



Verkehrsverhalten im Familienzusammenhang

Markus Schirmer

Diplomarbeit

Februar 2001

ETH Zürich

Departement Bau, Umwelt und Geomatik

Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau

Professor K.W. Axhausen

Dank

An erster Stelle möchte ich mich bei Herr Professor K. W. Axhausen und den Assistenten A. König, S. Schönfelder und R. Schlich für die kompetente und motivierte Betreuung der Diplomarbeit bedanken. Bei Frau Dr. A. Simma bedanke ich mich für die zahlreichen Literaturangaben sowie Literaturunterlagen.

Herr D. Straub danke ich für die Klärung von statistischen Fragen, die bei der Anwendung des Mlwin-Programms aufgetreten sind. Frau F. Ritter und Frau K. Forte danke ich für die Ratschläge bei der sprachlichen Ausdrucksweise. Meinen Dank aussprechen möchte ich auch Frau Y. Kopp für die Hilfe beim Verfassen des Abstracts.

In besonderer Weise möchte ich meinen Eltern, meinem Bruder, und meinen Freunden danken, die mich während des Studiums und der Diplomarbeit unterstützt haben.

Zürich, Februar 2001

Markus Schirmer

Inhaltsverzeichnis

Dank.....	1
Inhaltsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis.....	4
Abbildungsverzeichnis.....	6
Kurzfassung	7
Abstract	8
1. Problemstellung, Motivation, Ziel	9
2. Stand der Wissenschaft.....	10
2.1 Einführung.....	10
2.2 Haushalt und Haushaltsformen.....	11
2.3 Gründe für die Entstehung von Abhängigkeiten innerhalb der Haushalte	13
2.4 Beschreibung der Abhängigkeiten innerhalb des Haushalts	14
3. Datengrundlage	19
3.1 Das Projekt <i>Mobidrive</i>	19
3.2 Durchführung	21
3.2.1 Der Pretest.....	21
3.2.2 Die Hauptstudie	22
4. Beschreibende Analyse des Verkehrsverhaltens aufgrund der <i>Mobidrive</i> -Daten	23
4.1 Vorgehensweise.....	23
4.2 Die verwendeten Datensätze	24
4.2.1 Haushaltsdaten	24
4.2.2 Personendaten.....	24
4.2.3 Wegedaten	25
4.3 Analyse der gemeinsamen Wege der Haushaltsmitglieder	25
4.3.1 Ziel.....	25
4.3.2 Erzeugung des Datensatzes.....	26
4.3.3 Vergleich zwischen Messung und Berechnung.....	27
4.3.4 Vergleich der beiden Untersuchungsräume	29
4.3.5 Zeitliche Verteilung der gemeinsamen Wege.....	32
4.3.6 Verteilung nach Wegzweck	34
4.3.7 Zusammenhang zwischen Aktivität und gemeinsamen Wegen	37
4.3.8 Verteilung nach Verkehrsmittel	38

4.3.9	Verteilung nach Reisezeit und Weglänge	40
4.3.10	Einfluss der Personencharakteristik auf gemeinsam durchgeführte Wege.....	44
4.3.11	Einfluss der Haushaltscharakteristik auf gemeinsam durchgeführte Wege	48
4.3.12	Gemeinsame Wege mit zwei Personen desselben Haushalts	50
4.3.13	Gemeinsame Wege mit drei Personen desselben Haushalts	52
4.4	Das Verkehrsverhalten im Haushaltskontext.....	53
4.4.1	Einteilung der Haushaltsformen.....	53
4.4.2	Anteil der Beschäftigten nach Haushaltsform.....	55
4.4.3	Einfluss des Wochentags	55
4.4.4	Einfluss des Wegzwecks	56
4.4.5	Einfluss des Verkehrsmittels.....	56
4.4.6	Einfluss der Wegdistanz	57
4.5	Das Verkehrsverhalten von Personen mit Kindern	57
4.5.1	Einteilung der Familienformen	57
4.5.2	Anteil der Beschäftigten nach Familienform	58
4.5.3	Einfluss des Wochentags	59
4.5.4	Einfluss des Wegzwecks	59
4.5.5	Einfluss des Verkehrsmittels.....	59
5.	Modellierung des Verkehrsverhaltens	60
5.1	Grundlagen der Multilevel-Analyse	60
5.2	Anwendung auf den <i>Mobidrive</i> -Datensatz.....	65
5.2.1	Vorgehensweise.....	65
5.2.2	Signifikanztest der Kovariablen	67
5.2.3	Modelle mit den signifikanten Variablen.....	73
5.2.4	Modelle der Haushaltform und der Haushaltsstruktur.....	76
6.	Ergebnisse und Ausblick.....	80
7.	Literaturliste	83
	Eidesstattliche Erklärung	85
	Anhang.....	86

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Einteilung der Lebenszyklusphasen nach Kostyniuk und Kitamura.....	15
Tabelle 2	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über Messung und Berechnung	27
Tabelle 3	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse in den Untersuchungsstädten	29
Tabelle 4	Verteilung der Haushaltsgrösse in den Untersuchungsstädten	30
Tabelle 5	Anteil gemeinsamer Wege nach Untersuchungsstadt über die Haushaltsgrösse	30
Tabelle 6	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Wochentage.....	32
Tabelle 7	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Tagesart und den Tagesabschnitt.....	33
Tabelle 8	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Wegzwecke	34
Tabelle 9	Gruppierung der Wegzwecke.....	35
Tabelle 10	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die gruppierten Wegzwecke	36
Tabelle 11	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse bei Hin- und Rückfahrt über die gruppierten Wegzwecke.....	37
Tabelle 12	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Verkehrsmittel.....	38
Tabelle 13	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über das Alter.....	45
Tabelle 14	Verteilung der Anzahl Personen nach Haushaltsgrösse über das Alter.....	45
Tabelle 15	Anteil gemeinsamer Wege nach Geschlecht über die gruppierten Wegzwecke	46
Tabelle 16	Anteil gemeinsamer Wege nach Geschlecht über die Verkehrsmittel	47
Tabelle 17	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Haushaltsgrösse	48
Tabelle 18	Verteilung der Anzahl Wege nach Wegzweck über die Haushaltsgrösse	49

Tabelle 19	Verteilung der Anzahl Wege nach Kombination mit zwei Personen	51
Tabelle 20	Verteilung der Anzahl Wege nach Kombination mit drei Personen.....	52
Tabelle 21	Verteilung der Anzahl erwachsener Personen und deren Anzahl Wege nach Haushaltsform	54
Tabelle 22	Anteil der beschäftigten Personen nach Haushaltsform über dem Geschlecht.....	55
Tabelle 23	Verteilung der Anzahl Wege nach Wegzweck über die Haushaltsform	56
Tabelle 24	Verteilung der Anzahl Elternteile und deren Anzahl Wege nach Familienform	58
Tabelle 25	Anteil beschäftigter Personen nach Familienform über dem Geschlecht.....	58
Tabelle 26	Abhängige Variablen.....	65
Tabelle 27	Unabhängige Variablen (Kovariablen), Ebenenzuteilung	66

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Konzept zur Erklärung der individuellen Verhaltensentstehung.....	10
Abbildung 2	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrößen über die Reisezeit	40
Abbildung 3	Anteil gemeinsamer Wege nach Tagesart über die Reisezeit	41
Abbildung 4	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengröße über die Weglänge	42
Abbildung 5	Anteil gemeinsamer Wege nach Tagesart über die Weglänge.....	43
Abbildung 6	Altersstruktur der Stichprobe.....	44
Abbildung 7	Punktzahl bei Mathematiktests mit 8 und 11 Jahren, alle Schulen	61
Abbildung 8	Punktzahl bei Mathematiktests mit 8 und 11 Jahren, zwei Schulen.....	62

Diplomarbeit

Verkehrsverhalten im Familienzusammenhang

Markus Schirmer
Bachtelstrasse 75
CH-8620 Wetzikon

Telefon: +41-1-930 62 56
Telefax: +41-1-970 28 63
EMail: skermi@hotmail.com

Februar 2001

Kurzfassung

Ziel dieser Arbeit ist es, die innerhalb des Haushalts und der Haushaltsmitglieder entstehenden Abhängigkeiten aufzuzeigen. Als Datengrundlage werden die aus der Mobilitätsstudie *Mobi-drive* erhalten Wegdaten verwendet.

In der Literatur wird die Wichtigkeit des Haushaltskontexts auf das Verkehrsverhalten betont. Bisher wurden jedoch nur wenige Untersuchungen durchgeführt, welche die Einflüsse von weiteren Haushaltsmitgliedern quantifizieren. Um diese Wechselbeziehungen zu beschreiben, werden die gemeinsamen Wege der Haushaltsmitglieder eingehend untersucht. Es kann gezeigt werden, dass die Intensität der Beeinflussung von der Wegart sowie der durchgeführten Aktivitäten abhängt.

Weiter wird das Verkehrsverhalten der Haushaltsmitglieder auch massgeblich durch die Haushaltsform bestimmt. Anhand von 2-Ebenen-Modellen werden die Erkenntnisse aus der beschreibenden Analyse bestätigt. Gleichzeitig ermöglichen diese Modelle, das Verkehrsverhalten innerhalb des Haushaltskontexts umfassend zu beschreiben.

Schlagworte

Diplomarbeit - Verkehrsverhalten im Familienzusammenhang - ETH Zürich - Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau (IVT)

Final year thesis

Traffic behaviour in the family context

Markus Schirmer
Bachtelstrasse 75
CH-8620 Wetzikon

Telefon: +41-1-930 62 56
Telefax: +41-1-970 28 63
EMail: skermi@hotmail.com

February 2001

Abstract

It is the aim of this study to show in detail the dependencies caused within a household and among the members of a household. The mobility study "Mobidrive" provided the data for the travel behaviour.

The importance of the household context for traffic behaviour is emphasised in the literature. So far, however, little research has been done to quantify the influences between the members of a household. This study of common trips of the members of a household has demonstrated the intensity of these influences on the number of trips, their modes and purposes.

Furthermore, the traffic behaviour of the members of a household is influenced too by the form of a household. The conclusions resulting from the analysis are confirmed in the multilevel models estimated. Such models allow to describe in detail the traffic behaviour within a chosen household context.

Keywords

Thesis – Traffic behaviour in the family context - ETH Zürich – Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau (IVT)

1. Problemstellung, Motivation, Ziel

Die Literatur betont die Wichtigkeit des Haushaltskontexts für das Verkehrsverhalten. Diesen Worten stehen aber selten Taten in der Analyse des Verkehrsverhaltens gegenüber. In der Verkehrswissenschaft wurden bisher grosse Anstrengungen vorgenommen, die Abhängigkeit des Verkehrsverhaltens bezüglich den Randbedingungen, unter welchen eine Person seine Aktivitäten durchführt, aufzuzeigen. Bei der Analyse des Verkehrsverhaltens innerhalb eines Haushaltes oder einer Familie werden meist Randbedingungen wie Haushaltsform, Familienart oder raumstrukturelle Gegebenheiten beigezogen. Der Beeinflussung von weiteren Haushaltsmitgliedern auf die betrachtete Person wird nur wenig Beachtung geschenkt. Es ist jedoch zu erwarten, dass die vielschichtigen Abhängigkeitsverhältnisse zwischen den Personen eines Haushalts bedeutenden Einfluss auf deren Aktivitätsverhalten ausüben.

Eine Untersuchung der Wirkungsbeziehungen und Abhängigkeiten innerhalb des Haushalts kann hier zu einem besseren Verständnis der individuellen Verhaltensentstehung führen. Weiter können Aussagen bezüglich der Notwendigkeit von Haushaltsbefragungen statt Personenbefragungen gemacht werden.

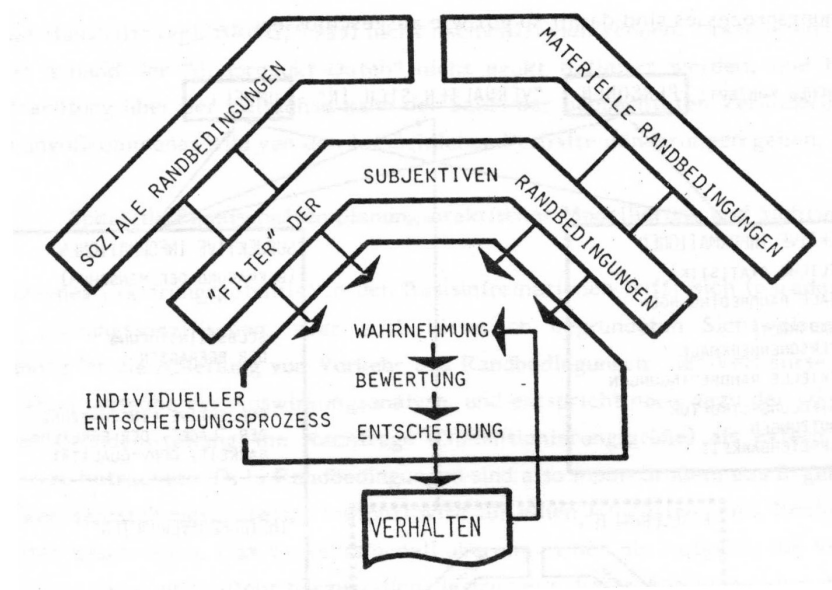
Als Datengrundlage dieser Arbeit werden die Wege der Mitglieder von 162 Haushalten verwendet. Diese Personen hatten im Rahmen des Projekts *Mobidrive* sechs Wochen lang Tagebuch über ihr Verkehrsverhalten geführt. Die Darstellung der gemeinsamen Aktivitäten der Haushaltsmitgliedern soll ermöglichen, Rückschlüsse bezüglich den in Haushalten entstehenden Abhängigkeiten zu ziehen. Nachfolgend soll mit Hilfe der Mehrebenen-Analyse versucht werden, Modelle der Verkehrserzeugung zu erzeugen. Diese haben die Wechselwirkungen der Haushaltsmitgliedern angemessen zu berücksichtigen. Weiter sollen die Modelle die Erkenntnisse der beschreibenden Analyse bestätigen und weitere, komplexere Abhängigkeiten aufzeigen.

2. Stand der Wissenschaft

2.1 Einführung

Menschen mit ihren gesellschaftlich bedingten Bedürfnissen sind mit einer spezifisch auf diese Bedürfnisse ausgerichteten Umwelt konfrontiert. Kutter (1986) beschreibt die individuelle Verhaltensentstehung bezüglich des Verkehrs. Die Personen nutzen diese Umwelt, indem sie Tätigkeiten durchführen. Dieses Nutzen geschieht unter bestimmten Randbedingungen (Abbildung 1).

Abbildung 1 Konzept zur Erklärung der individuellen Verhaltensentstehung



Kutter unterscheidet dabei zwischen sozialen und materiellen Randbedingungen. Wobei die sozialen Randbedingungen Haushalte und Personenmerkmale, die materiellen Randbedingungen Siedlungsstruktur, Nutzungen und Erreichbarkeit sind. Das individuelle Verhalten kommt aufgrund individueller Wahrnehmungen, Bewertungen und Entscheidungen zustande.

