägig berechnen:

$$2 \cdot 0,4 \cdot \text{Beschäftigtenzahl.}$$

- Für Betriebe mit dem Betriebsstandort innerhalb der Stadt liegen auch die Ziele überwiegend innerhalb der Stadtgrenzen (Großstadt), wobei die Zahl der Ziele mit der Entfernung und der Qualität der Erreichbarkeit abnimmt.

#### Reaktionen auf Verkehrsprobleme:

- Vor allem werden fehlende Stellplätze beim Kunden, insbesondere in der Innenstadt, beklagt (200 Meter Fußweg werden als unakzeptabel angesehen). Zwei Drittel der Betriebe übernehmen die arbeitsbedingten Strafmandate der Fahrer. Am Betriebsstandort ist der Problemdruck geringer, da oft betriebseigene Stellplätze vorhanden sind und in jedem 3. Betrieb Mitarbeiter Fahrzeuge mit nach Hause nehmen.
- Einrichtung von Materiallagern bei Stammkunden mit fehlenden Stellplätzen in Kombination mit ÖPNV-Anfahrten der Mitarbeiter oder Verlagerungen von Arbeitsbeginn und -ende sind die Ausnahmen.
- Tourenplanungen werden vorwiegend nach Kundenwünschen und zweitrangig nach der räumlichen Zuordnung geplant.





## 5. Konsequenzen für die Planung

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln die Grundzüge des städtischen Personenwirtschaftsverkehrs beschrieben wurden, soll in diesem Kapitel der Frage nachgegangen werden, welche Möglichkeiten bestehen, Fahrten und Fahrtlängen zu reduzieren.

### 5.1. Substituierung

Sowohl für den Kunden als auch für den die Leistung erbringenden Betrieb ist der Personenwirtschaftsverkehr nur eine bisher nicht zu vermeidende Neben-„Leistung“, die möglichst wenig Kosten erzeugen soll. Daher wäre eine Erbringung der gewünschten Leistungen ohne Fahraufkommen für alle Beteiligten die beste Lösung.

#### Telekommunikation

Insbesondere für den Dienst- und Geschäftsverkehr werden Substitutionsmöglichkeiten durch den Einsatz der Telekommunikation diskutiert.

Aber auch Tätigkeiten wie Wartung von Maschinen, Büro- und Haustechnik, die heute noch Fahrten im Personenwirtschaftsverkehr erzeugen, könnten durch den Einsatz von Telekommunikationstechnologien ersetzt werden. Schätzungen gehen davon aus, daß sich Fahrteneinsparungen von 10% bis 30% durch Ferndiagnose und Fernwartung bei der produzierenden Industrie, bei Verwaltungen und privaten Haushalten erzielen ließen (König 1994, S. 8ff).

Fahrtenvermeidung durch eine bessere Kommunikation zwischen Fahrer und Betrieb während der Touren ist, wie die Erhebung bei den Dortmunder Handwerkern zeigt, schon Praxis. Das Mobiltelefon gehört schon fast zum Ausstattungstandard.

#### Wartungsarme Produkte

Eine Anzahl Fahrten könnte entfallen, wenn Produktion, Handel und Handwerk langlebige, wartungsarme, genormte Geräte und Installationen mit auswechselbaren Bausteinen produzieren, verkaufen und einbauen würden. Dies ist aus marktwirtschaftlicher Sicht aber kaum vorstellbar.

#### Mitfahrgelegenheitsbörse

Der Computerhersteller IBM bietet seinen Mitarbeitern eine hausinterne Mitfahrgelegenheitsbörse für Dienstreisen an. Überträgt man diese Idee auf den Personenwirtschaftsverkehr, so wäre es denkbar, daß große Unternehmen, die verschiedene Dienstleistungen oder Gewerke (im Handwerk) anbieten, durch eine Koordination ihrer Fahrten die Auslastung ihrer Fahrzeuge optimieren und dadurch Fahrten reduzieren. Nach Angaben von Handwerkern und nach Erfahrungen der Handwerkskammer Dortmund ist das Potential bei Handwerkern aber sehr gering, da es nur wenige Betriebe gibt, die verschiedene, jedoch in der Arbeitszeit gleichlange Arbeitsleistungen für dieselben Zielorte bündeln könnten (z.B. Handwerkshöfe).

Ein Ersatz der Fahrten im städtischen Personenwirtschaftsverkehr erscheint angesichts der wenigen Substitutionsmöglichkeiten und der eher geringen Reduktionspotentiale nicht als ein kurz- oder mittelfristig realisierbares verkehrsplanerisches Vorhaben.

## **5.2. Optimierung**

Wenn davon auszugehen ist, daß die Fahrtenanzahl kaum zu reduzieren ist, stellt sich die Frage, ob die Fahrten in ihrem Fahraufwand verkürzbar sind. Im folgenden sind die Optimierungspotentiale sowohl bei der Tourenplanung als auch bei der Routenwahl zu diskutieren.

### **Betriebsstandorte**

Wären Grenzen der Zahlungsbereitschaft der Kunden für die Wegekosten erkennbar oder gäbe es Wegekostenpauschalen, so wäre eine Standortoptimierung anhand der Einzugsbereiche der Betriebe möglich. Die Standortplanung könnte in der Flächennutzungsplanung und in der verbindlichen Bauleitplanung einer Stadt Berücksichtigung finden. Aufgrund der Befragungsergebnisse der Dortmunder Handwerksbetriebe läßt sich aber lediglich ein schwacher Einfluß des Standorts auf die Wegelängen vermuten, da alle Betriebe im ganzen Stadtgebiet agierten. Zudem werden nach Angaben der Handwerksbetriebe die Anfahrtswegkosten wesentlich von der Art des Kunden und dem Auftragsvolumen bestimmt. Insofern erscheint es lediglich sinnvoll, eine der Siedlungsdichte entsprechende Gleichverteilung der Standorte anzustreben. Aus Sicht der Betriebe sind vermutlich für die Betriebsstandortwahl persönliche Kriterien oder das Immobilienangebot wichtiger.

### **Zurufsystem**

Prinzipiell ließen sich kurze Wege bei im Tagesverlauf wechselnden Zielen durch ein Zurufsystem bei Handwerkerfahrten optimieren: Nach vollbrachter Arbeit beim ersten Kunden melden sich die Gesellen telefonisch im Betrieb und erfragen den ihnen nächstgelegenen, für sie geeigneten Kunden. Eine technische Unterstützung zur Standortbestimmung, z.B. durch Geräte der Satellitennavigation, wie sie auch schon von Expeditionen eingesetzt werden, könnte die Entscheidungsfindung beschleunigen. Das Zurufsystem macht die bei einer Tourenplanung problematische Kalkulation der Arbeitszeit überflüssig. Andererseits funktioniert dieses System nur bei in der Qualifikation gleichen, also flexibel einsetzbaren Mitarbeitern eines Betriebs. In einigen Betrieben gibt es aber innerhalb der Betriebe Mitarbeiter, die sich auf Wartung, Montage und Reparatur bestimmter Produkte spezialisieren und deren Fahrzeuge mit den entsprechenden Ersatzteilen und Werkzeugen bestückt sind. Zudem wird eine Fahrträngenreduzierung nur bei größeren Betrieben mit einer ausreichend großen Anzahl von Fahrzeugen erkennbar sein.

### **Tourenplanung**

Durch Tourenplanungen im Lade- und Lieferverkehr lassen sich die Reihung der Ziele optimieren und Fahrträngen reduzieren. Im Prinzip ist dies auch beim Personenwirtschaftsverkehr möglich. Einige Betriebe versuchen eine Tourenplanung zu vermeiden, indem feste, enge und übersichtliche Einsatzbezirke für die Fahrer gebildet werden. Bei

anderen Betrieben ohne (Stadt-) Bezirkseinteilungen ist lediglich eine Vorsortierung und Zuordnung auf die Fahrer auf Basis der Berufserfahrung festzustellen. Mit einer EDV-Unterstützung könnte die Tourenplanung wie folgt aussehen (vgl. Durt et al. 1990, S. 84):

1. Koordinaten der Tagesziele eingeben.
2. Jedem Ziel eine Zielzeit zuordnen (Resultat üblicher Arbeitsdauern oder Kundenwunsch).
3. Jedem Fahrzeug eine Durchschnittsgeschwindigkeit und ca. sieben Stunden Arbeitszeit zuordnen.
4. Felder von Zielen bilden (was liegt zeitlich bzw. räumlich eng zusammen?).
5. Zu Schleifen sortieren.
6. Test: Kilometerbilanz.
7. Alternative rechnen.

Eine Proberechnung anhand der erhobenen Touren der Dortmunder Handwerksbetriebe zeigt das Einsparungspotential:

Von den 28 Touren bestehen 14 Touren aus 4 und mehr Fahrten, für die prinzipiell eine Tourenoptimierung sinnvoll erscheint, weil nach Einschätzung des Verfassers ab dieser Anzahl von Zielen eine manuelle Optimierung der Zielreihung arbeitsaufwendig und fehleranfällig wird.

Aufgrung von Störmeldungen oder offensichtlichen Tourenrestriktionen, die die Zielreihung bestimmten, waren 7 der 14 Touren nicht optimierbar. Bei 2 Touren waren vor und nach der Optimierung die Touren gleich lang. Bei den verbleibenden 5 Touren konnten durch die Optimierung der Zielabfolge Entfernungsreduktionen von 6%, 7%, 12%, 22% und 27% festgestellt werden. Der Vorher-Nachher-Vergleich erfolgt anhand einer Entfernungsberechnung auf Grundlage der Straßennetzes des EDV-Programms "MAP&GUIDE" der Firma PTV GmbH, Karlsruhe, das die wichtigsten Dortmunder Straßen (ohne Wohn- und Einbahnstraßen) berücksichtigt. Ein Vergleich der von den Befragten angegebenen Streckenkilometer und den laut Programm errechneten nichtoptimierten Streckenkilometern ist aufgrund der Rundungsfehler durch die Angaben der Befragten wenig aussagekräftig. Insofern ist es nicht möglich, anhand der vorliegenden Zahlen nach Ursachen für die festgestellten Unterschiede (z.B. Routenwahl) oder eventuellen Fehlern in der Software zu suchen. Daher sind diese Optimierungsergebnisse nur als ein Hinweis auf Optimierungspotentiale zu verstehen (zu Beispielen zur Tourenoptimierung vgl. die Karten 2 bis 6 im Anhang III).