Die für die vorliegende Arbeit interessierenden Randbedingungen, Einflüsse weiterer Haushaltsmitglieder, bezeichnet Mentz (1984) als haushaltsbezogene Einflüsse. Ein Haushalt kann als Nebeneinander von Einzelpersonen gesehen werden, deren Aktivitäten sich

gegenseitig beeinflussen. Betrachtet man die Wahl der Aktivitäten einer Person an einem Tag als Folge von Entscheidungen, so ist der Einfluss des Haushalts nicht starr durch die Haushaltsstruktur gegeben. Setzt man entsprechende Kommunikation voraus, beeinflussen die anderen Haushaltsmitglieder durch ihre Aktivitäten die Entscheidungssituation der betrachteten Person und verändern diese dynamisch.

Um die Entscheidungsfindung innerhalb des Haushalts verstehen zu können, wird das System Haushalt im folgenden Abschnitt definiert. Dabei wird auch auf die verschiedenen Haushaltsformen eingegangen. Nachfolgend werden Gründe für entstehende Abhängigkeiten der Personen innerhalb des Haushalts aufgezeigt. Im letzten Teil der Literaturdurchsicht werden dann einige Studien beschrieben, die sich mit dem Thema der Verhaltensbeeinflussung innerhalb des Haushalts oder der Familie auseinandersetzen.

2.2 Haushalt und Haushaltsformen

Peukert (1991) definiert den Begriff Haushalt als eine zusammenwohnende und eine wirtschaftliche Einheit bildende Personengemeinschaft von mindestens einer Person. Er unterscheidet dabei die Begriffe Haushalt und Familie. Während der Haushalt eine sozio-ökonomische Einheit bildet, ist die Familie eine sozio-biologische Einheit. Diese ist gekennzeichnet durch enge Verwandtschaftsbeziehungen, vorwiegend das Eltern-Kind-Verhältnis. Nave-Herz und Osswald (1989) unterteilen das Sozialsystem Familie weiter in drei Subsysteme. Dabei werden die Beziehungen Ehe oder Partnerschaft, Elternschaft und die Relation der Geschwister unterschieden. Die Mitglieder eines Haushalts können miteinander verwandt sein, müssen es aber nicht.

Nach Simma (2000) fand in den letzten vier Jahrzehnten eine zunehmende Pluralisierung der Haushaltsformen auf Kosten der Kernfamilie statt. Unter einer Kernfamilie versteht man eine Familie, welche aus Vater, Mutter und Kind beziehungsweise Kindern besteht. In dieser Haushaltsform übernimmt die Mutter die Hausfrauenrolle, während der Vater einer Vollzeitwerbsarbeit nachgeht. In allen westlichen Industrieländern zeigen sich die gleichen Entwicklungstrends: eine Zunahme von alleinlebenden, kinderlosen Ehepaaren, Einelternfamilien und Lebensgemeinschaften. Gleichzeitig nehmen auch die Familienformen zu, bei denen zwar der familiäre Haushalt erhalten bleibt, die aber hinsichtlich der geschlechtsspezifischen Rollenverteilung vom Leitbild der Kernfamilie abweichen.

Nach Simma können die verschiedenen Haushaltsformen wie folgt unterteilt und beschrieben werden:

- **Alleinleben:** Eine Person lebt dann allein, wenn diese allein in einem Haushalt lebt und diesen führt. Die Haushaltsform gibt aber keine Auskunft über die bestehenden Beziehungen. Alleinlebende verfügen zumeist über einen größeren Freundes- und Bekanntenkreis als verheiratete Paare.
- **Einelternfamilie:** In einer Einelternfamilie lebt ein Erwachsener mit seinen Kindern in einem Haushalt. Zumeist sind es Frauen, welche allein mit ihren Kindern leben (Alleinerziehende).
Als Folge der zunehmenden Scheidungshäufigkeit und der steigenden Anzahl unehelicher Geburten ist auch ein steigender Anteil an Einelternfamilien zu beobachten.
Neben dem Elternteil, welcher mit den Kindern zusammenlebt, kümmert sich häufig auch der andere Elternteil um die Kinder. Die Folge ist, dass zwei über die gemeinsamen Kinder verbundene Haushalte ein Familiensystem bilden. Dieses Familiensystem bezeichnet man als binukleare Familie. Meist sind die Alleinerziehenden jedoch einer doppelten Belastung ausgesetzt. Einerseits müssen diese den materiellen Lebensunterhalt über eine Erwerbstätigkeit sichern und gleichzeitig Kinderbetreuungsaufgaben erfüllen.
- **Kleinfamilie:** Eine Kleinfamilie setzt sich zusammen aus Vater, Mutter und Kind beziehungsweise Kindern, welche in einem Haushalt leben. Dieser Begriff beschreibt die Zusammensetzung des Haushaltes, nicht aber die Rollen der einzelnen Familienmitglieder.
- **Mehrgenerationenhaushalt:** Im Gegensatz zur Kleinfamilie leben in einem Mehrgenerationenhaushalt auch Großeltern oder andere ältere Verwandte in der Familie.
- **Lebensgemeinschaft:** Unter einer Lebensgemeinschaft versteht man das eheähnliche Zusammenleben von einem Mann und einer Frau mit oder ohne Kinder. Ein wichtiges Element der Lebensgemeinschaft ist der gemeinsame Haushalt. Beide Partner legen dabei großen Wert auf einen eigenen Freundes- und Bekanntenkreis neben gemeinsamen Freunden und Bekannten.
- **Wohngemeinschaft:** In einer Wohngemeinschaft leben mehrere Personen in einem Haushalt, welche nicht miteinander verwandt sind und zumindest Teile der Haushaltsführung miteinander erledigen. Ein Grossteil der Mitglieder in einer Wohngemeinschaft sind noch in der Ausbildung, deshalb sind deren finanzielle Mittel beschränkt.

Abhängig von der Haushaltsform ergeben sich unterschiedliche mögliche Beziehungen zwischen den Haushaltsmitgliedern. Vor allem in grossen Haushalten entstehen eine Vielzahl verschiedener Personenbeziehungen, die auf die Entscheidungsfindung der Personen Einfluss nehmen können.

2.3 Gründe für die Entstehung von Abhängigkeiten innerhalb der Haushalte

Mentz zeigt die gegenseitige Abhängigkeit der Haushaltsmitglieder auf, indem er das Zeitbudget der einzelnen Personen des Haushalts betrachtet. Im Tagesablauf einer Person lässt sich neben dem notwendigen Zeitaufwand für die Aktivitäten wie Arbeiten oder sich Ausbilden ein potentieller Aktivitätsraum ermitteln, in dem weitere Aktivitäten durchgeführt werden können. Die Entscheidung für weitere Aktivitäten neben den bereits durchgeführten oder fest geplanten Vorhaben hängt von der Art der bereits geplanten Aktivität ab und welchen Realisierungsaufwand für sie betrieben werden muss. Mentz stellt bezüglich dieser Überlegungen ein Modell zur Simulation des Verkehrsverhaltens der Personen eines Haushaltes auf. In diesem Modell werden mehrere Simulationsschritte durchgeführt. Als ersten Schritt werden den einzelnen Personen im Haushalt entsprechend ihren rollenspezifischen Typen (erwerbstätig, nichterwerbstätig, Schüler etc.) eine „Zwangsaktivität“ (arbeiten, sich ausbilden, sich versorgen) zugewiesen. Das geschieht unabhängig von den Aktivitäten der anderen Haushaltsmitglieder. Der Verbrauch von Zeit, Kosten und Fahrzeugen für diese Aktivitäten wird dann berechnet. Eine mögliche zweite Aktivität wird für jedes Haushaltsmitglied bestimmt. Dies geschieht unter Berücksichtigung aller bereits durchgeführten Aktivitäten, des Kostenverbrauchs im Haushalt, des Zeitverbrauchs, der resultierenden PW-Verfügbarkeit und der aus den Aktivitätsangeboten resultierenden Aktivitäten. Für weitere Aktivitätszuweisungen wird dieser Modellschritt wiederholt. Als Resultat der Simulation werden die Verhaltensmuster aller Haushaltsmitglieder in Form von Wegdaten ausgegeben. Der gegenseitigen Beeinflussung der einzelnen Haushaltsmitgliedern wird somit über den Ressourcenverbrauch innerhalb des Haushalts Rechnung getragen.

Neuwerth (1987) geht bei der Beschreibung der Wirkungszusammenhänge des Mobilitätsverhaltens ebenfalls auf das Zeitbudget ein. Limitierte Randbedingungen individuellen Verhaltens können auch aus Verhaltenscharakteristika anderer Mitglieder des Haushalts der Einzelperson entstehen. Das ausgeschöpfte Zeitbudget einzelner Haushaltsmitglieder kann zum Beispiel zur Folge haben, dass bestimmte Tätigkeiten auf andere Haushaltsmitglieder mit „besseren“ Möglichkeiten übertragen werden, welche diese dann in ihren Tätigkeitenablauf integrieren. Neuwert bezeichnet derartige Verhaltenseinflüsse ebenso wie andere haushaltsinterne Abstimmungserfordernisse als haushaltsstrukturelle Zwänge. Beim Einpersonenhaushalt (Singlehaushalt) ergibt sich keine Rollenverteilungen. Die Einzelperson muss die gesamte Versorgung selber übernehmen. Bei Mehrpersonenhaushalten besteht jedoch die Möglichkeit der Arbeitsteilung. Übernehmen Haushaltsmitglieder von weiteren

Haushaltsmitgliedern Besorgungen, so können Wege zusammengefasst werden. Eine Arbeitsteilung innerhalb des Haushalts setzt jedoch voraus, dass sich die Haushaltsmitglieder gegenseitig absprechen. Dadurch entsteht ein Abhängigkeitsgefüge innerhalb des Haushalts, welches sich auf das Verkehrsverhalten der Haushaltsmitglieder auswirkt.

Peukert beschreibt, dass die Form der Arbeitsteilung innerhalb eines Familienhaushalts stark von der Erwerbstätigkeit der Familienmitglieder abhängt. Neben dem traditionellen Familienmodell, bei dem der Mann einer Erwerbstätigkeit nachgeht und die Frau für Haushalt und Kinder sorgt, gibt es auch das moderne Modell bei dem beide Partner erwerbstätig sind und gleichberechtigt für Haushalt und Familie sorgen. Bei erwerbstätigen Partnern, bei denen nur ein Partner für Haushalt und Familie aufkommt, wird von Doppelbelastung gesprochen.

2.4 Beschreibung der Abhängigkeiten innerhalb des Haushalts

Die meisten Modelle und Analysen, welche das Verkehrsverhalten von Personen beschreiben, zeigen auf, welchen Einfluss die Charakteristik der Personen oder deren Umfeld hat. So zeigen auch einige Studien auf, wie stark das Verkehrsverhalten vom Haushaltscharakter abhängig ist. Aus diesen Erkenntnissen können Rückschlüsse bezüglich der Wirkungsbeziehungen innerhalb des Haushalts gezogen werden. Die Haushalte werden meist nach den Lebenszyklen der Haushaltsmitglieder charakterisiert und analysiert.

Nave-Herz (1994) beschreibt die Abfolge der Lebenszyklen einer Person aus der Sichtweise der Familie: Geburt des Mannes – Geburt der Frau – Kennenlernen – Verlobung – Heirat/Geburt des Kindes – Familienphase – nachehelterliche Phase – Tod des Ehemannes/Verwitwung – Tod der Ehefrau. Innerhalb der letzten 100 Jahre hat sich vor allem der Phasenablauf bis zur Familiengründung verändert. Bis zur Heirat werden heute oft Erfahrungen in neuen Lebensformen (Wohngemeinschaften, nichteheliches Zusammenleben, Alleinleben) gesammelt. Die einzelnen Lebenszyklen haben sich auch in ihrer Länge verschoben. Die eigentliche Familienphase, d. h. die Pflege und Versorgung von Kindern, hat sich verkürzt. Dies ist auf die geringere Kinderzahl zurückzuführen. Zusätzlich hat sich die nachehelterliche Phase wegen der stark erhöhten Lebenserwartung verlängert. Die Familienhaushalte machen nicht mehr den grossen Anteil der Haushalte aus. In der Bundesrepublik Deutschland waren es 1991 noch ein Drittel der Haushalte.

Kostyniuk und Kitamura (1982) beschreiben in ihrer Studie den Einfluss der Kinder auf das Aktivitäts- und Verkehrsverhalten der Elternteile. Die in der Studie verwendeten 1884 Haushalte werden in sieben verschiedene Lebenszyklusphasen eingeteilt (Tabelle 1).

Tabelle 1 Einteilung der Lebenszyklusphasen nach Kostyniuk und Kitamura

Lebenszyklusphase	Zivilstand	Alter der Erwachsenen	Kinder
1	ledig	<45	*
2	verheiratet	<45	keine
3	verheiratet	*	jüngstes <5 Jahre
4	verheiratet	*	jüngstes zwischen 5 und 18 Jahre
5	verheiratet	*	jüngstes >18 Jahre
6	verheiratet	>=45	keine
7	ledig	>=45	*

*für die Einteilung der Phasen nicht verwendet

Die Wege der Erwachsenen dieser Haushalte werden bei dieser Studie nach gemeinsamen und alleine unternommenen Wege analysiert. Als gemeinsame Wege werden die Wege mit Mann und Frau desselben Haushalts gewertet. Kostyniuk und Kitamura betrachten dabei aus folgenden Gründen nur Wege mit Anfangszeitpunkt nach 17 Uhr: Das Aktivitäts- und Verkehrsverhalten der arbeitenden Personen ist tagsüber während der Arbeitszeit stark vorbestimmt. Die Aktivitäten am Abend sind hingegen weniger verpflichtend. Es kann angenommen werden, dass zu diesen Zeiten die Aktivitäten- und Wegwahl stärker nach den im Haushaltskontext entstehenden Wünschen gemacht werden. Der Werktagabend ist zudem eine Zeit, in der die Haushaltsmitglieder stärker in Kontakt miteinander kommen. Es ist zu erwarten, dass zu dieser Zeit der Einfluss des Haushalts auf die Verkehrsentscheidung am stärksten ist. Die gemeinsamen Wege werden zusätzlich nach Ort des Zusammenführens unterschieden, beispielsweise am Arbeitsplatz oder zu Hause.

Kostyniuk und Kitamura können einige Erkenntnisse aus der Studie ziehen. Junge verheiratete Paare ohne Kinder (Phase 2, Tabelle 1) führen mehr gemeinsame Wege durch als Personen in anderen Lebenszyklusphasen. Der Treffpunkt der gemeinsamen Wege ist oft nicht zu Hause. Die Elternteile in den Phasen mit Kindern führen hingegen vermehrt Wege alleine zurück. Führen Mütter von Vorschulkindern Wege alleine durch, so bleibt der Vater oft zu Hause. Sind die Kinder hingegen schon älter, so führt der Vater bei häuslicher Abwesenheit der Mutter auch wieder vermehrt Wege alleine durch. Der starke Einfluss der Kinder auf die Erwachsenen vor allem am Abend kann so aufgezeigt werden.