### **Bringservice**

Die Analyse der Tätigkeiten der untersuchten Dortmunder Handwerksbetriebe zeigt, daß 16% aller Fahrten dem Zweck "Materialbeschaffung" dienen (vgl. Tab. 11). Diese Fahrten könnten zum Teil ersetzt werden durch einen Bringservice. In Anlehnung an die City-Logistik-Idee kann dieses System als stadtlogistisches Angebot für den Personenwirtschaftsverkehr bezeichnet werden: Der Geselle ordert vom Einsatzort aus beim Großhandel oder im Lager des eigenen Betriebs das fehlende Material oder Werkzeug und läßt es sich von einem Taxi oder Kurierdienst bringen.

Dieser Service (z.B. koordiniert über eine Mobilitätsberatungsstelle oder Taxizentrale) lohnt sich betriebswirtschaftlich, wenn die Arbeit übergangsweise fortgeführt werden kann und der Bringdienst weniger kostet als die Arbeitszeit des Gesellen. Zur Fahrlängeneinsparung kommt es, wenn der Bringdienst Touren fährt (z.B. beim Kurierdienst) oder "Rückwege" eingespart werden (z.B. bei Taxen, die zum nächstgelegenen Kunden oder Taxenstand fahren). Vorauszusetzen ist, daß ein Taxifahrer oder Angestellter eines Paketdienstes (oder Fahrradkurierdienstes) derartige Botengänge übernehmen kann (Zuverlässigkeit, Schnelligkeit).

### **Travelpilot**

Eine weitere Maßnahme zur Fahrlängenreduzierung könnte der Einsatz von Travelpiloten sein:

Der Travelpilot wird zur Zeit als nachrüstfähiges Zusatzgerät für Pkw entwickelt. Sprachgestützt lenkt das Gerät auf Basis von Straßenkarten, die auf einer CD-ROM gespeichert sind, den Fahrer mit kurzen Anweisungen zum zuvor eingegebenen Ziel. Bei Abweichungen von der Fahrtroute wird die Route mit Hilfe der Satellitennavigation neu berechnet.

Es stellt sich die Frage, ob die vom Travelpilot vorgeschlagenen Fahrtrouten wegekürzer und zeitkürzer sind als die von den Handwerkern gewählten Strecken, da die Fahrer einerseits zum Teil über eine langjährige Ortskenntnis verfügen, andererseits könnte ihnen aber auch eine unreflektierte Routine unterstellt werden.

Der Effekt einer Optimierung der Betriebsstandorte für die Fahrlängenreduzierung ist aufgrund der vorhandenen Informationen kaum einzuschätzen. Maßnahmen zur Optimierung der Fahrten sind vermutlich schneller zu realisieren und werden vermutlich auch von den Betrieben eher akzeptiert.

Die Fahrtenoptimierung führt in erster Linie zu einer Reduzierung des Fahraufkommens, zu einer Erhöhung der Termintreue und einer Reduzierung der Kosten. Mit einer so hohen Effizienzsteigerung, daß zusätzliche Kunden bei gleichem Personaleinsatz angefahren werden können und damit neue Fahrten entstehen, ist nicht zu rechnen. Die Fahrtzeitreduzierung verringert für den Kunden die unproduktiven Kosten (Anfahrtszeit), so daß lediglich die Akzeptanz von Aufträgen mit kurzer Arbeitsdauer erhöht wird. Nach der Auswertung der Fahrten der Dortmunder Betriebe beträgt die Anfahrtszeit 10% bis 20% der Arbeitsdauern in der überwiegenden Zahl der Fälle (vgl. Abbildung 35 im Anhang II).

Andererseits ist mit dem Widerwillen der Beschäftigten gegen die Tourenoptimierung, den Bringservice oder gegen den Travelpiloten zu rechnen, da diese Maßnahmen zur Arbeitszeitverdichtung für die Angestellten führt und nach Auskunft einiger Betriebsleitungen Fahrten und evtl. Umwege in der Praxis als bezahlte Pausen betrachtet werden.

### 5.3. Stadtverträgliche Fahrten

#### Fahrzeugtechnische und infrastrukturelle Maßnahmen

Zur umweltverträglichen und konfliktreduzierenden Abwicklung des städtischen Wirtschaftsverkehrs gibt es vielfältige Ideen, die sich auf technische Verbesserungen der Fahrzeuge, auf eine Vorteilsgewährung oder auf Restriktionen im Straßenraum beziehen:

- Einsatz von schall- und abgasreduzierten Fahrzeugen, Elektrofahrzeugen und Lastenrädern;
- Sonderspuren für den Wirtschaftsverkehr oder Mitbenutzung von Busspuren;
- Einrichtung von Haltebuchten, die für den Wirtschaftsverkehr reserviert sind;
- Sonderparkberechtigungen mit und ohne Einschränkungen durch Zeitfenster (z.B. in Frankfurt und Darmstadt, vgl. Frankfurter Rundschau vom 15.4.1993, S. 37; Ausnahmegenehmigungen nach § 46 StVO für Handwerk, Handel und ambulante soziale Dienste: MSV NRW 1994);
- Einrichtung eines Vorrangroutennetzes: In einer Weiterentwicklung des Travepiloten böte sich die Möglichkeit, Routenempfehlungen nach den Kriterien der Stadtverträglichkeit einer Strecke zu geben, in Anlehnung an Lkw-Führungskonzepte.

#### Maßnahmenakzeptanz bei Handwerksbetrieben

Die Mehrzahl der Antworten der befragten Dortmunder Handwerksbetriebe auf Fragen zu möglichen Reaktionen auf Restriktionen im Straßenverkehr machen deutlich, daß teure und unbequeme Maßnahmen sehr wahrscheinlich nicht akzeptiert werden.

So sähen die meisten Betriebe für den Fall der Sperrung der Innenstadt lediglich die Möglichkeit, dort nicht mehr zu arbeiten und in den anderen Stadtbereichen ihre Kunden zu suchen.

Die Kosten für höhere Parkgebühren würden dem Kunden angelastet.

Starke Verkehrsflußbeeinträchtigungen auf den Hauptverkehrsstraßen würden zum Teil auf den Kunden abgewälzt, zum Teil durch Schleichverkehr umgangen. Lediglich 4 der 18 befragten Betriebe wollten diesen Beeinträchtigungen durch eine bessere Terminplanung begegnen.

Knapp zwei Drittel der befragten Fahrer würden bei fehlenden Stellplätzen in zweiter Reihe oder auf Geh- und Radwegen parken. Kaum weniger akzeptabel findet man das Parken im Halte- oder Parkverbot. Die Fahrer weisen aber darauf hin, daß dies nur in dringenden Fällen geschehe, daß auch die Parkplätze der Kunden genutzt werden könnten oder daß man nur zum Be- und Entladen halte und weiter entfernte Stellplätze suche.

Einige Betriebe sähen im Elektrofahrzeug eine Alternative zu ihren bisherigen Fahrzeugen, falls die Anschaffungskosten niedriger und das Zuladungsgewicht größer wären.

#### Trennung von Personen- und Materialtransport

Ein stadtverträgliches Verfahren zur Reduzierung des Personenwirtschafts- und Dienstleistungsverkehrs böte die Beeinflussung des Modal Split. Durch die Trennung von

Personen- und Materialtransport mit Hilfe des Bringservices könnten Personentransporte per Rad oder ÖV erfolgen. Dies ist aber wohl aufgrund des organisatorischen Aufwands, des Zeitaufwands und der mangelhaften Erreichbarkeit vieler Ziele mit dem ÖV generell kaum machbar.

In der Befragung der Dortmunder Handwerksbetriebe gab ein Betrieb an, daß aufgrund fehlender Stellplätze bei einem Kunden ein festes Lager eingerichtet sei und die Mitarbeiter den Kunden mit dem ÖPNV erreichen.

Die fahrzeugtechnischen Maßnahmen zur Verbesserung der Stadtverträglichkeit der Fahrten im Personenwirtschaftsverkehr sind sicherlich - wie es auch die Erfahrung bei Güterfahrzeugen und Pkw der Haushalte zeigt - nur durch monetäre Anreize für die Betriebe umzusetzen. Restriktionen werden soweit möglich von den Betrieben auf die Kunden abgewälzt. Vorteile für den Personenwirtschaftsverkehr (Parken, Sonderspuren) sollten aus verkehrsplanerischer Sicht lediglich zur Erhöhung der Verkehrssicherheit in Einzelfällen gewährt werden oder als Gegenwert für betriebliche Maßnahmen zur Fahrtenreduzierung und -optimierung.

## 6. Abschließende Diskussion der Arbeitshypothesen und Ausblick

Die Literatur- und Datenanalyse führte zu drei Arbeitshypothesen (Kapitel 2.3), die an dieser Stelle vor dem Hintergrund der Ergebnisse des 3. und 4. Kapitels nochmals zu betrachten sind. Darüber hinaus sollen Perspektiven zu möglichen weiteren Arbeitsschritten aufgezeigt werden:

**“Im Wirtschaftsverkehr - insbesondere im Personenwirtschaftsverkehr - erzeugen wenige Personen in engen Zeitfenstern relativ viel Kfz-Verkehr.”**

Diese Arbeitshypothese nimmt keine dominierende Stellung im dritten und vierten Kapitel ein, da eine quantitative Klärung des Stellenwerts des Personenwirtschaftsverkehrs nicht beabsichtigt war. Dazu wären umfassende Erhebungen notwendig, wie sie auch bereits seit Jahrzehnten für den Güterverkehr gefordert werden.