Die Studie beschreibt weiter, wie lange die verheirateten Personen beim Ausüben der Aktivitäten weg von zu Hause sind. Bei Singlewegen wird unterschieden, ob nur die Frau, nur der Mann oder beide alleine unterwegs sind. Bei den gemeinsamen Wegen wird nach Kontaktort unterschieden (zu Hause oder nicht zu Hause), von dem aus das Paar den Weg unternimmt. Es kann festgestellt werden, dass bei gemeinsam durchgeführten Wegen die Abwesenheit länger dauert. Der Anteil gemeinsamer Wege ist vor allem bei einer Abwesenheit von vier und mehr Stunden deutlich grösser. Bei der zusätzlichen Unterscheidung nach Kontaktort zeigt sich, dass beim Kontaktort „nicht zu Hause“ öfters längere Abwesenheiten zu beobachten sind. Die gleichen Erkenntnisse können gefunden werden, wenn nur die effektive Reisezeit betrachtet wird und nicht die totale Abwesenheitszeit (Reisezeit und Aktivitätsdauer). Wege mit Reisezeiten von einer Stunde und mehr werden häufiger gemeinsam unternommen. Kostyniuk und Kitamura beschreiben weiter, dass die längere Abwesenheitsdauer bei den gemeinsamen Wegen ein späteres nach Hause kommen bewirkt.

Jones, Dix, Clarke und Heggie (1983) teilen in ihrer Studie die Haushalte ebenfalls in verschiedene Familienzyklen ein. Die acht beschriebenen Familienzyklen entsprechen etwa der Einteilung von Kostyniuk und Kitamura (Tabelle 1). Jones *et al* beschreiben die Auswertung einer Haushaltsbefragung in Banbury (England). Diese wurde in den Jahren 1975 und 1976 durchgeführt. Im folgenden Abschnitt werden die Erkenntnisse dieser Studie beschrieben:

Bei jungen verheirateten Erwachsenen ohne Kinder sind meist beide Teile berufstätig. Die Arbeitszeiten sind aufeinander abgestimmt, Arbeitsorte mit Schichtbetrieb oder Überzeit werden gemieden. Bei Kleinkindern in der Familie arbeitet meist der Vater. Die Hausfrau passt ihre Aktivitätsmuster an die Arbeitszeit des Mannes an. Weiter ist die Frau durch die Versorgung der Kinder in ihrem Handeln eingeschränkt. Auch haushaltsspezifische Erledigungen werden durch starre Rahmenbedingungen stark beeinflusst. An Werktagabenden steht den Paaren nur die Zeit zwischen Kinder ins Bett bringen und selber zu Bett gehen (21 bis 23 Uhr) frei zur Verfügung. Bei Paaren mit älteren oder keinen Kindern ist dieses Zeitfenster mit 4 bis 5 Stunden bedeutend grösser. Mit zunehmendem Alter der Kinder steigt der Anteil der arbeitenden Frauen wieder. Gegenüber den jungen Paaren, welche vor der Familiengründung stehen, werden jedoch weniger gemeinsame Wege unternommen. Ältere Kindern (>16 Jahre) sind nicht mehr so stark an den Haushalt gebunden. Das Essen wird oftmals nicht mehr zusammen mit den Eltern eingenommen.

Séguine und Bussière (1997) unterteilen in ihrer Studie die Haushalte nach verschiedenen Haushaltstypen. Sie unterscheiden dabei Haushalte mit einem Elternteil und zwei Elternteilen sowie ob keine Kinder, Kleinkinder (<18 Jahre) oder schon ältere Kinder im Haushalt leben. In ihrer Studie beschreiben sie vor allem den Einfluss des Geschlechts und des Arbeitsstatus auf

die Mobilitätsmuster der erwachsenen Personen. Als Datengrundlage wird eine im Herbst 1987 durchgeführte Telefonbefragung von gut 53'000 Haushalten im Stadtgebiet von Montreal verwendet. Diese enthält Angaben über die an Werktagen durchgeführten Wege. Neben der Information bezüglich Personencharakteristik der Haushaltsmitglieder wie Alter, Geschlecht oder Erwerbstätigkeit, wurden auch Zweck (Arbeit, Schule, Einkauf, Freizeit, sonstiges), Abfahrtszeit, Abfahrtsort und Ankunftsart der Wege erfragt. Im folgenden Abschnitt sind die Resultate der Studie beschrieben.

Bezüglich der totalen Mobilität weisen die alleinstehenden Frauen und Männer mit Kindern unter 18 Jahre am häufigsten tägliche Wege auf. Arbeitende Frauen in Paarbeziehung mit Kindern sowie alleinlebende Frauen und Männer haben ebenfalls einen grossen Mobilitätsbedarf. Bei alleinstehenden Personen fallen alle haushaltsbezogenen Erledigungen auf eine Person, was zu höheren Mobilitätsraten führt. In der Studie führten die alleinlebenden Personen 10 bis 20 % mehr Wege als zusammenlebende Personen durch.

Bezüglich der Einkaufsmobilität legen unabhängig von der Erwerbstätigkeit die Frauen mehr Wege für Einkaufszwecke zurück als die Männer. Dies entspricht noch immer der traditionellen Rollenverteilung. Weiter führen nicht erwerbstätige Personen etwa doppelt so viele solche Wege durch als die erwerbstätigen. Bei der Betrachtung aller arbeitenden Personen führen alleinlebende Frauen am meisten Einkaufswege durch, gefolgt von den Frauen in Familien mit zwei Personen und einem Kleinkind. Bei arbeitenden Männern gehen jene mit Kindern häufiger einkaufen als solche ohne Kinder. Bei den nicht arbeitenden Personen sind die gleichen Erkenntnisse zu sehen. Die Einkaufsmobilität dieser Männer ist dann am grössten, wenn sie mit einer Frau zusammen leben. In solchen Haushalten arbeitet die Frau. Der Mann verpflichtet sich dafür stärker für die Haushaltstätigkeiten.

Bei den erwerbstätigen Personen gibt es bezüglich der Anzahl der Freizeitwege keine geschlechtsspezifischen Unterschiede. In allen Haushaltsformen unternehmen Frauen die gleiche Anzahl solcher Wege wie die Männer. Der Vergleich bezüglich der Haushaltsform zeigt jedoch, dass alleinstehende Personen deutlich mehr für Freizeitaktivitäten ausser Hause gehen. Bei den nicht erwerbstätigen Personen führen mit Ausnahme der Einerwachsenenhaushalte (mit oder ohne Kinder) beide Geschlechter etwa die gleiche Anzahl Freizeitwege durch. Bei diesen Haushalten zeigen jedoch die Männer gegenüber den Frauen eine deutlich grössere Freizeitmobilität auf. Dieser geschlechtsspezifische Unterschied kann dadurch begründet werden, dass die Frauen ohne Partner häufiger die Freizeit zu Hause verbringen als Männer in derselben Haushaltssituation.

Bezüglich der Verkehrsmittelwahl gebrauchen die Männer deutlich häufiger als die Frauen das Auto als Fahrer. Die Frauen hingegen verwenden das Auto häufiger als Mitfahrerinnen. Wird zusätzlich der Arbeitsstatus der Personen miteinbezogen, so ist bei den erwerbstätigen Personen dieser geschlechtsspezifische Unterschied am stärksten ausgeprägt. Bei den nicht erwerbstätigen Personen benützen Männer wie Frauen die öffentlichen Verkehrsmittel gleich häufig. Hingegen benützen bei den erwerbstätigen Personen die Frauen bedeutend häufiger den ÖV. Bei der Aufgliederung nach Haushaltsform kann gesehen werden, dass alleinlebende Frauen als auch Männer die öffentlichen Verkehrsmittel am häufigsten benützen. In den Haushalten mit Kindern werden dann deutlich weniger Wege mit dem ÖV gezählt.

Townsend (1987) beschreibt verschiedene haushaltsspezifische Abhängigkeiten. Als Datengrundlage werden Wegetagebücher von Personen aus mehr als 2000 Haushalten in den Niederlanden verwendet. In den Jahren 1984 bis 1986 sind mehrmals einwöchige Untersuchungsperioden durchgeführt worden. Townsend konnte bei der nachfolgenden Analyse der Daten die folgenden Rückschlüsse ziehen:

Entgegengesetzt den Erwartungen führen Väter mit erwerbstätigen Frauen weniger haushaltsspezifische Wege durch als Väter mit nichterwerbstätigen Frauen. Bei den Frauen führt die Erwerbstätigkeit ebenfalls zu einer Verminderung der Anzahl solcher Wege. Befinden sich Kinder im Haushalt, so unternehmen die Väter häufiger Wege zur Arbeit. Haushaltsspezifische Wege werden weniger durchgeführt. Bei den Müttern kann das Gegenteil beobachtet werden. Weiter führen die beiden Elternteile weniger Freizeitwege durch, dafür werden mehr Wege mit dem Zweck Abholen und Bringen gemacht. Die Eltern unternehmen weniger gemeinsame Wege als wenn keine Kinder im Haushalt leben würden. Alleinerziehende Mütter tätigen mehr Wege zur Arbeit als Mütter in Kernfamilien. Hingegen werden weniger haushaltsspezifische Wege und Wege mit dem Zweck Abholen/Bringen gemacht.

3. Datengrundlage

3.1 Das Projekt *Mobidrive*

Im Rahmen der Mobilitätsforschungsinitiative der Bundesregierung „Mobilität und Verkehr besser verstehen“ wird das Projekt *Mobidrive* durch die drei Projektpartner:

- ♦ PTV Planung Transport Verkehr – AG, Karlsruhe
- ♦ ISB Institut für Stadtbauwesen, RWTH Aachen und
- ♦ IVT Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau, ETH Zürich,

bearbeitet und durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung seit Oktober 1998 gefördert. Ziel dieses Projektes ist es, den Kenntnisstand bezüglich der Entstehung von Verhaltensmustern und den Hintergrundvariablen des Verhaltens zu vertiefen und zu erweitern. Dabei sollen alte und auch neue Datenquellen erschlossen und mit neuen statistischen Methoden analysiert werden. So können zum Einen neue methodische Anforderungen an die Modelle der Verkehrsplanung entwickelt werden, zum Anderen die Hintergrundvariabilität, vor der jede verkehrspolitische Massnahme zu beurteilen ist, besser abgeschätzt werden.

In vertiefenden Untersuchungen innerhalb des Gesamtprojekts *Mobidrive* wäre es dann möglich, Massnahmen zu entwickeln, welche es erlauben, Verhaltensmuster aufzubrechen und zu verändern sowie die Veränderungsgeschwindigkeiten zu beschreiben. Nach der Projektbeschreibung der PTV AG (1999) sieht das Konzept des Projekts *Mobidrive* für eine umfassende Analyse und Erklärung der Veränderungsprozesse im Verkehrsverhalten die folgenden vier Bausteine vor:

Rhythmik:

Untersuchungen zur Periodizität von Verkehrsverhalten von Personen, Haushalten und Systemen auf der Grundlage von beobachtetem Verhalten.

Routinen:

Untersuchungen zur Entstehung von Routinen im Labor und mit ausgewählten Haushalten in sich strukturell verändernden Situationen.

Dynamik:

Untersuchungen zur Veränderung des Verkehrsverhaltens von Haushalten und Regionen nach strukturellen Veränderungen im Haushalt oder im Verkehrsangebot.

Zeitplanung:

Untersuchungen zur Zeitplanung von Personen und Haushalten unter Laborbedingungen bei status-quo oder neuen Aktivitätsbedürfnissen.

Die Komplexität jedes einzelnen Themas und ihrer Wechselwirkungen erlauben es nicht, sie mit einem einzigen empirischen Ansatz zu erfassen. Die Muster der Rhythmik müssen dabei zuerst verstanden werden, bevor die anderen Bausteine sichtbar gemacht und untersucht werden können. Aus diesem Grunde beschäftigt sich das Projekt *Mobidrive* in der Pilotstudie mit dem Baustein der Rhythmik. Dabei sollen die Untersuchungen zur Periodizität des Verkehrsverhaltens von Personen, Haushalten und Systemen auf der Grundlage von beobachtetem Verhalten erfolgen.

Das Ziel dieser ersten Untersuchungen ist es, die bestehenden Rhythmen auf aggregierter Systemebene und auf disaggregierter Personen- oder Haushaltsebene zu identifizieren und zu modellieren und insbesondere die Grössen heraus zu arbeiten, welche sie in ihren Phasenverläufen und Amplituden verändern können.

Bezüglich der Analyse auf der Systemebene liegen zahlreiche Dauermessungen des Verkehrsverhaltens vor. So können zum Beispiel Dauermessungen an Autobahnen, Bundesstrassen oder städtischen Strassen, Zählungen und Fahrkartenverkäufe im öffentlichen Verkehr oder auch Benutzerzählungen in Einrichtungen (Kinos, Parks) mit der Zeitreihenanalyse auf rhythmische Komponenten und auf externe Einflussgrössen hin untersucht werden. Als weitere Datenquellen können die Ergebnisse von Verkehrsbefragungen verwendet werden.

Die Ermittlung von Rhythmen auf Personen- und Haushaltsebene setzt Beobachtungen zum Verkehrsverhalten über mehrere Tage, besser über mehrere Wochen, voraus. Mit solchen Daten ist es unter Verwendungen von Hazard-Modellen möglich, die rhythmischen Strukturen des Verhaltens und die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Aktivitäten, insbesondere im Freizeit- und Versorgungsverkehr zu ermitteln.

Die wichtigsten Datenquellen, die zu Beginn der Studie zur Verfügung standen, erlaubten auf Grund ihres Alters oder ihrer eingeschränkten Untersuchungsziele nur eine beschränkte Analyse. Aus diesem Grunde wurde eine neue Befragung durchgeführt in dem sich das Verkehrsverhalten über mehrere Wochen widerspiegelte. Die Personen- und Haushaltsbefragung wurde in den Stadtregionen Karlsruhe und Halle während sechs Wochen durchgeführt. Die Erhebung der benötigten Daten ist ein wesentlicher Schwerpunkt der Forschungsarbeiten von *Mobidrive* und stellt innerhalb des Projekts die Hauptstudie dar. Nachfolgend sind einige Fragen aufgeführt, die durch die Analyse der Daten beantwortet werden sollen:

- ♦ Gibt es identifizierbare Rhythmen im Verhalten? Wenn ja, welche?
- ♦ Wie schnell wiederholen sich Aktivitäten bestimmter Art?
- ♦ Wie hängt die Dauer einer Aktivität von der Dauer der vorhergehenden Aktivität (gleicher Art) ab?
- ♦ In welcher Form beeinflussen die Aktivitätsketten die Dauer und Häufigkeiten der verschiedenen Aktivitäten?
- ♦ Welchen Einfluss haben Tageszeit, Verkehrsmittel oder Mitreisende auf diese Variablen?
- ♦ In welchem Umfang tauschen Haushaltsmitglieder Aufgaben und Aktivitäten miteinander aus?

Als Datengrundlage dieser Arbeit werden ebenfalls die Daten der *Mobidrive*-Erhebung verwendet. Im folgenden Abschnitt wird die Durchführung der Erhebung beschrieben.

3.2 Durchführung

3.2.1 Der Pretest

Der angesetzte Befragungszeitraum von 6 Wochen erforderte die Entwicklung eines abgestimmten Betreuungs- und Motivierungskonzepts. Zur Überprüfung dieses Konzepts, der Befragungsmethodik und des Erhebungsablaufs ging der Hauptuntersuchung ein Pretest voraus. Dabei sollten Fragebogen-Layout und Organisation der Durchführung analog zur Haupterhebung erfolgen, so dass das Erhebungsinstrument, gegebenenfalls mit geringen Anpassungen in die Haupterhebung übernommen werden konnte.

Die Haushalte wurden aufgrund einer Ziehung einer Zufallsstichprobe aus sämtlichen telefonischen Einträgen der Stadt Karlsruhe bestimmt. Nach einer ersten brieflichen Kontaktaufnahme wurde mittels Telefonscreening die endgültige Stichprobe ermittelt. Die Haushaltsgrößen sollten sich zu gleichen Anteilen aus Einpersonenhaushalten, Zweipersonenhaushalten und Mehrpersonenhaushalten zusammensetzen.

Weitere Kriterien neben der Haushaltsgrösse stellte das Alter eventuell vorhandener Kinder, welches über 9 Jahren liegen sollte, und allfällige geplante längere Abwesenheit im Befragungszeitraum, welche eine Woche nicht überschreiten sollte, dar.

Nach dem Ergebnisbericht der PTV AG (2000) konnten 23 der 240 angeschriebenen Haushalte zur Teilnahme motiviert werden. Die Personen dieser Haushalte hatten die Personen-, Haushalts- und Fahrzeugfragebögen bei einem persönlichen Interview auszufüllen. Darin wurde die Charakteristik der Personen, Haushalte und Fahrzeuge detailliert festgehalten. Nachfolgend hatte jede Person während 6 Wochen seine unternommenen Wege in den Wegetagebüchern anzugeben. Die 23 Haushalte begannen mit dem Ausfüllen der Wegetagebücher am 31. Mai 1999 bzw. am 14. Juni 1999 (2 Wellen). Während des gesamten Zeitraums der 6 Wochen wurde der telefonische Kontakt zu den Haushalten aufrecht erhalten. Durch den wöchentlichen Versand der Wegetagebücher und dem entsprechenden wöchentlichen Rücklauf, gelang es auch eventuell auftretende Unklarheiten beim Ausfüllen zu klären. Als Prämie für die Teilnahme erhielten die Haushalte 150.- DM (Einpersonenhaushalte), 200.- DM (Zweipersonenhaushalte) oder 250.- DM (Mehrpersonenhaushalte).

Die Erfahrung aus dem Pretest wurde aufgearbeitet und flossen in ein Pflichtenheft ein, das den Änderungs- bzw. Anpassungsbedarf für die Haupterhebung enthält. Als Fazit des Pretests konnte festgehalten werden, dass das methodische Vorgehen des Erhebungsablaufs für die Haupterhebung übernommen werden konnte.

3.2.2 Die Hauptstudie

Die Vorgehensweise in der Hauptstudie erfolgte analog zum Pretest. Zusätzlich zu Karlsruhe wurden auch Haushalte in Halle angeschrieben. Weiter wurden auch Familien mit Kindern ab 7 Jahren in die Studie eingebunden. Von den in beiden Städten je 720 angeschriebenen Haushalte waren in Karlsruhe 71 und in Halle 68 Haushalte bereit, bei der Erhebung mitzuwirken. Der Ablauf der Haupterhebung verlief in 2 Wellen à 6 Wochen mit 2 bzw. in Halle mit 3 Wochen Abstand. Um den Einfluss der Sommerferien zu vermeiden, wurden die Monate September, Oktober und November (1999) für die Tagebuchführung gewählt. Zusätzlich wurde nach Abschluss der Befragung den Personen ein Fragebogen zu den individuellen Wertehaltungen und Einstellungen zugestellt. Mit diesen Fragebögen sollen weitere generelle und mobilitätsrelevante Einstellungen der Befragten deutlich gemacht werden.

4. Beschreibende Analyse des Verkehrsverhaltens aufgrund der *Mobidrive*-Daten

4.1 Vorgehensweise

Als Datengrundlage der Analyse werden die bei der *Mobidrive*-Befragung erhaltenen Angaben verwendet. Jeder erfasste Weg in der Studie wird dabei genau beschrieben (siehe 4.2.3). Die bei der Studie beteiligten Personen wurden jedoch nicht gefragt, wie stark und in welcher Art weitere Haushaltsmitglieder die Wegwahl beeinflusst hatten. So kann die haushaltsspezifische Beeinflussung nicht direkt aufgezeigt werden.

Durch die genauen Wegangaben können jedoch die gemeinsamen Wege der Haushaltsmitglieder bestimmt werden. Bei diesen Wegen ist die gegenseitige Beeinflussung der mitgegangenen Haushaltsmitgliedern besonders gross. So müssen zum Beispiel der Zeitpunkt des Wegbeginns oder die Aktivitätsart zwischen den Haushaltsmitgliedern abgesprochen werden. Bei gemeinsamen Wegen können die Personen nicht mehr individuell den Weg unternehmen und sind in ihrer persönlichen Freiheit stärker eingeschränkt. In einem ersten Analyseschritt wird der Anteil der gemeinsamen Wege bezüglich der Gesamtzahl der Wege betrachtet. Ein grosser Anteil an gemeinsamen Wegen bedeutet eine grosse Beeinflussung innerhalb des Haushalts. Treten nur wenige gemeinsame Wege auf, so kann erwartet werden, dass verstärkt unabhängig vom Haushaltskontext gehandelt wird. In einem weiteren Analyseschritt werden die Wege mit zwei und drei Personen desselben Haushalts nach der Personenkombination aufgeschlüsselt. So kann festgestellt werden, welche Personengruppen sich innerhalb des Haushalts stärker beeinflussen.

Die in der Literaturdurchsicht beschriebenen Studien zeigen die Abhängigkeit zwischen Haushaltscharakteristik und Verkehrserzeugung auf. Die bei der *Mobidrive*-Studie erfassten Wege werden ebenfalls bezüglich der Haushaltscharakteristik analysiert. So können weitere Erkenntnisse bezüglich des Verkehrsverhaltens innerhalb des Haushalts gefunden werden.

Die Literatur betont den Einfluss des Alters der Kinder auf die Haushalte. Im letzten Teil der beschreibenden Analyse werden die Wege der Eltern, abhängig vom Alter der Kinder, verglichen. Als erstes werden die verwendeten Datensätze beschrieben.

4.2 Die verwendeten Datensätze

4.2.1 Haushaltsdaten

Der Haushaltsdatensatz enthält die im Haushaltsfragebogen erhaltenen Angaben über die einzelnen Haushalte. Insgesamt werden 97 Variablen definiert. Neben den Angaben der Erhebung (Pretest/Hauptstudie, Karlsruhe/Halle) werden auch detaillierte Angaben bezüglich Haus/Wohnung, Anzahl Fahrzeuge, Distanz zu den verschiedenen Verkehrsmitteln und Einkommen im Haushalt beschrieben. Weiter kann durch die Einteilung der Städte in Zonen die Lokalisierung der Haushalte vorgenommen werden.

Total werden 162 Haushalte im Haushaltsdatensatz charakterisiert. Davon stammen 23 Haushalte aus dem Pretest in Karlsruhe, 71 Haushalte aus der Hauptstudie in Karlsruhe und weitere 68 Haushalte aus der Hauptstudie in Halle.

Für die beschreibende Analyse werden die Angaben bezüglich der Haushaltsgröße, dem Haushaltseinkommen und der Anzahl PW im Haushalt verwendet. Der Haushaltsdatensatz, der Personendatensatz sowie auch der Wegdatensatz stehen in digitaler Form (SPSS, Version 10.0.7) zur Verfügung.

4.2.2 Personendaten

Der Personendatensatz enthält Angaben über die Personencharakteristik der bei der Studie beteiligten Personen.

Mit 95 Variablen werden die bei den Personenfragebogen erhaltenen Merkmale beschrieben. Durch die Angaben der Haushaltsnummer kann der Bezug zum Haushaltsdatensatz erstellt werden, und eine Verknüpfung der beiden Datensätze ist so möglich. Von den 361 beschriebenen Personen wurden 44 Personen beim Pretest in Karlsruhe, 159 Personen bei der Hauptstudie in Karlsruhe und deren 158 Personen bei der Hauptstudie in Halle erfasst.

Für die beschreibende Analyse wurden die Angaben bezüglich Geschlecht, Alter, Arbeitstätigkeit und Fahrzeugausweisbesitz verwendet.

4.2.3 Wegedaten

Der Wegedatensatz enthält die von den Personen unternommenen Wege während der sechs Wochen dauernden Untersuchung. In den Wegetagebüchern gaben die Personen Ziel und Zweck, Verkehrsmittel, Anzahl Mitreisende, Ausgaben, Abfahrtszeit und Ankunftszeit sowie Länge der Fahrt an. Insgesamt sind beim Pretest und der Hauptstudie mehr als 52'000 Wege erfasst worden. Wege aus Pretest und der Hauptstudie werden nicht getrennt analysiert.

Die aus den Wegetagebüchern erhaltenen Angaben sind im Wegedatensatz mit 84 Variablen beschrieben. Jeder dieser Wege kann mit der Angabe der Personenummer und Haushaltsnummer mit der Personen- sowie der Haushaltsdatei verknüpft werden.

Die Variablen bezüglich Wegzweck, Weglänge, Reisezeit, Beginn des Wegs, Wochentag, Hauptverkehrsmittel sowie Anzahl Mitreisende des selben Haushalts werden für die beschreibende Analyse verwendet.

4.3 Analyse der gemeinsamen Wege der Haushaltsmitglieder

4.3.1 Ziel

Die Analyse der gemeinsam durchgeführten Wege soll Aufschluss über die Wirkungsbeziehung und gegenseitige Beeinflussung der Personen innerhalb des Haushalts geben. Es soll gezeigt werden, welche Wege besonders häufig gemeinsam unternommen werden. Diese Wege sind auch stärker an mehrere Personen des Haushalts gebunden. Daraus können Rückschlüsse bezüglich der haushaltsabhängigen Wege gezogen werden. Die Wege mit Nichthaushaltsmitgliedern werden dabei nicht betrachtet.

Die Analyse der gemeinsamen Wege soll zudem die Unterschiede bezüglich Haushalts- und Personenebene aufdecken. Der Wegedatensatz beschreibt die Anzahl Personenwege pro Haushalt. Diese Anzahl Wege entspricht der Wegzahl auf der Personenebene. Auf der Haushaltsebene wird jedoch nur die Anzahl der verschiedenen Wege betrachtet. Von Haushaltsmitgliedern gemeinsam unternommene Wege werden als einen Weg gezählt. Bei grossen Anteilen von gemeinsamen Wegen werden somit bedeutend mehr Personenwege als Haushaltswege durchgeführt.

4.3.2 Erzeugung des Datensatzes

In den Wegetagebüchern hatten die Personen Angaben über die Anzahl mitreisenden Haushaltsmitglieder zu geben (Tabelle A 1). Sie wurden jedoch nicht gefragt, mit welchen Personen des Haushalts sie den Weg durchgeführt hatten. Die Information bezüglich der Personenkombination ist somit in den Wegetagebüchern nicht enthalten. Aus diesem Grund werden die gemeinsamen Wege mit den Angaben aus der Wegedatei berechnet.

Die Wegedatei wird in ein Programm eingelesen (SAS), in dem die Variablen mit gleichen Werten gruppiert werden können. Die Kriterien für einen gemeinsamen Weg sind gleiche Werte bei den Angaben Haushaltsnummer, Tag, Abfahrtszeit in Stunden und Minuten, Abfahrtsort sowie Ankunftsort der Wege. Das SAS-Programm listet als Output die gemeinsam durchgeführten Wege untereinander auf. Mit einer Berechnung in Excel wird zu jedem Weg die vorher bestimmte ID-Nummer der Begleitperson zugewiesen. Die ID-Nummer setzt sich aus Personennummer im Haushalt, Haushaltsnummer, Stadtnummer und Studiennummer zusammen. Mit einer Funktion in SPSS kann die Begleitpersonangabe mit der Wegedatei verknüpft werden (Matching) und die für die beschreibende Analyse verwendete SPSS-Grunddatei gebildet werden.

Weitere für die Auswertung benötigte Variablen wie beispielsweise Haushaltseinkommen, Alter, Geschlecht oder Arbeitstätigkeit konnten mit Hilfe der selben Funktion dem Haushaltsdatensatz und dem Personendatensatz entnommen werden. Der neu erstellte Datensatz weist die Struktur des Wegdatensatzes auf, ist jedoch mit weiteren Angaben ergänzt.

4.3.3 Vergleich zwischen Messung und Berechnung

In der folgenden Tabelle (Tabelle 2) wird die berechnete Anzahl gemeinsamer Wege der angegebenen Anzahl gegenübergestellt. Die gemeinsamen Wege werden weiter nach Gruppengrösse unterteilt. Die Gruppengrösse gibt an, wie viele Personen desselben Haushalts den Weg durchgeführt haben. So werden beispielsweise nach Angabe 9581 Wege mit zwei Personen des selben Haushalts durchgeführt. Die Anzahl bei den Gruppengrössen >1 entsprechen also nicht der Anzahl Gruppenwege sondern der Anzahl Personenwege mit der entsprechenden Gruppengrösse.

Tabelle 2 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über Messung und Berechnung

Gruppengrösse [Pers.]	Angabe (A)		Berechnung (B)		Differenz (A - B)
	Anzahl	[%]	Anzahl	[%]	Anzahl
1	39723	76.0	40906	78.3	-1183
2	9581	18.3	8960	17.1	621
3	1953	3.7	1827	3.5	126
4 und mehr	991	1.9	580	1.1	411
Σ Wege	52248	100.0	52273	100.0	-25
Σ gemeinsame Wege	12525	24.0	11367	21.7	1158

Grundsätzlich kann beobachtet werden, dass die meisten Wege alleine durchgeführt werden. Der überwiegende Teil der gemeinsamen Wege wird zu zweit durchgeführt. Zu dritt werden dann bedeutend weniger gemeinsam gemacht. Wege mit vier oder fünf Personen desselben Haushalts werden selten unternommen. Dies ist dadurch zu begründen, dass die maximale Haushaltsgrösse fünf Personen beträgt und es von diesen Haushalten nur wenige gibt (vgl. Tabelle 4). Einige Personen gaben jedoch an, mit mehr als vier weiteren Haushaltsmitgliedern den Weg durchgeführt zu haben, was nicht möglich ist. Bei der berechneten Anzahl wurden bei keinem Weg mehr als vier Begleitpersonen zugewiesen.

Bezüglich des Vergleichs der Werte aus Angabe und Berechnung zeigt sich, dass bei gemeinsamen Wegen für jede Gruppengrösse weniger Wege berechnet werden. Zudem werden die prozentualen Differenzen mit steigender Gruppengrösse grösser. Es ist anzunehmen, dass die Differenzen aufgrund von Falschangaben in den Wegetagebüchern entstehen. Bei der Angabe könnten zu hohe Zahlen angegeben werden. Einen grösseren Einfluss haben jedoch

Falschangaben bezüglich der Abfahrtszeit, dem Abfahrts- oder dem Ankunftsort. Werden diese Angaben von gemeinsam Reisenden nicht übereinstimmend eingetragen, so können die gemeinsamen Wege bei der Berechnung nicht verknüpft werden. Je grösser die Anzahl Personen mit gemeinsamem Weg, desto grösser ist die Chance einer Falschangabe. Deshalb wächst die Abweichung bezüglich Angabe und Berechnung mit grösserer Gruppengrösse. Weiter stimmen die beiden Gesamtwerte der Anzahl Wege nicht überein, da bei 25 Personen die Angabe bezüglich Gruppengrösse fehlt. Insgesamt werden 52273 Wege beschrieben. Sind in den folgenden Tabellen Differenzen zu dieser Anzahl zu sehen, so ist das weiteren fehlenden Daten zuzuschreiben.