Die Fallauswertungen der Dortmunder Betriebe unterstützen aber die in der Arbeitshypothese getroffene Annahme, daß relativ viel Kfz-Verkehr im Personenwirtschaftsverkehr erzeugt wird:

Bei den Handwerksbetrieben lassen sich im Vergleich z.B. zu privaten Pkw relativ viele Fahrten feststellen, die sich zudem überwiegend auf das Stadtgebiet Dortmunds beschränken.

Der nach den “Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs” (EAR-91) bestimmbare Stellplatzbedarf der Handwerksbetriebe für den Betriebsstandort wird allein durch die Firmenwagen belegt. Zusammen mit der hohen Fahrtenzahl ergibt sich ein relativ hoher Stellplatzbedarf für das gesamte Stadtgebiet.

**“Der städtische Wirtschaftsverkehr - insbesondere der städtische Personenwirtschaftsverkehr - konzentriert sich in den Innenstädten”**

Der in der zweiten Arbeitshypothese formulierte Sachverhalt ist nicht Gegenstand des im weiteren Verlauf der Arbeit im Vordergrund stehenden Erkenntnisinteresses, so daß keine Modifizierungen zu dieser Arbeitshypothese vorzunehmen sind.

Zwar zeigt die Handwerkerbefragung ebenfalls eine Konzentration der Ziele der Fahrten in der Dortmunder Innenstadt, mögliche Ursachen wie z.B. eine hohe Dichte an potentiellen Zielen oder eine bestimmte Nutzungsmischung lassen sich jedoch allenfalls vermuten, nicht aber anhand der vorhandenen Daten belegen.

Von besonderem Interesse bei weiteren Untersuchungen zur Zielbestimmung der Fahrten im Personenwirtschaftsverkehr ist ebenfalls die Wegewahl der Fahrer, da anhand derartiger Informationen die Belastungsverteilung auf das Straßennetz und die Wirksamkeit von Travelpiloten oder anderen Leit- und Lenkeinrichtungen einzuschätzen sind.

**“Mobilität im Personenwirtschaftsverkehr läßt sich für Betriebe anhand weniger Merkmale beschreiben”**

Der Personenwirtschaftsverkehr stellt sich als ein Forschungsfeld dar, das Schnittstellen zum Personenverkehr und zum Güterverkehr aufweist. Diese Schnittstellen legen es nahe, sich der Erkenntnisse und Betrachtungsweisen dieser beiden angrenzenden



Forschungsfelder zu bedienen, wenn es darum geht, den Personenwirtschaftsverkehr in seiner Struktur zu verstehen und planerische Konsequenzen zu formulieren.

Die Formulierung der dritten Arbeitshypothese basierte auf der Annahme, daß das im Personen- und im Güterverkehr übliche Vorgehen zur Bestimmung von Mobilitätskennwerten auch auf den Personenwirtschaftsverkehr zu übertragen ist. Die Beschreibung des Verkehrsaufkommens im Personenwirtschaftsverkehr anhand von Kennwerten oder Algorithmen besticht durch die Einfachheit in der Anwendung und der (vermeintlichen) Eindeutigkeit des Zahlenwerts. Auch wenn prinzipiell an einer solchen Vereinfachung und Reduzierung der Abbildung der Realität Zweifel bestehen können, wird in dieser Arbeit der Frage nachgegangen, ob sich solche Zahlenwerte, die in angemessener Weise die Komplexität der Zusammenhänge reduzieren, finden lassen. Im vierten Kapitel wird dies an einem Kennwert zur Bestimmung der Fahrzeugzahl von Betrieben im Personenwirtschaftsverkehr mit Hilfe statistischer Datenanalysen erprobt.

Dabei stellt sich heraus, daß zur Bestimmung der Fahrzeugzahl je Betrieb die Mitarbeiterzahl und die Branchenzugehörigkeit brauchbare Bestimmungsgrößen sind, daß aber aufgrund breiter Streuungen keine Mittelwerte oder Algorithmen anzugeben sind. Dies ist vergleichbar mit Erkenntnissen zum Güterverkehr.

Auch die Berücksichtigung der Außendienstmitarbeiterzahl verbessert im Vergleich zur Mitarbeiterzahl nicht die Bestimmbarkeit der Fahrzeuganzahl je Betrieb. Generell lassen sich aber die Branchen nach ihrem Servicewagenbesitz unterscheiden, was als Bestätigung für die in Kapitel 1.3.2 vorgenommene Definition zum Personenwirtschaftsverkehr zu werten ist.

Die Betriebe lassen sich grob in drei Gruppen einteilen: eine Gruppe von Betrieben hat keine Servicefahrzeuge, die zweite und dritte Gruppe haben unterschiedlich stark proportional zur Mitarbeiterzahl zunehmend mehr Servicefahrzeuge, wobei sich diese beiden Gruppen vermutlich in der Anzahl der Mitarbeiter unterscheiden, die am Betriebsstandort arbeiten. Daraus ergibt sich die Frage, anhand welcher Merkmale das Vorhandensein und der Grad der Affinität von Tätigkeiten, die Personenwirtschaftsverkehr auslösen, bei den Betrieben zu erkennen ist. Bei Untersuchungen zur Erkundung der Ursachen, die zu einem unterschiedlichen Servicewageneinsatz bei den Betrieben führen, ist zu bedenken, daß Merkmale wie z.B. Umsatzhöhe oder Außendienstauftragszahl nur schwer zu erheben und Berechnungsverfahren auf Basis dieser Merkmale wenig praxistauglich sind. Zudem ist auszuschließen, daß saisonal bedingte Fluktuationen der Mitarbeiterzahl oder unterschiedliche Einsatzhäufigkeiten und Besetzungsgrade der Servicefahrzeuge Gründe für die großen Streuungen zwischen der Mitarbeiterzahl und der Fahrzeugzahl je Betrieb sind.

Zudem würde sich das Problem stellen, daß weder die Anzahl der Grundgesamtheit noch die Struktur der Gesamtheit der Betriebe (z.B. Anzahl der Betriebe in einem Gebiet, Anzahl der Mitarbeiter, Branchenzugehörigkeit) bekannt sind und daher zur Ziehung einer repräsentativen Stichprobe aufwendige Vorarbeiten zu leisten wären.

Da das hypothesentestende Vorgehen zur Bestimmung von Zusammenhängen und Kennwerten zum Personenwirtschaftsverkehr auf Basis des Essener Datensatzes nur bedingt die oben genannte Arbeitshypothese stützt, mußte nach einer anderen Form der Beschreibung der Mobilität im Personenwirtschaftsverkehr von Betrieben gesucht werden. Daher wird im 4. Kapitel ein thesengenerierendes Vorgehen anhand einer Fallanalyse von

18 Dortmunder Handwerksbetrieben gewählt. Auf Basis der Befragungsergebnisse läßt sich ein Beispiel für ein Mobilitätsprofil von Handwerksbetrieben erstellen.

Diese Art von Mobilitätsprofilen für Akteure im Personenwirtschaftsverkehr, die die Handlungsmotive und Bewegungsmuster der Betriebe abbilden, soll als Grundlage für Diskussionen zwischen den Betrieben und Verkehrsplanern darüber dienen, ob und welche betrieblichen und planerischen Handlungsspielräume zur Fahrtenvermeidung, -verlagerung und verträglichen Abwicklung vorhanden sind.

Zur statistischen Absicherung sind die Mobilitätsprofile auf eine breitere Datenbasis zu stellen.

Zudem sollten diese Mobilitätsprofile in der Bauleitplanung und in der kommunalen Verkehrsplanung, z.B. bei der Mobilitätsberatung oder im Transportmanagement für Unternehmen (vgl. Hesse 1994) erprobt werden, um die Grenzen der Anwendbarkeit zu testen. Dies wäre die notwendige Ergänzung zu den Initiativen, die für den Güterverkehr ("Runde Tische" zur Einrichtung von Güterverkehrszentren und/oder einer City-Logistik) oder für den Dienst- und Geschäftsverkehr (z.B. Videokonferenzen) zum Teil schon bestehen.

Das Mobilitätsprofil ist als Diskussions- und Orientierungshilfe bei der Abwägung der betrieblichen und kommunalen Belange im Einzelfall bzw. für Betriebsberatungen gedacht. Modellrechnungen zum Wirtschaftsverkehr, die als Entscheidungsgrundlagen für großräumige, langfristige Verkehrskonzepte dienen sollen, können damit nicht ersetzt werden.

## **Maßnahmen**

Aufbauend auf Erkenntnissen der Fallanalyse und der in der Literatur beschriebenen Beispiele zu Konzepten zum Güterverkehr und Dienst- und Geschäftsverkehr werden Maßnahmen zur Reduzierung und verträglichen Abwicklung des Personenwirtschaftsverkehrs in Form einer Ideensammlung vorgestellt. Ihre Anwendbarkeit läßt sich aufgrund der vorhandenen Informationen nicht abschließend beurteilen. Der Einsatz der Tourenoptimierung und des Travepiloten sowie die Einrichtung eines Bringdienstes für Materialien (z.B. in Kombination mit City-Logistik beim Güterverkehr und Bringservice beim Einkaufsverkehr) erscheinen dem Verfasser als die erfolgversprechensten Maßnahmen zur Reduzierung von Fahrtenzahl und Fahrtenlänge im Personenwirtschaftsverkehr.

Die Diskussion über die besonderen Voraussetzungen zum erfolgreichen Einsatz dieser Maßnahmen im Personenwirtschaftsverkehr zeigt, daß eine Subsumierung unter den Güterverkehr oder pauschal unter den Wirtschaftsverkehr einen konzeptionellen Umgang mit der Thematik verhindern würde.