In der Tabelle A 1 im Anhang sind die Wege nach Verkehrsmittel und angegebener, in der Tabelle A 2 nach berechneter Gruppengrösse dargestellt. Benutzten die Personen mehrere Verkehrsmittel, so wird das Verkehrsmittel mit dem grössten Reisezeitanteil als Hauptverkehrsmittel gewertet. Die Verkehrsmittel zu Fuss, Fahrrad, PW als Fahrer oder Mitfahrer und die Strassenbahn sind für die Fahrten am häufigsten gewählt worden. Es wurden durchwegs weniger gemeinsame Wege berechnet als nach Angabe im Wegetagebuch. Erstaunlicherweise bestehen die anteilmässig grössten Differenzen bei den Wegen mit dem PW. Bei den Wegen zu Fuss ist die Abweichung nur sehr klein. Weiter ist auch die Falschangabe der Personenzahl ersichtlich (Gruppengrösse 6+ Pers.). Nach Angaben der Personen werden 24 % aller Wege mit weiteren Haushaltsmitgliedern geführt. Bei der Berechnung sind es mit knapp 22 % etwas weniger. Bezüglich der Angabe werden somit etwa 9 % weniger gemeinsame Wege berechnet. Die berechneten gemeinsamen Wege werden für die weitere Analyse als Grundlage genommen, da diese auch die Information der Personenkombination enthalten.

4.3.4 Vergleich der beiden Untersuchungsräume

Die Stadt Halle liegt im Gegensatz zu Karlsruhe in den neuen Bundesländern. Dieser Abschnitt soll aufzeigen, ob die Personen der beiden Städte deutliche Unterschiede im Verkehrsverhalten aufweisen. Als erstes wird die Anzahl sowie der Anteil der Wege nach Gruppengrösse in den beiden Städten einander gegenüber gestellt (Tabelle 3).

Tabelle 3 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse in den Untersuchungsstädten

[Pers.]	Karlsruhe		Halle	
	Anzahl	[%]	Anzahl	[%]
1	24875	79.5	16031	76.4
2	4946	15.8	4014	19.1
3	1068	3.4	759	3.6
4	372	1.2	188	0.9
5	20	0.1	-	-
Σ	31281	100.0	20992	100.0

Anteilsmässig werden etwas mehr Wege in Halle gemeinsam durchgeführt. Vor allem die Wege mit zwei Personen sind stärker vertreten. Einen Einfluss auf die Durchführung von gemeinsamen Wegen hat jedoch auch die Haushaltsgrösse. Beispielsweise können Personen von Einpersonenhaushalten per Definition keine gemeinsamen Wege durchführen. Somit würde ein grosser Anteil kleiner Haushalte den Anteil der Wege mit kleiner Gruppengrösse vergrössern.

In Tabelle 4 wird die Verteilung der Haushaltsgrößen in den Städten aufgezeigt. In Karlsruhe sollten die Singlehaushalte stärker vertreten sein, da in dieser Stadt der Anteil gemeinsamer Wege kleiner ist.

Tabelle 4 Verteilung der Haushaltsgröße in den Untersuchungsstädten

[Pers.]	Karlsruhe		Halle		Σ
	Anzahl	[%]	Anzahl	[%]	Anzahl
1	33	35.1	18	26.5	51
2	31	33.0	23	33.8	54
3	11	11.7	17	25.0	28
4	15	16.0	7	10.3	22
5	4	4.3	3	4.4	7
Σ	94	100.0	68	100.0	162

Erwartungsgemäss sind die Einpersonenhaushalte in Karlsruhe stärker, die Dreipersonenhaushalte schwächer vertreten. Dies könnte ein Grund für den in Karlsruhe ausgewiesenen grösseren Anteil an alleine gegangenen Wege sein. Als weiterer Vergleich soll der Anteil der gemeinsamen Wege (Gruppengröße von 2 bis 5 Personen) nach Haushaltsgröße aufgezeigt werden (Tabelle 5). So kann die Frage beantwortet werden, ob bei gleicher Haushaltsgröße derselbe Anteil Wege gemeinsam durchgeführt wird.

Tabelle 5 Anteil gemeinsamer Wege nach Untersuchungsstadt über die Haushaltsgröße

[Pers.]	Karlsruhe	Halle
	[%]	[%]
1	-	-
2	20.5	32.0
3	23.8	17.6
4	28.7	32.5
5	26.0	26.4

Bei den zu zweit lebenden Personen führen die Personen in Halle deutlich häufiger gemeinsame Wege durch als jene in Karlsruhe. Bei zu dritt lebenden Personen sind hingegen die Karlsruher deutlich öfters gemeinsam unterwegs. Bei den Vier- und Fünfpersonenhaushalten sind keine deutlichen Anteilsunterschiede zu sehen.

Die unterschiedliche geschichtliche Entwicklung kann ein Grund für die städtespezifischen Unterschiede sein. Dass trotz teilweise über 30% Anteil an gemeinsamen Wegen insgesamt nur etwa 22 % gemeinsam durchgeführt werden (Tabelle 2), ist auf die Anzahl Wege der Einpersonenhaushalte zurückzuführen (vgl. 4.3.11).

Obwohl beim Vergleich der beiden Städte teils deutliche Unterschiede gesehen werden können, werden die Wege nicht getrennt nach Untersuchungsgebiet analysiert. Eine Trennung würde eine weitere Differenzierung bewirken, der Vergleich der Wege der beiden Städte ist jedoch nicht Ziel dieser Arbeit.

4.3.5 Zeitliche Verteilung der gemeinsamen Wege

Verteilung nach Wochentag

In der Tabelle 6 wird der Einfluss des Wochentages auf die gemeinsam durchgeführten Wege aufgezeigt. Die Wege mit drei, vier und fünf Personen werden zusammengefasst (Gruppengrösse 3+). So können die Abhängigkeiten besser verdeutlicht werden. Eine Untersuchung der Wege mit vier oder sogar fünf Personen wäre für die Haushalte auch nicht repräsentativ, da es nur wenige Haushalte solcher Grösse gibt (Tabelle 4). Das Total der gemeinsamen Wege kann durch das Zusammenzählen der Wege mit Gruppengrösse 2 und 3+ erhalten werden. In den folgenden Tabellen wird dieser Wert nicht explizit dargestellt, kann jedoch einfach herausgelesen werden.

Tabelle 6 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Wochentage

	1 Pers.	2 Pers.	3+ Pers	Σ
	[%]	[%]	[%]	Anzahl
Montag	84.7	11.9	3.4	8137
Dienstag	84.2	12.9	2.9	8129
Mittwoch	85.4	12.9	1.7	7903
Donnerstag	83.6	13.7	2.6	8141
Freitag	79.4	17.8	2.8	8482
Samstag	65.4	25.3	9.3	6645
Sonntag	52.4	33.4	14.2	4836
alle Tage	78.3	17.1	4.6	52273

Während der Anteil der gemeinsamen Wege an den Werktagen Montag bis Donnerstag etwa gleich gross ist, steigt am Freitag dieser Anteil leicht an. Bezüglich den beiden Wochenendtagen werden am Sonntag die meisten gemeinsamen Wege durchgeführt. Knapp 50% der Wege werden an diesem Tag mit weiteren Haushaltmitgliedern durchgeführt. Auch Wege mit drei und mehr Personen sind am Sonntag deutlich vertreten.

Wie erwartet werden an arbeitsfreien Tagen die Aktivitäten verstärkt mit weiteren Haushaltmitgliedern ausgeübt. Bezüglich der Anzahl werden jedoch an den Wochenendtagen weniger Wege gemacht.

Verteilung nach Tageszeit

In der Tabelle A 3 im Anhang werden die Wege bezüglich der Abfahrtszeit im Stundenraster aufgezeigt. Dabei wird nicht nach Wochentag getrennt. Von drei Uhr bis neun Uhr morgens werden am wenigsten Wege gemeinsam gegangen (etwa 10 %). In der Tagesmitte werden etwa 20 %, gegen Abend dann 25 bis 30 % der Wege mit weiteren Haushaltsmitgliedern unternommen.

Um den Einfluss der Tageszeit und der Tagesart besser verdeutlichen zu können, werden die Wege nach Werktag und Wochenendtag sowie nach Tagesabschnitt aufgezeigt (Tabelle 7).

Tabelle 7 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Tagesart und den Tagesabschnitt

	Tagesabschnitt	1 Pers.	2 Pers.	3+ Pers.	Σ
		[%]	[%]	[%]	Anzahl
Werktag	3.00-9.00 Uhr	91.0	7.6	1.4	7410
	9.00-14.00 Uhr	86.3	12.5	1.3	12863
	14.00-18.00 Uhr	80.6	16.1	3.3	12894
	18.00-3.00 Uhr	76.0	18.7	5.3	7625
Wochenende	3.00-9.00 Uhr	82.5	14.6	2.8	888
	9.00-14.00 Uhr	59.4	29.4	11.2	4758
	14.00-18.00 Uhr	53.9	32.0	14.1	3376
	18.00-3.00 Uhr	61.0	27.7	11.2	2459

An Werktagen ist zu beobachten, dass mit späterem Tagesabschnitt der Anteil an gemeinsamen Wegen zunimmt. Am Wochenende ist nicht dieselbe Tendenz zu beobachten. Wohl werden wiederum im ersten Tagesabschnitt am meisten Singlewege gezählt, nachmittags werden jedoch anteilmässig am häufigsten gemeinsame Wege durchgeführt. Die grossen Unterschiede bezüglich Werktag und Wochenende sind aus dieser Tabelle gut ersichtlich.

4.3.6 Verteilung nach Wegzweck

Für jeden Weg ist von den Personen auch der Wegzweck, also die Aktivität am Ende des Weges, angegeben worden. In der folgenden Tabelle 8 werden die Wege nach Wegzweck und Gruppengrösse dargestellt.

Tabelle 8 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Wegzwecke

	1 Pers.	2 Pers.	3+ Pers.	
	[%]	[%]	[%]	Anzahl
Abholen/Wegbringen	66.7	26.5	6.7	1749
Private Erledigungen	80.8	16.2	3.0	3998
Gesch. Erledigungen	97.1	2.8	0.1	1440
Zur Ausbildung/Schule	83.1	13.0	3.9	2576
Zum Arbeitsplatz	98.1	1.8	0.1	4761
Einkauf, kurzfristiger Bedarf	80.5	16.7	2.8	4655
Einkauf, langfristiger Bedarf	65.0	30.4	4.7	1846
Freizeit	67.7	23.8	8.5	8722
Sonstige	84.7	12.4	2.9	242
Nach Hause	77.4	17.7	4.9	22265
alle Wegzwecke	78.3	17.1	4.6	52254

Die Wegzwecke geschäftliche Erledigungen und zum Arbeitsplatz werden am meisten alleine durchgeführt. Der Anteil von maximal knapp 3 % gemeinsamer Wege ist bei diesen Wegzwecken sehr klein. Hingegen werden bei den Wegzwecken Abholen/Wegbringen, Einkauf langfristiger Bedarf und Freizeit bis zu 35 % der Wege gemeinsam gemacht. Einkäufe für kurzfristigen Bedarf werden hingegen wieder öfters allein durchgeführt. Der Weg zur Aktivität Freizeit wird am häufigsten mit drei und mehr Personen gegangen.

Der Wegzweck nach Hause ist deshalb so stark vertreten, weil die meisten Wege zu Hause beginnen und, nach Ausübung der Aktivitäten, wieder zu Hause enden. Da der Wegzweck immer die Aktivität am Ende des Weges beschreibt, werden die Wege von Zuhause unterteilt, Wege zurück nach Hause jedoch nicht.

In der Tabelle A 4 im Anhang wird die Anzahl der Wege nach Gruppengrösse und Wegzweck weiter nach Werktag und Wochenendtag unterteilt. Grundsätzlich werden bei allen Wegzwecken am Wochenende häufiger gemeinsame Wege gemacht. Beim Wegzweck Freizeit sind die grössten Differenzen festzustellen. Unter der Woche werden wohl viele Wege gemacht, um zum Klub oder Verein zu gehen oder um sich mit Nichthaushaltsmitgliedern zu treffen. Am Wochenende sind die Personen stärker an die Familie und an den Haushalt gebunden. Es werden dann vermehrt Wege gemeinsam durchgeführt. Der Wegzweck nach Hause hat am Wochenende einen grossen Anteil an gemeinsamen Wegen, da der Anteil der Freizeitwege auch stark vertreten ist. Die Wegzwecke geschäftliche Erledigungen und zur Schule/Arbeit haben auch am Wochenende nur einen kleinen Anteil gemeinsamer Wege. Der Einfluss des Wochentags hat keinen grossen Einfluss auf diese Wegzwecke. Damit bei der Gliederung nach weiteren Merkmalen nicht zu kleine Gruppen entstehen, werden die Wegzwecke zusammengefasst (Tabelle 9).

Tabelle 9 Gruppierung der Wegzwecke

gruppierte Wegzwecke	Wegzweck
Haushalt	Abholen/Wegbringen
	Private Erledigungen
	Einkauf, kurzfristiger Bedarf
	Einkauf, langfristiger Bedarf
Arbeit/Schule	Geschäftliche Erledigungen
	Zur Ausbildung/Schule
	Zum Arbeitsplatz
Freizeit	Freizeit
	Sonstige
Nach Hause	Nach Hause

Neben den gruppierten Wegzwecken Haushalt, Arbeit/Schule und Freizeit werden die Wege zurück nach Hause als einzelner gruppierter Wegzweck betrachtet. Dieser Wegzweck hat auch den grössten Anteil, da die meisten Wege zu Hause beginnen und der Rückweg wiederum zu Hause endet.

In der folgenden Tabelle 10 sind die neu gruppierten Wegzwecke wiederum nach Gruppengrösse dargestellt.

Tabelle 10 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die gruppierten Wegzwecke

	1 Pers.	2 Pers.	3+ Pers	Σ
	[%]	[%]	[%]	Anzahl
Haushalt	76.3	20.0	3.7	12248
Arbeit/Schule	93.5	5.3	1.2	8777
Freizeit	68.2	23.5	8.4	8964
Nach Hause	77.4	17.7	4.9	22265

Es können ähnliche Erkenntnisse wie bei der Betrachtung der nicht zusammengefassten Wegzwecke gefunden werden. Wege zu Arbeits- oder Schulzwecken werden oft alleine durchgeführt. Weiter werden Wege in Verbindung mit Freizeitaktivitäten als gemeinsame Wege bevorzugt. Oftmals werden diese Wege auch mit mehr als zwei Personen gemacht. Es führen am meisten Wege nach Hause. Für Arbeits-/Schulzwecke und für Freizeitwecke werden anzahlmässig am wenigsten Wege durchgeführt.

In der Tabelle A 5 im Anhang werden die Anzahl Wege nach Gruppengrösse, gruppiertem Wegzweck und Tagesabschnitt dargestellt. Es kann nun festgestellt werden, ob der Anteil der gemeinsamen Wege abhängig von der Abfahrtszeit ist. Beim Wegzweck Arbeit/Schule hat die Abfahrtszeit keinen bedeutenden Einfluss auf den Anteil gemeinsamer Wege. Es werden zu jeder Zeit nicht mehr als 10 % der Wege gemeinsam durchgeführt. Beim Wegzweck Haushalt werden je später je mehr Wege gemeinsam gemacht. Wobei die Anteile der Wege mit zwei und auch jene mit mehr als zwei Personen ansteigen. Bei den Freizeitwegen werden in den Zeitabschnitten frühmorgens und abends die wenigsten Wege gemeinsam gemacht. Dagegen steigt der Anteil tagsüber bis auf knapp 40 %. Bei der Gruppe nach Hause werden wiederum im ersten Tagesabschnitt (3 bis 9 Uhr) am meisten Singlewege gezählt. Zu dieser Zeit werden praktisch alle Wege (95 %) alleine durchgeführt. In den nachfolgenden Zeitabschnitten werden dann wieder kontinuierlich mehr Wege gemeinsam durchgeführt. Grundsätzlich kommt jedoch dem Wegzweck nach Hause eine eigene Bedeutung zu. Bei den drei vorher beschriebenen gruppierten Wegzwecken ist der Startpunkt meist zu Hause, der Endpunkt der Wege ist verschieden. Beim Wegzweck nach Hause werden dann die Wege zurück aufgezeichnet. Der Weg vor und nach einer Aktivität wird meist mit den gleichen Personen gegangen (vgl. 4.3.7), so ist der Wegzweck nach Hause eine Kombination der anderen drei gruppierten Wegzwecke.

4.3.7 Zusammenhang zwischen Aktivität und gemeinsamen Wegen

Bisher wurde bei der Betrachtung der gemeinsamen Wege bezüglich des Wegzwecks nur der Weg zur Aktivität hin betrachtet. Falls der Weg nicht aus einer Wegkette besteht, gibt es eine Hin- und eine Rückfahrt. Dazwischen liegt die Aktivität, für welche die Ortsveränderung durchgeführt wird. Eine Ausnahme diesbezüglich ist wohl der Wegzweck Abholen/-Wegbringen. Bei diesem Zweck ist der Weg selber die Aktivität. Es stellt sich nun die Frage, ob gewisse Aktivitäten ein Zusammenführen oder ein Auseinandergehen der Wege bewirken. Für diese Analyse werden die Anteile der gemeinsamen Wege zur Aktivität hin und jene von der Aktivität zurück verglichen. Ist bei einem Wegzweck der Anteil gemeinsamer Wege auf der Rückfahrt grösser, so kann dieser als gemeinschaftsfördernd bezeichnet werden.

Der Anteil gemeinsamer Wegen zu den Aktivitäten konnte wie bisher berechnet werden. Der Anteil von den Aktivitäten zurück wird mit der Angabe vorhergehender Wegzweck in der Wegedatei berechnet. Dabei wird angenommen, dass der Wegzweck des vorhergehenden Weges der Aktivität am Startort entspricht. Diese Annahme ist in all jenen Fällen falsch, bei denen ohne Ortsveränderung mehrere Aktivitäten durchgeführt werden. In der Tabelle 11 werden die Anteile der gemeinsamen Wege hin und zurück bezüglich den gruppierten Wegzwecken aufgezeigt.

Tabelle 11 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse bei Hin- und Rückfahrt über die gruppierten Wegzwecke

	1 Pers.		2 Pers.		3+ Pers	
	Hinfahrt	Rückfahrt	Hinfahrt	Rückfahrt	Hinfahrt	Rückfahrt
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Haushalt	76.3	76.6	20.0	19.7	3.7	3.7
Arbeit/Schule	93.5	95.9	5.3	3.6	1.2	0.4
Freizeit	68.2	67.5	23.5	23.8	8.4	8.7
Nach Hause	77.4	76.3	17.7	18.5	4.9	5.2
alle Zwecke	78.3	78.2	17.1	17.2	4.6	4.6

Bei haushaltsspezifischen Wegzwecken werden etwa gleich viele gemeinsame Hin- wie Rückfahrten gemacht. Beim Wegzweck Arbeit/Schule werden etwas mehr Hinfahrten gemeinsam unternommen. Dabei ist der Anteil der Zweipersonenwege sowie auch jener der Mehrpersonenwege grösser. Im Gegensatz dazu werden bei den Wegzwecken Freizeit und nach

Hause mehr Wege auf der Rückfahrt gemeinsam unternommen. Diese Wegzwecke können als leicht gemeinschaftsfördernd bezeichnet werden.

Um auf die einzelnen Wegzwecke genauer eingehen zu können, werden die Anteile bezüglich den nicht gruppierten Wegzwecken aufgezeigt (Tabelle A 6). Der Wegzweck Abholen/-Wegbringen wird etwas häufiger auf der Hinfahrt als auf der Rückfahrt gemeinsam unternommen. Während die anderen haushaltsspezifischen Wegzwecke gleiche bis leicht kleinere Anteile an gemeinsamen Wegen auf der Hinfahrt aufweisen. Der grösste Anteilsunterschied zwischen Hin- und Rückweg weist der Wegzweck Ausbildung/Schule auf. Auf der Hinfahrt zur Aktivität ist der Anteil der gemeinsamen Wege gut 7 % grösser als auf der Rückfahrt. Dabei ist vor allem der Anteil der Zweipersonenwege stärker vertreten.

4.3.8 Verteilung nach Verkehrsmittel

Um den Einfluss des Verkehrsmittels auf die Bildung von gemeinsamen Wegen aufzuzeigen, werden die Anteile der Gruppengrössen bezüglich der Verkehrsmittel dargestellt (Tabelle 12).

Tabelle 12 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Verkehrsmittel

	1 Pers.	2 Pers.	3+ Pers	Σ
	[%]	[%]	[%]	Anzahl
Zu Fuss	82.9	14.2	3.0	13152
Fahrrad	90.7	8.0	1.3	7288
Mofa	95.2	4.6	0.2	481
PW, Fahrer	80.9	15.9	3.1	16956
PW, Mitfahrer	39.5	42.2	18.3	6871
Bus	85.9	11.5	2.6	1167
Strassenbahn	86.8	11.6	1.6	5846
Eisenbahn	92.0	6.0	2.0	352
Sonstige	61.9	33.1	5.0	160

Es können grosse Unterschiede bezüglich der Anteil begleiteter Wege festgestellt werden. Während bei den Verkehrsmitteln Fahrrad, Mofa und Eisenbahn nicht mehr als 10 % gemeinsam durchgeführt werden, ist dieser Anteil bei PW als Fahrer und vor allem bei PW als Mitfahrer deutlich grösser. Der überwiegende Teil der Fahrten beim PW als Mitfahrer wird mit weiteren Haushaltsmitgliedern gemacht, dabei ist vor allem der Anteil mit zwei Personen sehr gross. Bei Fahrten mit PW als Fahrer ist der Anteil der Zweipersonenwege mit etwa 16 %

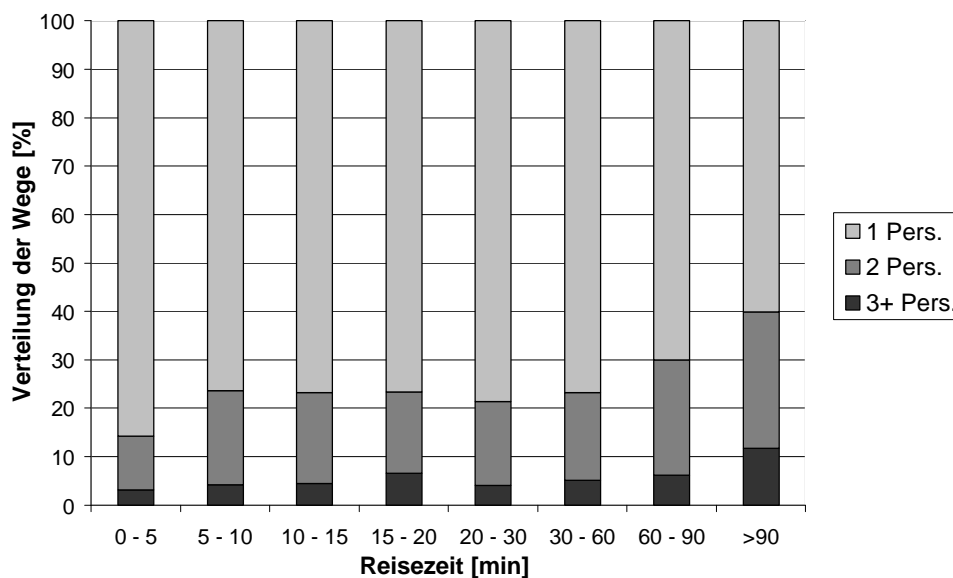
deutlich vertreten. Es ist anzunehmen, dass die Fahrt der einen Person meist als PW-Fahrer, die Fahrt der weiteren Person als PW-Mitfahrer beschrieben wird. Werden die Verkehrsmittel Fahrrad und Strassenbahn für gemeinsame Wege gewählt, so werden diese Wege meist zu zweit gegangen. In der Tabelle 12 ist auch die Anzahl Wege nach Verkehrsmittel aufgeführt. Am meisten Wege werden zu Fuss oder mit dem PW als Fahrer unternommen.

In der Tabelle A 7 im Anhang werden die Wege weiter nach Werktag, Samstag und Sonntag unterschieden. Wiederum werden anteilmässig mehr gemeinsame Fahrten am Wochenende gemacht. Die häufig benutzten Verkehrsmittel zu Fuss, Auto als Fahrer und Strassenbahn weisen ähnliche Anteile der gemeinsamen Wege auf. Werktags weisen diese etwa 15 %, samstags 25 % und sonntags 40 % gemeinsame Wege auf. Werktags ist bei allen Verkehrsmitteln, mit Ausnahme PW als Mitfahrer, der Anteil der Wege mit Gruppengrösse 3+ kleiner als 2 %.

4.3.9 Verteilung nach Reisezeit und Weglänge

Von jedem in der Wegdatei beschriebenen Weg ist auch die Reisezeit bekannt. Um den Einfluss der Reisezeit auf die Bildung von gemeinsamen Wegen aufzuzeigen, wird in der Abbildung 2 der Anteil der Gruppengrösse nach Reisezeit dargestellt.

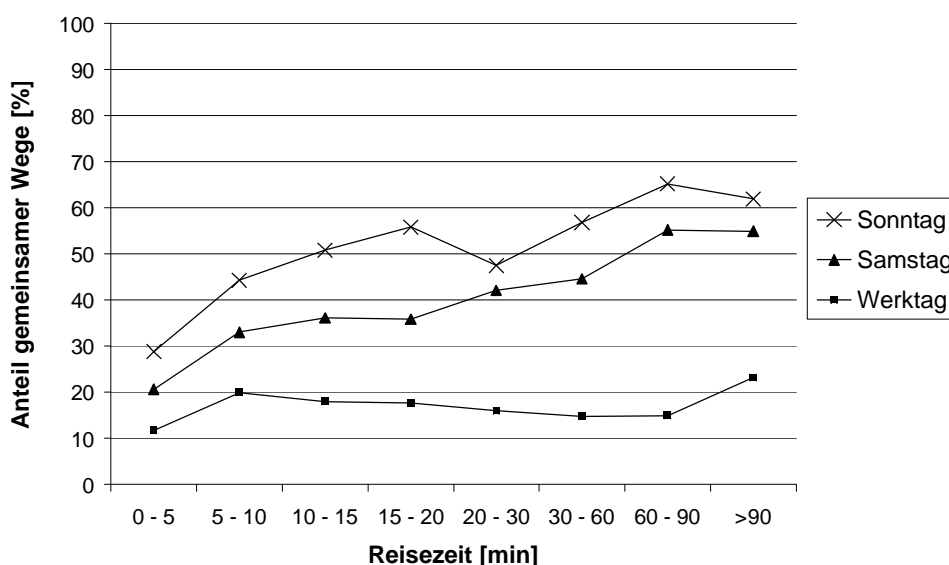
Abbildung 2 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrössen über die Reisezeit



Die Abhängigkeit zwischen dem Anteil gemeinsamer Wege und der Reisezeit ist deutlich zu erkennen. Die Wege mit sehr kurzer Reisezeit (bis 5 Min.) werden nur zu knapp 15 % gemeinsam durchgeführt, lange Wege (über 90 Min.) hingegen zu 40 %. In den Reisezeitabschnitten von 5 bis 60 Minuten werden mit ca. 23 % immer etwa gleich viele Wege in Gesellschaft von weiteren Haushaltsmitgliedern durchgeführt. Erst ab den Zeitabschnitten grösser als 60 Minuten werden die Anteile bedeutend grösser. Der Anteil der Dreipersonenwege beträgt meist etwa 4 %, erst ab Reisezeiten grösser als 90 Minuten steigt dieser Anteil an (Zahlenwerte in der Tabelle A 8, Anhang). Es ist anzunehmen, dass die sehr kurzen Wege zu Fuss gemacht werden, die Verteilung der Wege auf die Gruppengrösse bezüglich der Reisezeit entspricht auch etwa jener des Verkehrsmittels zu Fuss (Tabelle 12). Zusammengefasst kann gesagt werden, dass mit zunehmender Reisezeit vermehrt gemeinsame Wege zurückgelegt werden. Der Anstieg ist jedoch nicht stetig. Im mittleren Reisezeitbereich ist keine grosse Veränderungen der Verteilung zu sehen.

Nun soll die Verteilung der Wege nach Reisezeit weiter im Bezug auf die Tagesart betrachtet werden. Werden die gefundenen Erkenntnisse bestätigt oder ist die Abhängigkeit der Reisezeit auch vom Wochentag abhängig? In der folgenden Abbildung 3 wird zwischen Werktag, Samstag und Sonntag unterschieden. Für das bessere Verständnis werden die gemeinsamen Wege zusammengefasst.