Insgesamt zeigt die Arbeit einen forschungsökonomisch sinnvollen Weg, mit Hilfe von Mobilitätsprofilen für eine bisher kaum beachtete, aber relevante Gruppe innerhalb des Wirtschaftsverkehrs Verkehrsprobleme einschätzen und Maßnahmen entwickeln zu können.



## Literaturverzeichnis

- Aberle, Gerd: Definition und Lösungsvorschläge zur Bewältigung des Verkehrs in den Städten. In: Seminarbeiträge zum 24. Mercedes-Benz-Seminar "Wirtschaftsverkehr in Städten - nur Probleme oder auch Lösungen?" am 18./19. Mai 1993 in Timmendorf, o.O., o.J., S.29-38.
- ADAC: Firmen- oder Privat-Pkw im Außendienst? ADAC-Fuhrparkanalyse 1991. ADAC-Zentrale, Abt.VEK, München, (unveröffentlicht), Oktober 1991.
- Adam, Brigitte; Blach, Antonia: Ein Handwerksbetrieb in der Eifel und seine räumlichen Interaktionen; Fallbeispiel für raumordnungspolitische Problemstellungen. In: BfLR-Mitteilungen 4/1993 - September, S. 5-6; Bonn 1993:
- Bonny, Hans Werner: Betriebsbefragungen - Probleme bei der Zielgesamtheit und der Stichprobe; RaumPlanung 58; S. 163-169; Dortmund 1992.
- Bortz, Jürgen: Lehrbuch der empirischen Forschung, Berlin 1984.
- Bracher, Tilman; Garben, Manfred; Krafft-Neuhäuser, Heinz; Schneewolf, Rainer: Umweltentlastung im städtischen Güterverkehr. ILS-Schriften 36; Dortmund 1991.
- Brockhaus Enzyklopädie in 24 Bänden; Band 21; 19. Auflage; Mannheim 1993.
- Brög, Werner; Winter; Gerhard: Untersuchungen zum Problem der "non-reported-trips" zum Personen-Wirtschaftsverkehr bei Haushaltsbefragungen; Forschungsberichte aus dem Forschungsprogramm des Bundesministers für Verkehr und der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.; Heft 593; Bonn 1990.
- Bundesminister für Verkehr: Verkehr in Zahlen 1994, Bonn 1994.
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW): Begrenzung des Pkw-Verkehrs durch ökologisch orientierte Verkehrspolitik - Ergebnisse einer Nachfrageschätzung für den Personenverkehr im Land Nordrhein-Westfalen. In: Wochenbericht 28/90 des Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung, 57. Jahrgang; S. 386-391; Berlin 1990.
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW): Entwicklung des Personenverkehrs in Deutschland bis zum Jahr 2010. In: Wochenbericht 22/94 des Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung, 61. Jahrgang; S. 365-374; Berlin 1994.
- Deutsches Institut für Normung: Instandhaltung; Begriffe und Maßnahmen; DIN 31051, Berlin, Ausgabe März 1982.
- Durth, Walter; Zhu, Peining; Roos, Ralf: Verbesserte Tourenplanung im Straßenbetriebsdienst mit dem neuen KAT-System. In: Straße und Autobahn Heft 2/1990, S. 52-59.
- Engfer, Uwe: Datenanalyse mit CSS: STATISTIKA. Stuttgart 1993.
- Flächennutzungsplan der Stadt Dortmund: Planungsamt, Stand Juli 1987.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR 91), Köln 1991.
- Forschungsverbund Lebensraum Stadt (Hg.): Mobilität und Kommunikation in der Agglomeration von heute und morgen. Bd. II und III, Berlin 1994.

- Frankfurter Rundschau: Große Nachfrage nach Plaketten. 15.4.1993, Nr. 87, S. 37.
- Gehrke, Wolfgang; Rabe Werner; Strack, Herbert: Grundsätze für die Bemessung von Verkehrserschließungsanlagen bei der Neugestaltung von Altbaugebieten. Herausgegeben vom Bundesminister für Verkehr, Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik Heft 353, Bonn-Bad Godesberg 1981.
- Gudehus, Volker: Verkehrsberuhigung gemischt genutzter innerstädtischer Quartiere Braunschweig 1988.
- Hamed, Ashraf: Abwicklung des Lieferverkehrs an innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen. Veröffentlichung des Instituts für Straßen- und Verkehrswesen, Universität Stuttgart, Stuttgart 1994.
- Handwerkskammer Dortmund: Konjunkturbericht Handwerk - Das Handwerk im Herbst 1991. Eine Umfrage des Handwerkskammer Dortmund. Dortmund 1992.
- Hartmann, G.B.: Grundlagen der allgemeinen Volkswirtschaft. 8./9. Aufl., Rinteln 1974.
- Hatzfeld, Ulrich; Hesse, Markus: "Städtischer Wirtschaftsverkehr - eine unbekannt Größe" In: Städte- und Gemeinderat 7/1993, S.183-194.
- Hautzinger, H.; Heidemann, D.; Krämer, B.; Tassaux-Becker, B.: Fahrleistungserhebung 1990; Schlußbericht. Forschungsprojekt FP8902 der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heilbronn August 1993.
- Hautzinger, Heinz; Kessel, Peter: Mobilität im Personenverkehr. Bundesminister für Verkehr (Hg.), Schriftenreihe Forschung, Straßenbau und Verkehrstechnik Heft 231, Bonn 1977.
- Hertel, Jürgen: Einnahmen und Ausgaben privater Haushalte im Jahr 1988. In: Wirtschaft und Statistik 9/1992, S. 653-667.
- Hesse, Markus: Forschungsvorhaben "Stadtverträglicher Wirtschaftsverkehr im Bergischen Städtedreieck Remscheid-Solingen-Wuppertal" - Kurzfassung. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Wuppertal o.J. (ca. 1994).
- Hesse, Markus: Transportmanagement in Unternehmen. In: Verkehrszeichen 2/1994, S. 28-33.
- Hickmann, Richard: Generation of Business Traffic in Central London. In: Traffic Engineering and Control, 9, H.8, December 1967, S. 384-387.
- Holz-Rau, Christian: Bestimmungsgrößen des Verkehrsverhaltens: Analyse bundesweiter Haushaltsbefragungen und modellierender Hochrechnungen. Dissertation, Berlin 1990.
- Infratest Sozialforschung: Automotiv. Ergänzungserhebung zur Nutzung von Pkw und Krafträdern. Teile: "Studiendokumentation", "Bericht" und "Tabellen/Pkw". Forschungsprojekt FP 8902/3 im Rahmen des Forschungsprojekts FP 8902 "Fahrleistungserhebung 1990" der Bundesanstalt für Straßenwesen Bonn; München, August 1991 und Juni 1992.
- Jäger, G.: Sonderauswertung der KONTIV'89 Nordrhein-Westfalen;. Ministerium für Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, unveröffentlichte Tabellen, Düsseldorf, August 1993.

- Kloas, Jutta; Kunert, Uwe: Vergleichende Auswertung von Haushaltsbefragungen zum Personennahverkehr (KONTIV 1976, 1982, 1989). Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Forschungsprojekt i.A.d. BMV FE-Nr.90361/92, Berlin 1993.
- Kommunalverband Ruhrgebiet (KVR), Abteilung Planung (Hg.): Verkehrsentwicklungsplan Hamm. Essen 1993.
- König, Rainer: Können moderne Telekommunikationsanwendungen physischen Verkehr ersetzen? ISI-Studie Telekommunikation und Verkehr. In: TA-Datenbank-Nachrichten, Nr.4, 3.Jg., Dezember 1994, S.8-11.
- Krebs, Winnifred; Böckenförde, Dieter; Temme, Heinz-Georg: Bauvorschriften für Nordrhein-Westfalen. Loseblattsammlung, 59. Erg.-Lfg. August 1993 bis 72. Erg.-Lfg.
- Landes-Gewerbeförderungsstelle des Nordrhein-Westfälischen Handwerks e.V.:
- Betriebsvergleich Elektroinstallateur-Handwerk, Hefte 318 und 333, Düsseldorf 1991 und 1992.
  - Betriebsvergleich Fachbereich Maler, Hefte 314 und 341, Düsseldorf 1991 und 1993.
  - Betriebsvergleich im Dachdeckerhandwerk NRW, Hefte 312 und 338, Düsseldorf 1991 und 1993.
- Luthmann, Richard; Pohlmann, Martin; Potthoff, Ulrich: Betriebsbefragung zum Parkraumkonzept Rüttenscheid-Nord. Arbeitsbericht für die Stadt Essen (unveröffentlicht). Dortmund 1993.
- Mackensen, Rainer: Mobilitätsmuster - Kommunikations- und Mobilitätsbedarf in alters- und geschlechtsspezifischer Differenzierung. In: Forschungsverbund Lebensraum Stadt (Hg): Faktoren des Verkehrshandelns, Bd. III/1, Berlin 1994, S. 363-424.
- Mentz, Hans-Joachim: Analyse des Verkehrsverhaltens von Individuen im Haushaltskontext zur Konstruktion von Verkehrsmodellen. In: Berliner Sommerseminar 1979, Schriftenreihe des Instituts für Verkehrsplanung und Verkehrswegebau TU Berlin Nr.4, Berlin 1980, S. 57-108.
- Minister für Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (MSV NRW): Ausnahmegenehmigungen gem. § 46 StVO für Handwerk, Handel und ambulante soziale Dienste vom 4.2.1994 Düsseldorf; Schreiben an die Regierungspräsidenten.
- Pred, Allen: Behavior and Location. Foundations for a Geographic and Dynamic Location Theory, Part I, Lund Studies in Geography, 1967.
- Roland Berger Forschungs-Institut für Markt- und Systemforschung: Mobilitätsprofile von Unternehmen - Vorstudie. Forschungsvorhaben FE-Nr. 70396/92 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, München 1993.
- Sachs, Lothar: Angewandte Statistik. 5. Auflage, Berlin 1978.
- Saurwein, Karl-Heinz; Hönekopp, Thomas: SPSS/PC+ 4.0. Eine anwendungsorientierte Einführung zur professionellen Datenanalyse. 2. Auflage. Bonn 1992.
- Schätzl, Ludwig: Wirtschaftsgeographie 1. 5. Aufl.; Paderborn 1993.

- Schwerdtfeger, Wilfried: Lieferverkehre von Einzelhandels- und Dienstleistungsbetrieben. In: Straßenverkehrstechnik Heft 5, 1978, S. 154-160.
- Schwerdtfeger, Wilfried: Methodische Probleme bei der Einbeziehung des Güterverkehrs in die städtische Generalverkehrsplanung. In: Berliner Sommerseminar 1979, Schriftenreihe des Instituts für Verkehrsplanung und Verkehrswegebau TU Berlin Nr.4, Berlin 1980, S. 109-150.
- Selle, Klaus: Was ist bloß mit der Planung los? Dortmunder Beiträge zur Raumplanung 69; Dortmund 1994.
- Sonntag, Herbert; Stein, Jürgen: Ein verhaltensorientiertes Simulationsmodell für den Güterverkehr in Berlin-West. In: Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e.V. Reihe B, B71 "Städtischer Güternahverkehr", Köln 1983, S. 85-111.
- Stadt Münster (Hg.): Verkehrsmittelwahl im Berufsverkehr. Teil I und II. Bearbeiterin: Grob- leben, Christiane. Beiträge zur Stadtforschung 2/92, Münster 1992a.
- Stadt Münster (Hg.): Zeitbudget und Verkehrsteilnahme. Bearbeiter: Hensel, Hartmut; Kampermann, Lisa; Neugebauer, Diethard; Beiträge zur Stadtforschung 3/92, Münster 1992b.
- Stadt Münster (Hg.): Parkraumuntersuchung Altstadt/Hauptbahnhof. Beiträge zur Stadtforschung, Stadtentwicklung, Stadtplanung 1/94. Münster 1994.
- Stadt Duisburg (Hg.): Untersuchung zum Verkehrsverhalten in Duisburg 1984/86; Teil 1: Auswertung der Haushaltsbefragung vom 10.6.1987. Bearbeitung: Harloff Hensel Stadtplanung Aachen; Duisburg 1987.
- Stadt Dortmund (Hg.): Verkehrsverhalten der Bevölkerung (Ergebnisse der Haushaltsbefragung Verkehr und Umwelt 1988). Dortmund 1989.
- Stadt Dortmund (Hg.): Stadtverkehr 2000, Analyse 1990 und Prognose 2000; Dortmund 1990.
- Statistisches Bundesamt: Handwerkszählung 1977: Arbeitstabelle H 10 GA: Handwerksunternehmen und ihre Zugehörigkeit zu Wirtschaftszweigen nach Gewerbezweigen (unveröffentlicht), Wiesbaden o.J.
- Stein, Arno; Voigt, Ulrich: Verfahren zum Vergleich von räumlich - zeitlich - sachlich verschiedenen disponierten Verkehrsprognosen ; Berichte Institut für Stadtbauwesen RWTH Aachen, Stadt Region Land B 13; Aachen 1978.
- Steinberg, Gernot: Freizeitbezogene Auswertung der Dortmunder Haushaltsbefragung 1988. unveröffentl. Manuskript, Universität Dortmund, 1995.
- Strauß, Susanne; Köhler, Uwe: Ein Baustein zur Verringerung des innerstädtischen Wirtschaftsverkehrs. In: Internationales Verkehrswesen, Juni 1995, 47. Jahrgang, S. 385-392.
- Telekom, Marketingservice Hagen: Telekommunikation, Lösungen für Zielgruppen: Zielgruppenhintergründe. O.O., 5/1993.

- Ueberschaer, M.; Jäger, G.: Analyse des Verkehrsverhaltens der Bevölkerung in Nordrhein-Westfalen an Werktagen im Jahre 1989 (Sonderauswertung der KONTIV'89); Ministerium für Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, Dezember 1991.
- Ueberschaer, Manfred: Ein Ansatz zur Abschätzung möglicher Verlagerungen von Pkw-Fahrten auf andere Verkehrsmittel; In: Internationales Verkehrswesen 39/1987, 5. Heft; S. 346-355.
- Voigt, Fritz; Zachial, Manfred; Solzbacher, Ferdi: Determinanten der Nachfrage nach Verkehrsleistungen Teil I: Personenverkehr. Opladen 1976.
- Wall, Henning: Wörterbuch und Beispielsammlung zum großstädtischen Verkehrswesen. Institut für Stadtbauwesen RWTH Aachen, 2.Auflage, Berichte B 14, Aachen 1981.
- Wienberg, Lüder: Geschäftsreisen: die ökonomische Gestaltung berufsbedingter Reisen. Schriftenreihe zur Betriebswirtschaftslehre des Verkehrs. Berlin 1987.
- Willeke, Rainer: Wirtschaftsverkehr in Städten. VDA-Schriftenreihe Nr.70, Frankfurt a.M. 1992.
- Wollmann, Hellmut; Hellstern, Gerd-Michael: Sanierungsmaßnahmen. Städtebauliche und stadtstrukturelle Wirkungen. Methodische Vorstudie. Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn 1978.
- Zentralverband SHK (Sanitär, Heizung, Klima): Haustechnischer Service. 4. überarbeitete Auflage, St. Augustin 1993.
- Zumkeller, Dirk: Verkehrsaufkommen - Wesen und Entwicklung. In: Verkehr und Gesellschaft, Interdisziplinäres Kolloquium an der TH Darmstadt Mai/Juni 1992. Zentrum für interdisziplinäre Technikforschung (Hg.), Nr.9/1992, Darmstadt, Selbstverlag.





## Anhang I

*Abbildung 24: Fragebogen zur Parkraumerhebung in Essen*



**Abkürzungen in den folgenden Tabellen:**

BGes:	Vollbeschäftigte
BAus:	Außendienstmitarbeiter
Serv:	Servicefahrzeuge
Lief:	Lieferfahrzeuge
Dien:	Dienstfahrzeuge
Kfz:	Summe aller Kraftfahrzeuge eines Betriebes
Branchennummern:	vgl. Kapitel 3.2

*Tabelle 13: Anzahl der Beschäftigten und Fahrzeuge nach Branchen (absolute Werte)*

Branche	N	BGes	BAus	Serv	Lief	Dien	Kfz
1	9	163	67	35	10	8	53
2	26	282	74	40	19	11	70
3	2	3	2	0	1	0	1
4	8	90	25	3	3	19	25
5	48	301	26	20	30	10	60
6	18	302	42	5	4	27	36
7	11	127	0	3	20	6	29
8	8	67	13	0	0	1	1
9	34	233	36	5	3	16	24
10	102	1.191	397	65	7	164	236
11	14	953	50	11	3	24	38
S	280	3712	732	187	100	286	537
%				33 %	17 %	50 %	100 %

Tabelle 14: Kennwerte der Betriebe der Branche "Produzierendes Gewerbe" (n = 9)

	Min	Max	Mittelwert	Median
BGes	4	51	18,1	13
Serv	0	16	3,9	0
Lief	0	3	1,1	1
Dien	0	3	0,9	0
Kfz	1	16	5,9	3

Tabelle 15: Kennwerte der Betriebe der Branche "Handwerk" (n = 26)

	Min	Max	Mittelwert	Median
BGes	1	74	10,8	8
Serv	0	6	1,5	1
Lief	0	3	0,7	0
Dien	0	4	0,4	0
Kfz	0	9	2,7	2,5

Tabelle 16: Kennwerte der Betriebe der Branche "Großhandel" (n = 8)

	Min	Max	Mittelwert	Median
BGes	1	40	11,3	4,5
Serv	0	2	0,4	0
Lief	0	2	0,4	0
Dien	0	10	2,4	0
Kfz	0	10	3,1	2

Tabelle 17: Kennwerte der Betriebe der Branche "Einzelhandel, Warenhäuser, persönliche Dienstleistungen (z. B. Friseur, Wäscherei)" (n = 48)

	Min	Max	Mittelwert	Median
BGes	1	22	6,3	5
Serv	0	4	0,4	0
Lief	0	3	0,6	1
Dien	0	2	0,2	0
Kfz	0	6	1,3	1

Tabelle 18: Kennwerte der Betriebe der Branche "Kreditinstitute, Versicherungsgewerbe" (n = 18)

	Min	Max	Mittelwert	Median
BGes	2	139	16,8	8
Serv	0	3	0,3	0
Lief	0	3	0,2	0
Dien	0	8	1,5	0
Kfz	0	8	2,0	1

Tabelle 19: Kennwerte der Betriebe der Branche "Gastgewerbe" (n = 11)

	Min	Max	Mittelwert	Median
BGes	2	34	11,5	9
Serv	0	3	0,3	0
Lief	0	13	1,8	1
Dien	0	3	0,5	0
Kfz	0	13	2,6	1

Tabelle 20: Kennwerte der Betriebe der Branche "Gesundheitswesen (z.B. Ärzte, Apotheken)" (n = 34)

	Min	Max	Mittelwert	Median
BGes	1	60	6,9	4,5
Serv	0	2	0,2	0
Lief	0	2	0,1	0
Dien	0	2	0,5	0
Kfz	0	2	0,7	1

Tabelle 21: Kennwerte der Betriebe der Branche "Rechts-, Steuerberatung, Dienstleistungen für Unternehmen, sonst. freiberufliche Tätigkeit" (n = 102)

	Min	Max	Mittelwert	Median
BGes	1	155	11,7	6
Serv	0	35	0,6	0
Lief	0	2	0,1	0
Dien	0	15	1,6	1
Kfz	0	35	2,3	1