Abbildung 3 Anteil gemeinsamer Wege nach Tagesart über die Reisezeit



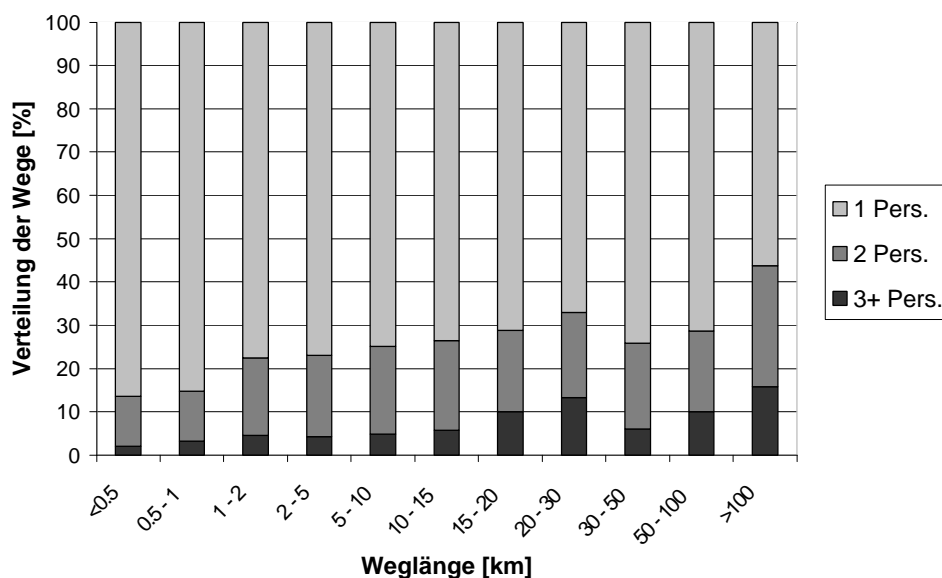
Der Unterschied des Anteils gemeinsamer Wege nach Wochentag ist, wie schon in Abschnitt 4.3.5, deutlich zu sehen. An Werktagen ist der Anteil gemeinsamer Wege bei sehr kurzen Reisezeiten am kleinsten. Nach einer leichten Erhöhung der Anteile bei Reisezeiten von 5 bis 10 Minuten nimmt dann der Anteil kontinuierlich leicht ab, und steigt erst bei Reisezeiten von über 90 Minuten wieder etwas an. An Samstagen und Sonntagen sind nicht die gleichen Tendenzen feststellbar. Längere Reisezeiten bewirken grössere Anteile an gemeinsam durchgeführten Wegen. Am Samstag sind es 21 bis 55 %, am Sonntag auf einem etwas höheren Niveau 29 bis etwa 65 % (Tabelle A 9, Anhang). Dabei weisen vor allem Wege mit Reisezeiten von länger als 60 Minuten grosse Anteile gemeinsamer Wege auf. Zusammengefasst kann gesagt werden, dass an Wochenendtagen die Abhängigkeit der Weglänge auf die Bildung gemeinsamer Wege bedeutend grösser ist.

Eine weitere Unterteilung nach Wegzwecken wird in der Tabelle A 10 und der Tabelle A 11 im Anhang gemacht. Die Tabelle 11 A beschreibt die Verteilung an Werktagen, die Tabelle 12 A an Wochenendtagen. Um eine gute Übersichtlichkeit zu wahren, werden die Reisezeiten in drei Klassen eingeteilt (0-15, 15-30 und >30 Min.). An Werktagen werden bei den Wegzwecken

Arbeit/Schule und nach Hause bei jeder Reisezeit etwa gleich viele gemeinsame Wege gezählt. Bei den Wegzwecken Haushalt und Freizeit werden bei grosser Reisezeit leicht mehr Wege gemeinsam gegangen. An Wochenendtagen bewirken längere Wege bei allen Wegzwecken deutlich grössere Anteile gemeinsamer Wege. Bei den Wegzwecken Haushalt und Freizeit ist der deutlichste Anstieg der Anteile zu sehen.

In einem weiteren Schritt wird der Einfluss der Weglänge auf den Anteil gemeinsamer Wege betrachtet. Da die Reisezeit von der Weglänge abhängig ist, können ähnliche Ergebnisse erwartet werden. Die folgende Abbildung 4 zeigt die Abhängigkeit der Verteilung nach Gruppengrösse bezüglich der Weglänge auf.

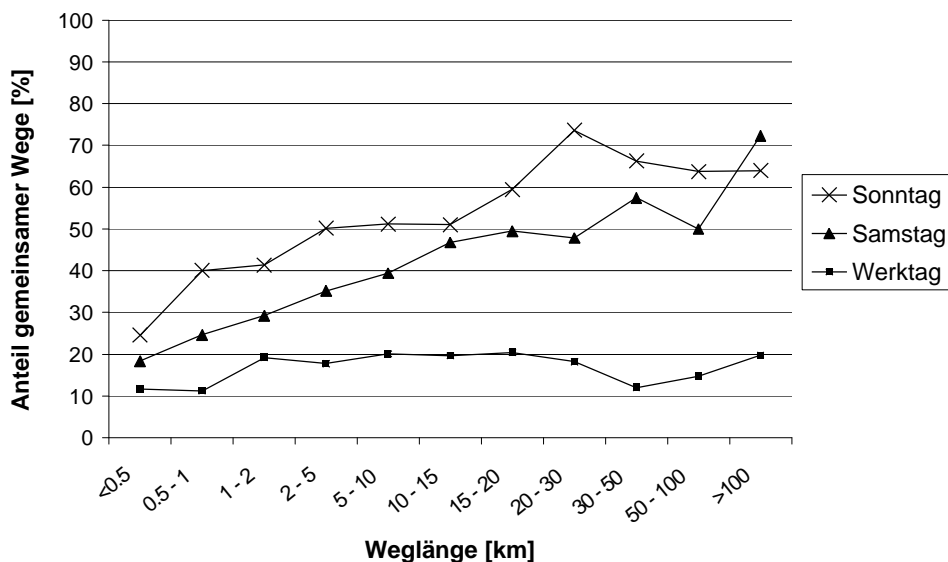
Abbildung 4 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Weglänge



Die Erkenntnisse aus der Betrachtung der Reisezeiten können nur bedingt bestätigt werden. Sehr kurze Wege (bis 1 km) werden wenig, lange Wege (>100 km) oft mit zwei oder mehr Personen gegangen (Tabelle A 12, Anhang). Im Zwischenbereich werden mit zunehmender Kilometerzahl leicht höhere Anteile an gemeinsamen Wegen gezählt. Im Bereich von 30 – 100 km ist jedoch ein leichter Rückgang festzustellen. Wege mit drei und mehr Personen weisen die gleichen Tendenzen auf. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mit zunehmender Weglänge tendenziell mehr gemeinsame Wege gemacht werden.

Wiederum wird der Einfluss des Wochentags auf den Anteil gemeinsamer Wege nach Weglänge aufgezeigt (Abbildung 5).

Abbildung 5 Anteil gemeinsamer Wege nach Tagesart über die Weglänge



Es können dieselben Abhängigkeiten wie bei der Reisezeit festgestellt werden. Der Einfluss der Weglänge hat am Wochenende stärkeren Einfluss als an Werktagen. Bei Weglängen über 20 km werden am Samstag und Sonntag nur wenige Wege gezählt, deshalb treten grosse Schwankungen bezüglich der Anteile der gemeinsamen Wege auf (Tabelle A 13, Anhang). Zusammengefasst kann gesagt werden, dass an Wochenendtagen die Abhängigkeit der Weglänge auf die Bildung von gemeinsamen Wegen bedeutend stärker ist als an Werktagen.

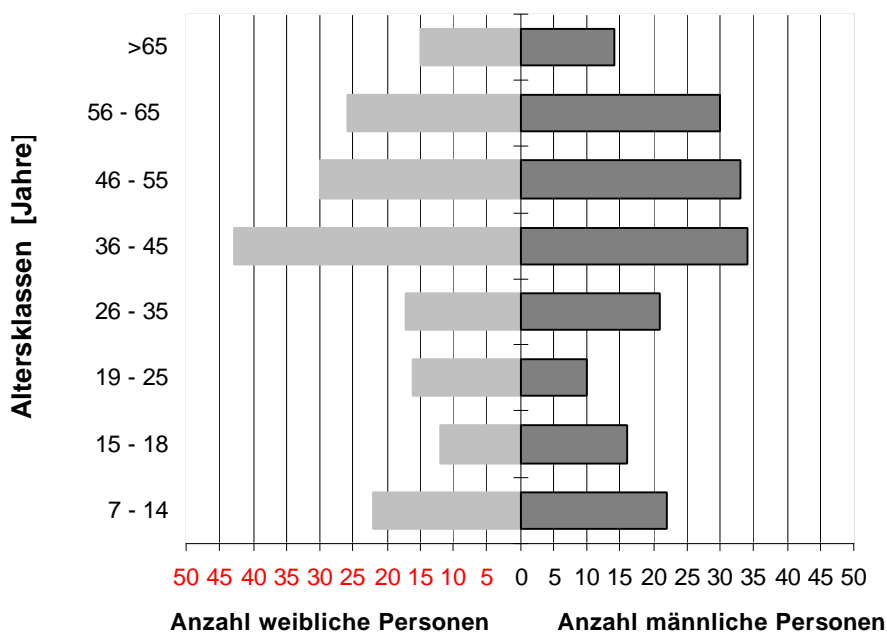
4.3.10 Einfluss der Personencharakteristik auf gemeinsam durchgeführte Wege

Um den Einfluss der Personencharakteristik auf die erzeugten Wege analysieren zu können, werden die in der Personendatei enthaltenen Personenmerkmale an die Wegedatei angefügt. So enthält jeder Weg nicht nur die Personennummer sondern auch die Charakteristik der Person, die den Weg durchgeführt hat.

Einfluss des Alters

Um die Altersstruktur aufzuzeigen, werden die Personen nach Alter und Geschlecht in acht Klassen eingeteilt (Abbildung 6). Haushalte mit Kindern unter sieben Jahren wurden in der Studie nicht aufgenommen.

Abbildung 6 Altersstruktur der Stichprobe



In der folgenden Tabelle 13 wird der Anteil an gemeinsamen Wegen nach Altersklasse aufgezeigt.

Tabelle 13 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über das Alter

	1 Pers.	2 Pers.	3+ Pers.	Σ
[Jahre]	[%]	[%]	[%]	Anzahl
7 – 14	62.3	21.9	15.7	5862
15 – 18	85.6	9.5	4.9	4402
19 – 25	92.6	6.8	0.5	3930
26 – 35	81.0	15.0	4.0	5473
36 – 45	78.6	15.6	5.7	12377
46 – 55	78.8	18.3	2.9	9199
56 – 65	78.1	21.5	0.4	7551
>65	72.6	26.6	0.7	3479

Personen der jüngsten Altersklasse sowie ältere Personen führen am meisten gemeinsame Wege durch. Bei den bis 14-jährigen Kindern sind es knapp 38 %, bei den über 65-jährigen knapp 28 %. Die 19 bis 25-jährigen hingegen führen am meisten unabhängige Wege durch. Bei der jüngsten Altersklasse entspricht der Anteil der Wege drei und mehr Personen beinahe derjenigen mit zwei Personen. Ältere Personen (>55 Jahre) unternehmen jedoch die gemeinsamen Wege fast ausschliesslich zu zweit. Diese Feststellungen entsprechen den Erwartungen. Kinder führen häufig mit Eltern oder auch Geschwistern Wege durch. Bei älteren Personen werden die Wege meist mit dem Partner durchgeführt. Die bei der Literaturdurchsicht gefundenen Lebenszyklusphasen werden bestätigt. Oftmals leben ältere Personen alleine oder nur mit einem Partner zusammen (Tabelle 14). Deshalb sind oftmals Wege mit mehr als zwei Personen auch gar nicht möglich.

Tabelle 14 Verteilung der Anzahl Personen nach Haushaltsgrösse über das Alter

[Jahre]	1 Pers.-HH	2 Pers.-HH	3 Pers.-HH	4 Pers.-HH	5 Pers.-HH	Σ
7 – 18	0	1	16	38	17	72
19 – 35	21	19	14	7	3	64
36 – 55	17	26	45	39	13	140
>55	13	62	9	1	0	85
Σ	51	108	84	85	33	361

Einfluss des Geschlechts

Insgesamt sind beim Pretest und der Hauptstudie die Wege von 181 weiblichen und 180 männlichen Personen erfasst worden. Die Verteilung des Geschlechts bezüglich der Altersklasse kann in der Abbildung 6 gesehen werden. Die Altersstruktur ist bei beiden Geschlechtern etwa gleich. Hat nun das Geschlecht einen Einfluss auf die Bildung von gemeinsamen Wegen? Um diese Frage zu beantworten, wird in der Tabelle 15 der Anteil gemeinsamer Wege (Gruppengrösse von zwei und mehr Personen) nach Geschlecht aufgezeigt. Zusätzlich werden die Wege nach gruppiertem Wegzweck unterschieden, um weitere Abhängigkeiten darstellen zu können.

Tabelle 15 Anteil gemeinsamer Wege nach Geschlecht über die gruppierten Wegzwecke

	weiblich	männlich
	[%]	[%]
Haushalt	23.8	23.7
Arbeit/Schule	8.5	5.0
Freizeit	31.8	31.9
Nach Hause	23.5	21.7
alle Zwecke	22.8	20.7

Insgesamt gehen die weiblichen Personen häufiger gemeinsame Wege. Die Wege zu den Zwecken Haushalt und Freizeit werden jedoch von beiden Geschlechtern gleich oft gemeinsam unternommen. Am deutlichsten ist der Geschlechtsunterschied bei den Wegen zur Arbeit/Schule. Die Wege zu diesem Zweck werden deutlich häufiger von den weiblichen Personen gemeinsam durchgeführt. Der grössere Anteil an gemeinsamen Wegen beim Wegzweck nach Hause ist dadurch zu begründen, dass geschlechtsspezifische Unterschiede bezüglich dem Anteil Wege nach Wegzweck bestehen. Da die Wege des Wegzwecks nach Hause meist die Rückwege der anderen drei Wegzwecke beschreiben, werden bei den weiblichen Personen häufiger von haushaltsspezifischen Zwecken kommende Wege gezählt. Bei diesem Zweck ist der Anteil gemeinsamer Wegen grösser und erhöht dadurch den Anteil beim Wegzweck nach Hause.

Weiter wird der Einfluss des Geschlechtes sowie des Verkehrsmittels auf die gemeinsamen Wege aufgezeigt (Tabelle 16). Die selten angegebenen Verkehrsmittel Mofa und „Sonstige“ werden nicht berücksichtigt.

Tabelle 16 Anteil gemeinsamer Wege nach Geschlecht über die Verkehrsmittel

	weiblich	männlich
	[%]	[%]
Zu Fuss	17.1	17.2
Fahrrad	8.1	10.6
PW, Fahrer	11.0	23.6
PW, Mitfahrer	66.5	48.1
Bus	16.1	9.8
Strassenbahn	14.1	11.9
Eisenbahn	8.7	7.1

Die grössten Differenzen sind bei den beiden für gemeinsame Wege am meisten benützten Verkehrsmittel zu sehen. Während beim PW als Fahrer die Frauen deutlich weniger weitere Personen desselben Haushaltes mitnehmen, ist beim Verkehrsmittel PW als Mitfahrer der Anteil der gemeinsamen Wege bei den Frauen grösser. Wenn also Frauen den PW lenken, fährt oftmals keine Begleitung mit, wenn die Frauen jedoch als Mitfahrer den PW benützen, werden diese oftmals von einer Person desselben Haushaltes gefahren. Daraus ist zu schliessen, dass wenn ein Paar zusammen den PW benützt, der Mann öfters der Fahrzeuglenker ist.

Das entspricht auch den Erkenntnissen, die bei der Auswertung der in der Personendatei gegebenen Angaben bezüglich dem Fahrzeugausweisbesitz gefunden werden konnte. Während bei den Männern (18 Jahre und älter) nur 6 % keinen Fahrzeugausweis besitzen, sind das bei den Frauen deren 27 %. Innerhalb des Haushalts können diese geschlechtsspezifischen Unterschiede zu Abhängigkeiten bezüglich der Verkehrsmittelwahl führen. Wird für einen bestimmten Wegzweck das Verkehrsmittel PW gebraucht, so ist die Person, falls sie nicht im Besitz eines Fahrzeugausweises ist, abhängig von einer weiteren Person. Frauen sind vermehrt, Kinder immer auf einen Fahrer angewiesen, um das Verkehrsmittel PW in Anspruch nehmen zu können. Es ist anzunehmen, dass diese Abhängigkeit im Haushaltszusammenhang zum Tragen kommt.