Tabelle 22: Kennwerte der Betriebe der Branche "Verwaltungseinrichtungen, Behörden und Organisationen" (n = 14)

	Min	Max	Mittelwert	Median
BGes	1	384	68,1	13
Serv	0	10	0,8	0
Lief	0	1	0,2	0
Dien	0	8	1,7	1
Kfz	0	10	2,7	2

Tabelle 23: Kennwerte der Quotienten "Fahrzeugzahl" zu "Beschäftigten" je Betrieb

	n	Min-Max	Mittelwert	Median
BGes	280	1-384	13,26	6
Serv	280	0-0,88	0,07	0
Lief	280	0-1	0,06	0
Dien	280	0-1	0,12	0
Kfz	280	0-1,33	0,25	0,2

Abbildung 25: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Servicefahrzeuge je Betrieb; Branche: Einzelhandel (n=48)

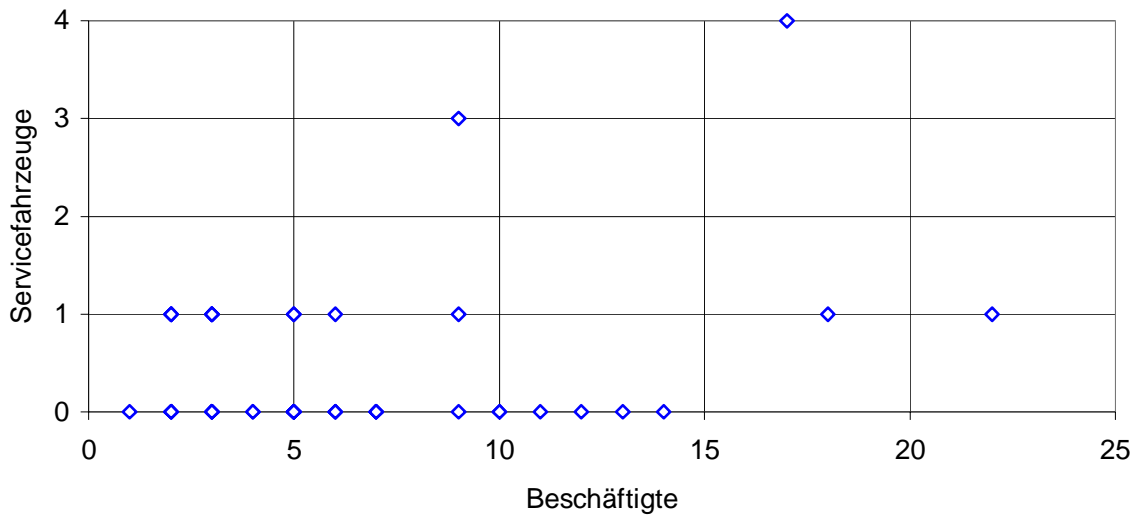


Abbildung 26: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Fahrzeuge je Betrieb; Branche: Einzelhandel (n=48)

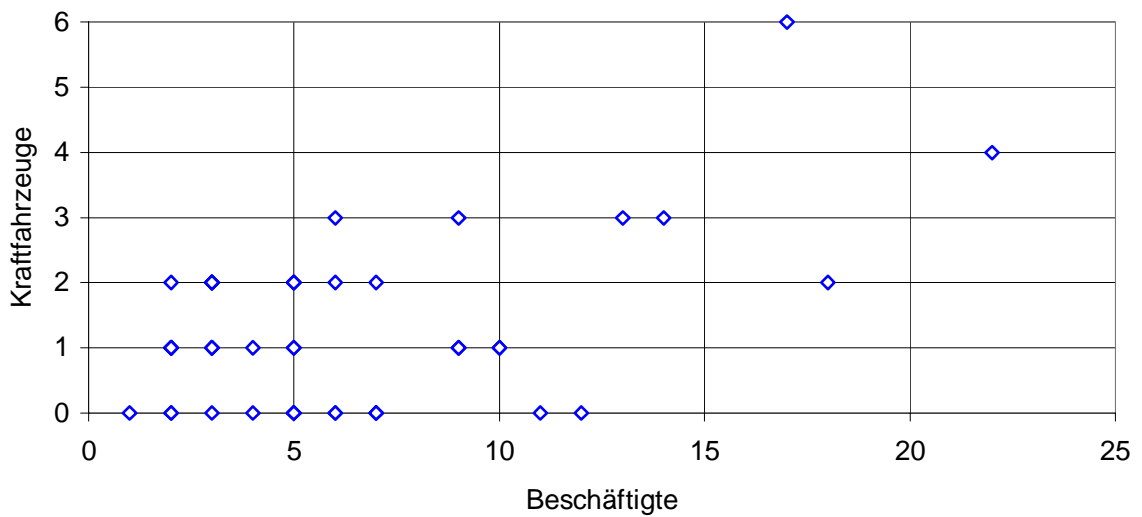




Abbildung 27: Streudiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Servicefahrzeuge je Betrieb; Branche: Freie Berufe, Dienstleistungen (n=102)

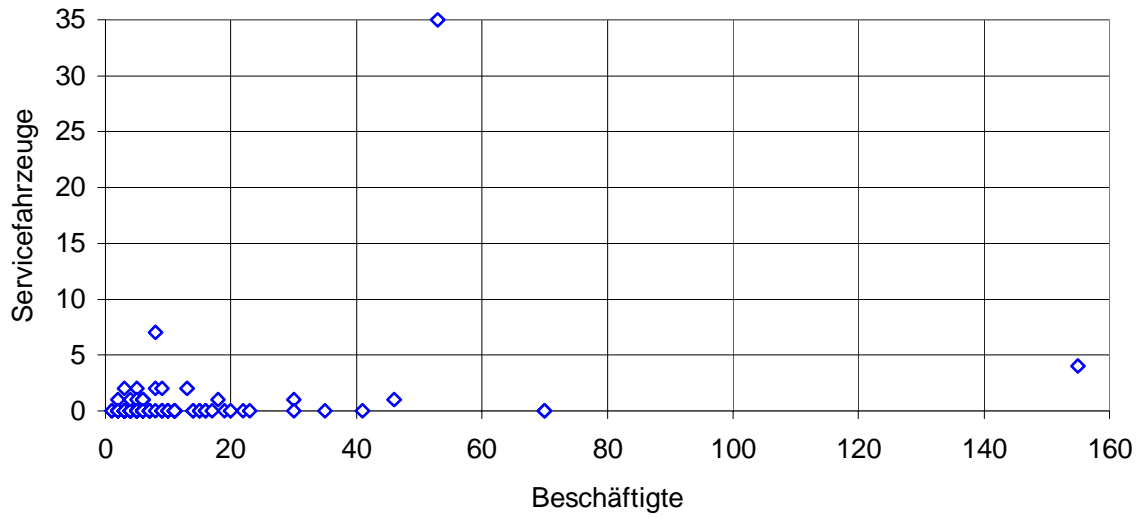


Abbildung 28: Streudiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Fahrzeuge je Betrieb; Branche: Großhandel (n=8)

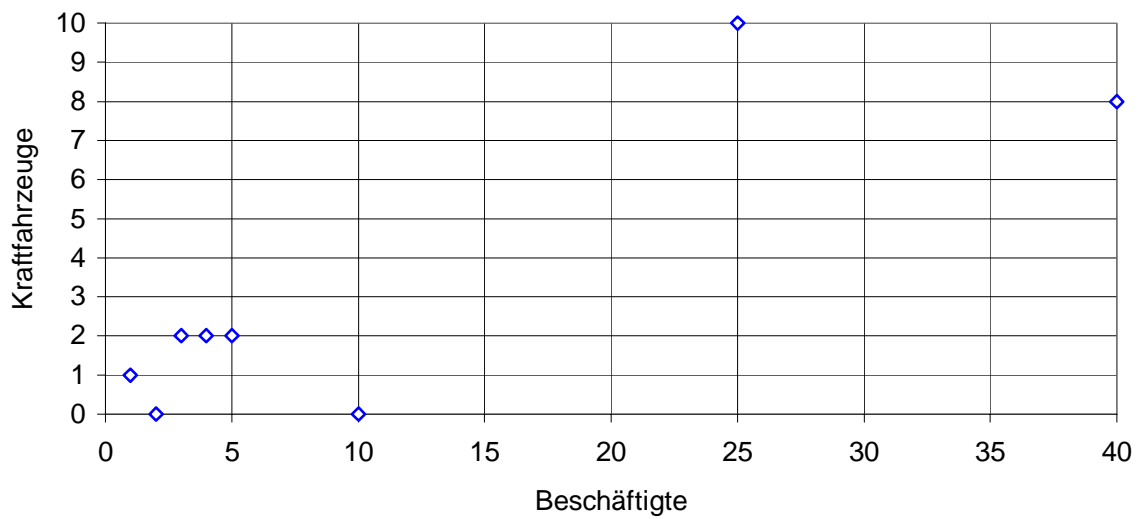


Abbildung 29: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Fahrzeuge je Betrieb; Branche: Freie Berufe, Dienstleistungen (n=102)

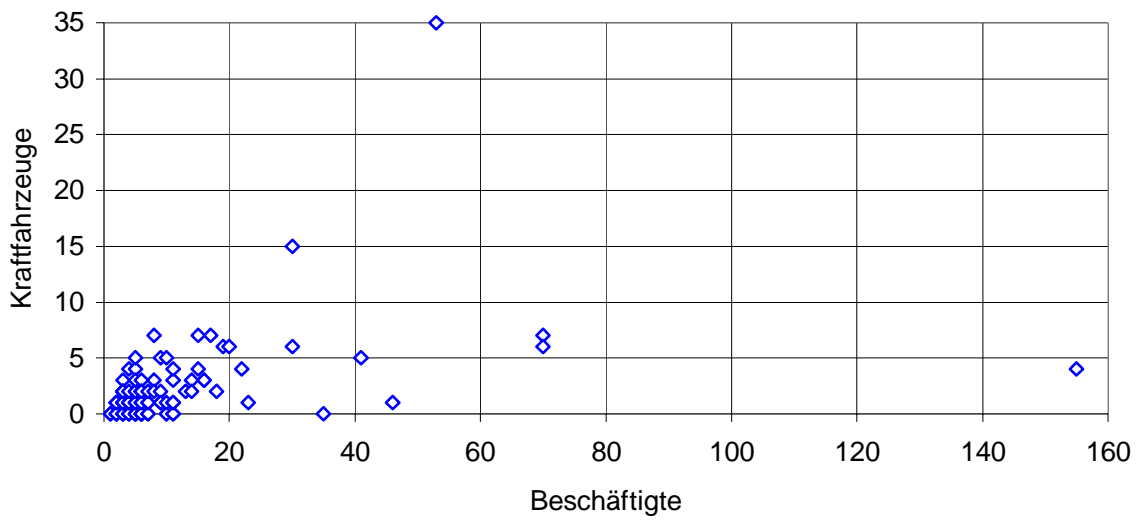


Abbildung 30: Streuungsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Fahrzeuge je Betrieb; Branche: Produzierendes Gewerbe (n=9)

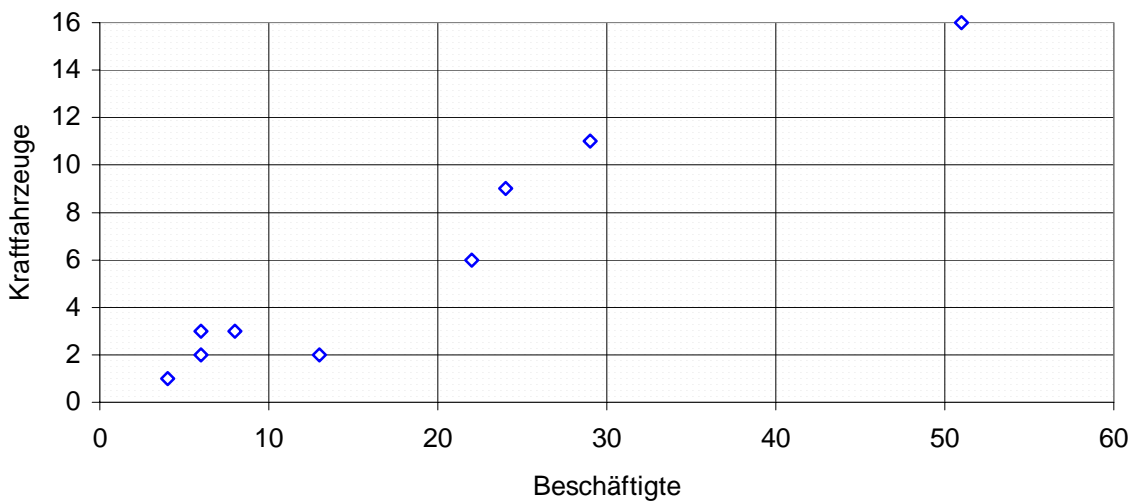


Abbildung 31: Streudiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Servicefahrzeuge je Betrieb; Branche: Produzierendes Gewerbe (n=9)

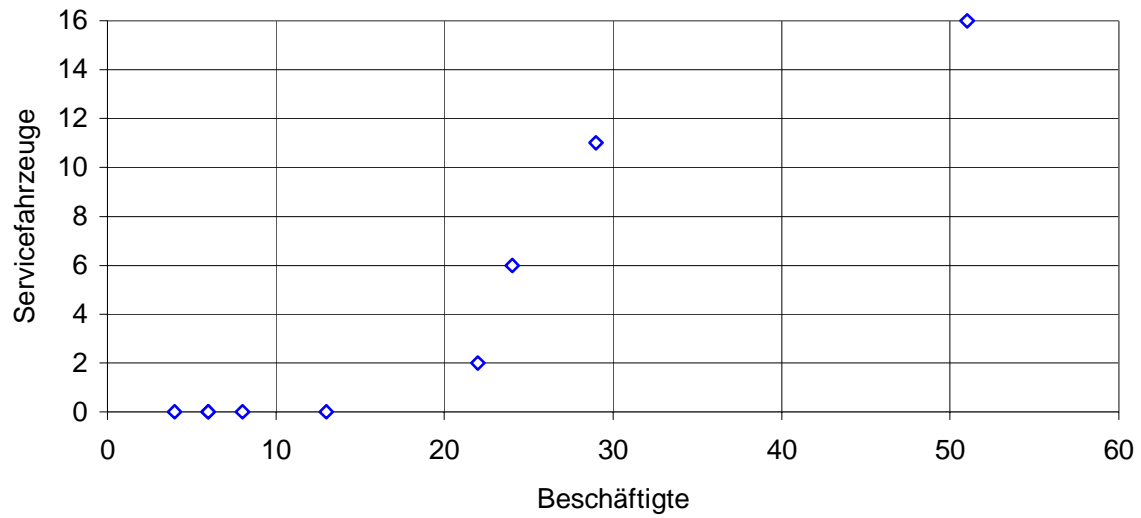
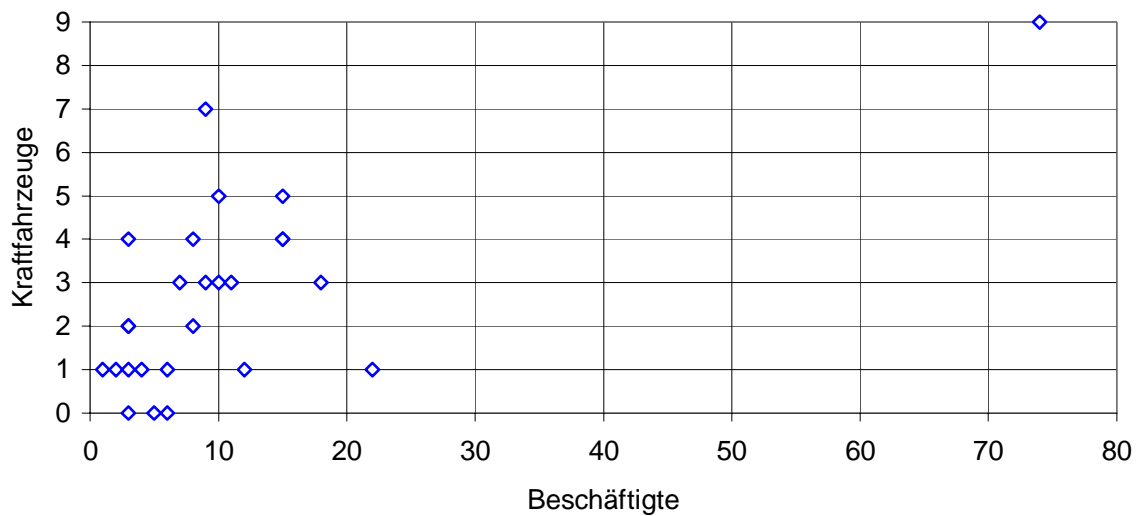


Abbildung 32: Streudiagramm zum Zusammenhang zwischen der Beschäftigtenzahl je Betrieb und der Anzahl der Fahrzeuge je Betrieb; Branche: Handwerk (n=26)



## Anhang II

In einer Studie der Handwerkskammer Dortmund wurden zum 1.1.1991 4000 per Zufallsauswahl ausgewählte Betriebe gefragt, wieviel Zeit täglich durch verkehrsbedingte Wartezeiten verloren gehen. Diese Stichprobe aus den 13000 in der Handwerksrolle eingetragenen Betriebe deckt 40 Berufe ab. Es wurde ein Rücklauf von 47% erzielt (14% aller Betriebe im Bereich der Handwerkskammer Dortmund) (Handwerkskammer Dortmund 1991, S. 25f).

In der ersten Spalte steht der Anteil an den Nennungen "Keine Anfahrtszeit", die als Indiez für eine Außendienst-Affinität des Berufs angesehen werden kann. In der zweiten Spalte wird die geschätzte täglichen Stauzeiten aller Betriebe angegeben. Somit läßt sich abschätzen, welcher Berufsstand viele Außendiensttätigkeiten unternimmt und sich von der Verkehrssituation stark beeinträchtigt fühlt. Die letzte Spalte gibt die Zugehörigkeit der Berufe zur Branchengruppe an:

- 1 Bauhauptgewerbe
- 2 Ausbau-Handwerke
- 3 Gewerblicher Bedarf
- 4 Kraftfahrzeug-Handwerk
- 5 Nahrungsmittel Handwerke
- 6 Dienstleistungshandwerke
- 7 Gehobener Bedarf
- 8 Bekleidungs-Handwerke

(Handwerkskammer Dortmund 1991, S. 15 und S. 29).

Tabelle 24: Verkehrsteilnahme und -beeinträchtigungen nach Handwerkerbranchen

Keine Anfahrtszeit (%)	Stauzeit	Handwerksbranche	Branchengruppe
0	3060	Gas-/Wasser-Installateur	2
0	4940	Büroinformations-Elektron.	3
2	4160	Zahntechniker	6
4	3760	Glaser	2
5	3820	Straßenbau	1
5	4280	Gebäudereiniger	6
6	3660	Elektro-Installateure	2
7	3180	Heizungs-/Lüftungsbauer	2
7	3500	Dachdecker	1
9	3100	Raumausstatter	2
9	3240	Zimmerer	1
9	3320	Tischler	2
11	3440	Radio/Fernsehtechniker	6
12	1988	Maurer	1
12	3280	Maler	2
14	3400	Klempner	2
15	3180	Maschinenbaumechaniker	3
19	2740	Landmaschinenmechaniker	3
22	2700	Metallbauer	2
25	2880	Dreher	3
27	2400	Fotografen	6
27	2700	Werkzeugmacher	3
31	2620	Elektromaschinenbauer	3
36	1800	Buchbinder	6
36	2400	Feinmechaniker	3
38	2040	Konditoren	5
43	2160	Kfz-Elektriker	4
44	2020	Karosseriebauer	4
45	1680	Bäcker	5
45	1840	Kürschner	7
46	1820	Kfz-Mechaniker	4
50	1880	Fleischer	5
53	1700	Schuhmacher	8
57	1260	Zweiradmechaniker	3
63	980	Uhrmacher	7
71	880	Friseure	6
72	980	Augenoptiker	6
73	780	Damenschneider	8
74	600	Goldschmiede	7
100	0	Herrenschneider	8

(Quelle: Handwerkskammer Dortmund 1991, S. 15 und 29)

*Karte 7: Fahrzeugtouren aus der Pretest-Befragung zur Handwerkerbefragung in Dortmund*

*Abbildung 33: Fragebögen der Handwerkerbefragung in Dortmund*













Abbildung 34: Streudiagramm zum Zusammenhang zwischen der Mitarbeiterzahl je Handwerksbetrieb und der Anzahl der Fahrzeuge je Handwerksbetrieb (n=17)

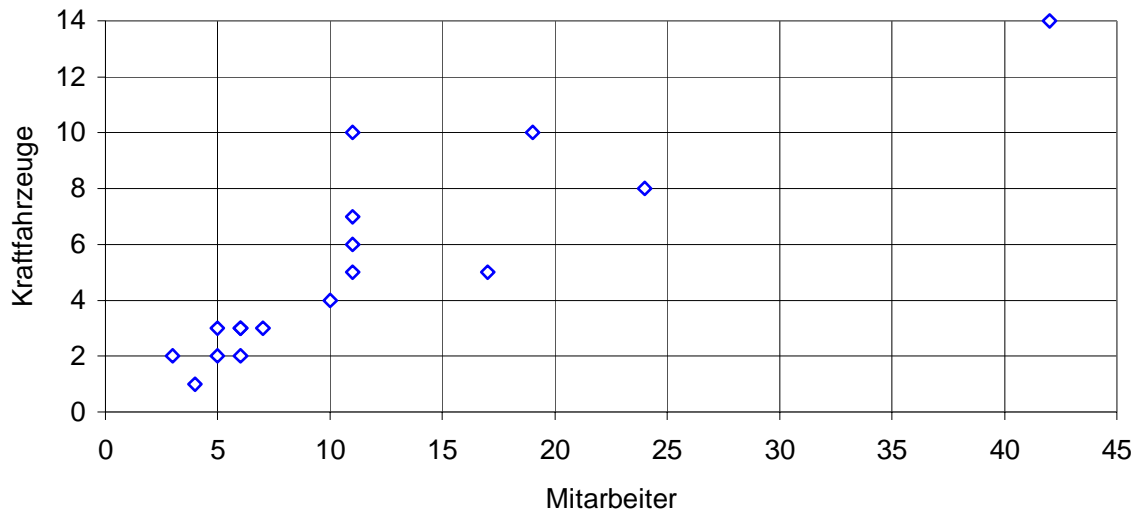
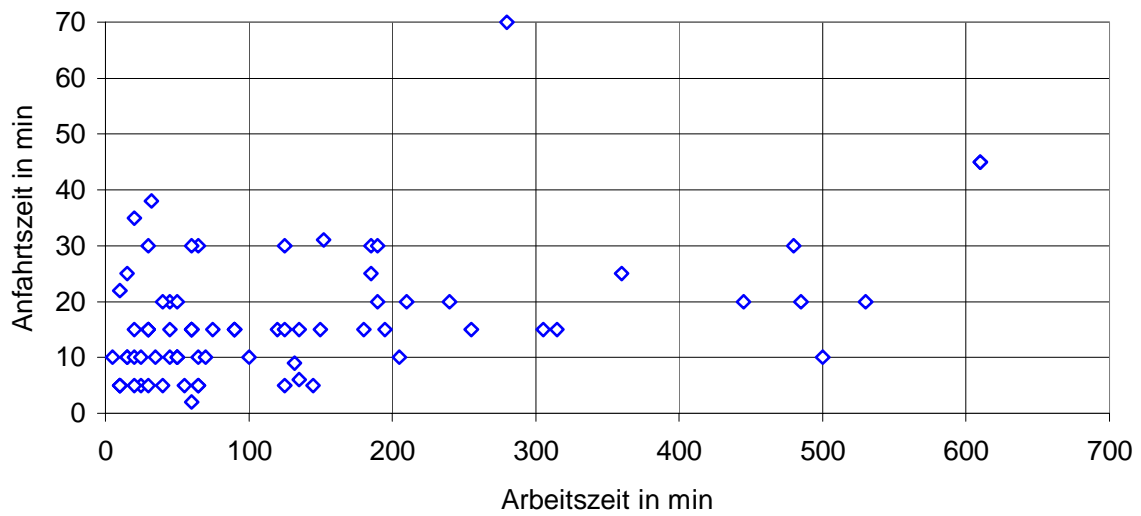


Abbildung 35: Zusammenhang von Arbeitszeit und Anfahrtszeit (jeweils in Minuten) (n=78)



## Anhang III

*Karte 1: Standorte der befragten Handwerkerbetriebe nach Flächennutzungskategorien im Stadtgebiet Dortmund*

*Karte 2: Fahrtziele der befragten Handwerkerbetriebe nach Flächennutzungskategorien im Stadtgebiet Dortmund*

*Karte 3: Fahrzeugtour eines Elektroinstallationsbetriebes in Dortmund (9 Fahrstrecken) - Ursprüngliche Fahrtroute*



*Karte 4: Fahrzeugtour eines Elektroinstallationsbetriebes in Dortmund (9 Fahrtstrecken) - Optimierte Fahrtroute*

---

*Karte 5: Fahrzeugtour eines Elektroinstallationsbetriebes in Dortmund (8 Fahrstrecken) - Ursprüngliche Fahrtroute*

*Karte 6: Fahrzeugtour eines Elektroinstallationsbetriebes in Dortmund (8 Fahrstrecken) - Optimierte Fahrtroute*

# Publikationen des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung

Das IÖW veröffentlicht die Ergebnisse seiner Forschungstätigkeit in einer Schriftenreihe, in Diskussionspapieren sowie in Broschüren und Büchern. Des Weiteren ist das IÖW Mitherausgeber der Fachzeitschrift „Ökologisches Wirtschaften“, die allvierteljährlich im oekom-Verlag erscheint, und veröffentlicht den IÖW-Newsletter, der regelmäßig per Email über Neuigkeiten aus dem Institut informiert.

## Schriftenreihe/Diskussionspapiere



Seit 1985, als das IÖW mit seiner ersten Schriftenreihe „Auswege aus dem industriellen Wachstumsdilemma“ suchte, veröffentlicht das Institut im Eigenverlag seine Forschungstätigkeit in Schriftenreihen. Sie sind direkt beim IÖW zu bestellen und auch online als PDF-Dateien verfügbar. Neben den Schriftenreihen veröffentlicht das IÖW seine Forschungsergebnisse in Diskussionspapieren – 1990 wurde im ersten Papier „Die volkswirtschaftliche Theorie der Firma“ diskutiert. Auch die Diskussionspapiere können direkt über das IÖW bezogen werden. Informationen unter [www.ioew.de/schriftenreihe\\_diskussionspapiere](http://www.ioew.de/schriftenreihe_diskussionspapiere).

## Fachzeitschrift „Ökologisches Wirtschaften“



Ausgabe 2/2010

Das IÖW gibt gemeinsam mit der Vereinigung für ökologische Wirtschaftsforschung (VÖW) das Journal „Ökologisches Wirtschaften“ heraus, das in vier Ausgaben pro Jahr im oekom-Verlag erscheint. Das interdisziplinäre Magazin stellt neue Forschungsansätze in Beziehung zu praktischen Erfahrungen aus Politik und Wirtschaft. Im Spannungsfeld von Ökonomie, Ökologie und Gesellschaft stellt die Zeitschrift neue Ideen für ein zukunftsfähiges, nachhaltiges Wirtschaften vor. Zusätzlich bietet „Ökologisches Wirtschaften online“ als Open Access Portal Zugang zu allen Fachartikeln seit der Gründung der Zeitschrift 1986. In diesem reichen Wissensfundus können Sie über 1.000 Artikeln durchsuchen und herunterladen. Die Ausgaben der letzten zwei Jahre stehen exklusiv für Abonnent/innen zur Verfügung. Abonnement unter: [www.oekom.de](http://www.oekom.de).

## IÖW-Newsletter

Der IÖW-Newsletter informiert rund vier Mal im Jahr über Neuigkeiten aus dem Institut. Stets über Projektergebnisse und Veröffentlichungen informiert sowie die aktuellen Termine im Blick – Abonnement des Newsletters unter [www.ioew.de/service/newsletter](http://www.ioew.de/service/newsletter).

---

Weitere Informationen erhalten Sie unter [www.ioew.de](http://www.ioew.de) oder Sie kontaktieren die

IÖW-Geschäftsstelle Berlin  
Potsdamer Straße 105  
10785 Berlin  
Telefon: +49 30-884 594-0  
Fax: +49 30-882 54 39  
Email: [vertrieb\(at\)ioew.de](mailto:vertrieb(at)ioew.de)



| i | ö | w

INSTITUT FÜR  
ÖKOLOGISCHE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

GESCHÄFTSTELLE BERLIN

MAIN OFFICE

Potsdamer Straße 105

10785 Berlin

Telefon: + 49 – 30 – 884 594-0

Fax: + 49 – 30 – 882 54 39

BÜRO HEIDELBERG

HEIDELBERG OFFICE

Bergstraße 7

69120 Heidelberg

Telefon: + 49 – 6221 – 649 16-0

Fax: + 49 – 6221 – 270 60

[mailbox@ioew.de](mailto:mailbox@ioew.de)

[www.ioew.de](http://www.ioew.de)