4.3.11 Einfluss der Haushaltscharakteristik auf gemeinsam durchgeführte Wege

Um den Einfluss der Haushaltscharakteristik auf die erzeugten Wege aufzuzeigen, werden die in der Haushaltsdatei enthaltenen Haushaltsmerkmale an die entsprechenden Wege in der Wegedatei angefügt. Jeder Weg enthält nun die Haushaltscharakteristik der Person, die den Weg durchgeführt hat. Aus der ergänzten Wegedatei kann nun der Einfluss der unterschiedlichen Haushaltsmerkmale auf unternommene Wege erkannt werden.

Einfluss der Haushaltsgrösse

Der Anteil der Wege nach Gruppengrösse und Haushaltsgrösse wird in der Tabelle 17 dargestellt. So kann gezeigt werden, ob mit zunehmender Haushaltsgrösse mehr Wege gemeinsam durchgeführt werden.

Tabelle 17 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Haushaltsgrösse

	1 Pers.	2 Pers.	3+ Pers.	Σ	
[Pers.]	[%]	[%]	[%]	Anz. Wege	Anz. Haushalte
1	100.0	-	-	7441	51
2	74.8	25.2	-	14771	54
3	79.8	15.2	5.0	11911	28
4	70.2	19.6	10.2	13420	22
5	73.8	16.7	9.5	4730	7

Bei den Einpersonenhaushalten können per Definition keine gemeinsamen Wege gemacht werden. Bei Zweipersonenhaushalten wird ein Viertel der Wege zu zweit gemacht. Bei Dreipersonenhaushalten werden wiederum weniger Wege gemeinsam geführt, obwohl Kombinationen mit zwei und auch mit drei Personen möglich sind. Bei Vier- und Fünfpersonenhaushalten steigt der Anteil der Zweipersonen- und Mehrpersonenwege leicht an. Somit kann mit zunehmender Haushaltsgrösse kein deutlicher Anstieg der Anteile an gemeinsamen Wege gesehen werden, zumal der Anteil gemeinsamer Wege beim Zweipersonenhaushalt relativ hoch ist. Die in Zweipersonenhaushalten lebenden Personen werden einfacher ihre Aktivitäten und Wegmuster auf die zweite Person im Haushalt abstimmen können. So können einfacher und öfter gemeinsame Wege und Aktivitäten unternommen werden. Es ist deshalb zu erwarten, dass in Zweipersonenhaushalten die gegenseitige Beeinflussung besonders stark ist.

In der folgenden Tabelle 18 wird der Einfluss der Haushaltsgrösse auf die Verteilung der Wege nach Wegzweck aufgezeigt.

Tabelle 18 Verteilung der Anzahl Wege nach Wegzweck über die Haushaltsgrösse

	Haushalt	Arbeit/Schule	Freizeit	Nach Hause
[Pers.]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	27.5	16.0	19.1	37.4
2	26.7	13.2	17.6	42.5
3	20.2	19.8	16.2	43.7
4	21.8	17.4	16.4	44.4
5	19.7	20.0	17.1	43.2

Der Anteil an haushaltsbezogenen Wegzwecken steigt deutlich mit kleiner werdender Haushaltsgrösse an. Im Kapitel 2 wird beschrieben, dass bei kleiner Haushaltsgrösse alle Haushaltsarbeiten und Erledigungen auf wenige Personen beschränkt sind. Die bei den grossen Haushalten ausgeprägte Arbeitsteilung ist nicht möglich. Die Tabelle 18 bestätigt diese Aussage.

Die Haushaltsgrösse ist weiter abhängig vom Lebenszyklus, in dem sich die Personen des Haushalts befinden. Bei der Durchsicht der Haushaltsdatei können folgende Erkenntnisse gefunden werden (vgl. Tabelle 14). Die Einpersonenhaushalte setzen sich aus Personen der Altersklassen 19 Jahre und älter zusammen. Die Zweipersonenhaushalte bestehen zu einem grossen Teil aus relativ alten (>55 Jahre) Personen. Eltern oder Elternteile im mittleren Alter und Kindern bilden die Drei- und Mehrpersonenhaushalte. Somit wird bei der Aufteilung nach Haushaltsgrösse auch eine Einteilung nach der Haushaltsform vorgenommen.

Der Angabe des Anteils an Wegen nach Hause ist weiter eine wichtige Information zu entnehmen. Würden alle Wege nur aus einem Wegpaar von und zurück nach Hause bestehen, dann wäre der Anteil Wege nach Hause 50 %. Je grösser nun die Anzahl Wege in der Wegekette ist, desto kleiner wird der Anteil Wege nach Hause. Somit führen die in Einpersonenhaushalte lebenden Personen öfters mehrere Aktivitäten aus, bevor sie wieder nach Hause gehen. Bei den weiteren Haushaltsgrössen sind etwa ähnliche Anteile der Wege nach Hause zu sehen.

Einfluss des Haushaltseinkommens

In der Haushaltsdatei wurden die Personen auch nach ihrem Haushaltseinkommen gefragt. In der Tabelle A 14 im Anhang wird die Einkommensangabe der Haushaltsgrösse gegenübergestellt. Grössere Haushalte weisen oftmals höhere Einkommen auf. Verständlicherweise werden bei den Einpersonenhaushalten eher tiefere Einkommen erzielt, da doppelte Einkommenseinkünfte nicht möglich sind.

Bezüglich der Verkehrsmittelwahl und dem Wegzweck sind nur wenige Abhängigkeiten zu finden. Familien mit sehr kleinem Einkommen (<1000 DM) fahren weniger Auto, dafür mehr Bus. Da die Anzahl Personen mit solchem Einkommen klein ist, hat diese Erkenntnis keine grosse Aussagekraft. Bei der Durchsicht der Haushaltsdatei konnte gesehen werden, dass diese wenigen Haushalte kein Auto besitzen und deshalb auf den öffentlichen Verkehr angewiesen sind.

Einfluss der Anzahl PW im Haushalt

In der Tabelle A 15 im Anhang wird die Anzahl PW nach der Haushaltsgrösse aufgezeigt. 102 der 162 Haushalte besitzen einen PW. Die Haushalte ohne PW sind zu 75 % Einpersonenhaushalte. In Haushalten mit zwei bis drei Fahrzeugen leben zu etwa 65 % drei oder mehr Personen. Die PW-Anzahl ist somit von der Anzahl der Haushaltsmitglieder abhängig.

4.3.12 Gemeinsame Wege mit zwei Personen desselben Haushalts

Bei der Berechnung der gemeinsamen Wege konnte auch die Personenkombination erfasst werden. In einem ersten Schritt wurde in der Personendatei für jede Person eine neue Variable definiert, welche die Funktion in der Familie beschreibt (Vater, Mutter, Kind). Personen über 28 Jahre werden nicht mehr als Kind definiert, auch wenn sie noch mit viel älteren Personen zusammenleben. Mit der ID-Nummer konnte die Angabe der Personenkombination an die Wege in der Wegedatei geknüpft werden. Durch die Aufgliederung in Beziehungsverhältnisse sollen weitere Einflussgrössen gefunden werden, die das Verkehrsverhalten der einzelnen Personen im Haushalt massgebend bestimmen. In diesem Abschnitt sollen die Einflüsse auf die verschiedenen Personenkombinationen bei Wegen mit zwei Personen desselben Haushaltes analysiert werden. Es werden 17.1 % aller gezählten Wege zu zweit gemacht.

Bezüglich den gemeinsamen Wegen mit zwei Personen wird nach den folgenden vier Personenkombinationen unterschieden: Wege mit zwei Erwachsenen, Vater/Kind, Mutter/Kind und Kind/Kind. In der folgenden Tabelle 19 wird die Anzahl Wege nach Personenkombinationen aufgezeigt. Die Kombination Mutter/Vater ist in der Kombination 2 Erwachsene enthalten, wird jedoch nicht getrennt betrachtet.

Tabelle 19 Verteilung der Anzahl Wege nach Kombination mit zwei Personen

	Anzahl	[%]
2 Erwachsene	6193	69.1
Vater + Kind	720	8.0
Mutter + Kind	1313	14.7
Kind + Kind	734	8.2
Σ	8960	100.0

Von allen Wegen zu zweit wird die Personenkombination mit zwei Erwachsenen am häufigsten durchgeführt. Dieser Anteil ist auf die grosse Anzahl der bei der Studie erfassten Zweipersonenhaushalte zurückzuführen. Weiter wird die Verteilung der Wege der vier Kombinationen bezüglich Wochentag, Verkehrsmittel und Wegzweck analysiert. So kann der Frage nachgegangen werden, ob gewisse Personenkombinationen besondere Verkehrsverhalten aufweisen.

In der Tabelle A 16 im Anhang wird der Einfluss des Wochentages auf die Wegbildung aufgezeigt. Die Personenkombination mit zwei Erwachsenen wird freitags und vor allem samstags und sonntags am meisten durchgeführt. Dieselbe Verteilung zeigt sich bei der Personenkombination Vater/Kind. Dabei werden allein an Sonntagen knapp ein Viertel dieser Wege gemacht. Wege mit Müttern und einem Kind werden hingegen von Montag bis Samstag etwa gleich oft gemacht, am Sonntag jedoch am wenigsten. Die Kombination von zwei Kindern tritt am meisten an Werktagen auf. Am Wochenende werden bedeutend weniger solche Wege gezählt.

In der Tabelle A 17 im Anhang wird die Verteilung der Personenkombinationen auf die Verkehrsmittel aufgezeigt. Väter mit Kind benutzen häufiger das Auto und gehen weniger zu Fuss als Mütter mit Kind. Auch wird weniger oft die Strassenbahn benutzt. Bei der Kombination Kind/Kind werden die Wege oft zu Fuss, mit dem Fahrrad oder der Strassenbahn unternommen. Fahrten mit dem PW als Fahrer werden verständlicherweise nicht durchgeführt.

Die Tabelle A 18 im Anhang zeigt, aufgeteilt nach Personenkombinationen, für welche Zwecke die Wege gemacht werden. Wege zur Aktivität Arbeit/Schule werden mit Ausnahme der Personenkombination mit zwei Kindern selten gemacht (weniger als 3 %). Bei den anderen drei Personengruppen mit Erwachsenen werden hingegen mehr haushaltsspezifische Wege durchgeführt. Bei Müttern mit Kind ist gegenüber Vätern mit Kind der Anteil der haushaltsspezifischen Wege noch ausgeprägter. Der grösste Anteil an Freizeitwegen wird in der Kombination mit zwei Erwachsenen unternommen. Die Wege der Väter mit Kind sind zu 49 % Wege nach Hause. Es werden nur sehr wenige Wegeketten durchgeführt. Bei der Kombination mit zwei Kindern (39 % Anteil Wege nach Hause) sind es bedeutend mehr.

4.3.13 Gemeinsame Wege mit drei Personen desselben Haushalts

Die Berechnung der gemeinsamen Wege mit drei Personen konnte auf die gleiche Weise wie bei der Kombination mit zwei Personen durchgeführt werden. 3.5 % aller bei der Studie erfassten Wege werden mit drei Personen desselben Haushalts durchgeführt. Es wird nach den in der Tabelle 20 dargestellten Kombinationen unterschieden. Die Kombination mit drei Erwachsenen und jene mit drei Kindern wird nicht aufgezeigt, da diese nur sehr selten unternommen werden (zusammen 0.3 % aller Wege).

Tabelle 20 Verteilung der Anzahl Wege nach Kombination mit drei Personen

	Anzahl	[%]
2 Erwachsene + Kind	1179	69.4
Vater + Kind + Kind	162	9.5
Mutter + Kind + Kind	357	21.0
Σ	1698	100.0

Der Anteil der Wege mit zwei erwachsenen Personen und einem Kind ist am stärksten vertreten. Der Grossteil der in der Studie erfassten Familien mit Kindern sind Kernfamilien. Die Kinder wachsen meist mit beiden Elternteilen auf. Die Wegkombination mit zwei Erwachsenen und einem Kind kann somit schon ab einer Haushaltsgrösse von drei Personen auftreten. Bei den anderen beiden Kombinationen müssen jedoch vier Personen im Haushalt leben. Auch deshalb sind diese beiden Wegkombinationen nicht so stark vertreten. Mütter sind doppelt so häufig als die Väter mit zwei Kindern unterwegs.

Wiederum werden die Wege bezüglich der Verteilung auf die Wochentage betrachtet (Tabelle A 19). Die Personenkombination mit zwei Erwachsenen wird am häufigsten am Wochenende

durchgeführt. Bei der Kombination Vater mit zwei Kindern sind es die Tage Freitag, Samstag und Sonntag. Mütter sind jedoch nicht vermehrt am Wochenende mit den Kindern unterwegs, an allen Wochentagen werden etwa gleich viele Wege in dieser Kombination gemacht. Wegen der kleinen Anzahl solcher Wege darf nicht zu genau auf die Prozentanteile eingegangen werden. Grobe Tendenzen sind jedoch zu erkennen.

Bezüglich der Verteilung der Wege auf die Wegzwecke können ähnliche Erkenntnisse wie bei der Kombination mit zwei Personen gefunden werden (Tabelle A 20, Anhang). Zu dritt werden nur wenige Wege für Schul- oder Arbeitszwecke gemacht. Bei den Kombinationen Eltern/Kind und Vater/Kinder werden deutlich mehr Wege für Freizeit als für haushaltsbezogene Wege gemacht. Bezüglich der Kombination mit Müttern und ihren Kindern ist das Gegenteil festzustellen. Wegzwecke mit Bezug zum Haushalt werden verstärkt gemacht.

Wie bei den Zweipersonenwegen kann somit gesagt werden, dass Väter mit ihren Kindern einen grossen Teil der Wege zwecks Ausübung von Freizeitaktivitäten zurücklegen, Mütter mit den Kindern hingegen mehr haushaltsbezogene Wege unternehmen.

4.4 Das Verkehrsverhalten im Haushaltskontext

4.4.1 Einteilung der Haushaltsformen

Die Haushaltsform bestimmt die möglichen Beziehungen, welche innerhalb der Personen eines Haushalts entstehen können. Diese Beziehungen definieren wiederum die möglichen haushaltsspezifischen Abhängigkeiten. So können zum Beispiel Kinder nur in Haushalten mit Kindern Einfluss auf das Verkehrsverhalten weiterer Haushaltspersonen ausüben. Durch vergleichende Analyse der Wege, unterschieden nach Haushaltsform und somit möglichen Beziehungen, sollen weitere Erkenntnisse bezüglich der Verkehrsentstehung innerhalb des Haushaltszusammenhangs gefunden werden. In diesem Teil der Analyse wird nicht mehr auf die gemeinsamen Wege eingegangen.

Die Haushalte werden in Mehrpersonenhaushalte mit Kindern, Mehrpersonenhaushalte ohne Kinder und Einpersonenhaushalte eingeteilt. Dadurch kann der Einfluss von Kindern im Haushalt aufgezeigt werden. Weiter kann auch der Einfluss eines Partners im Haushalt aufgezeigt werden. Bei dieser Analyse werden nur die Wege der erwachsenen Personen betrachtet. So können die Wege besser verglichen und die Wege der Kinder haben in der Haushaltsform mit Kindern keinen Einfluss.

Anhand den Angaben in der Personendatei wird die Einteilung nach Haushaltsform gemacht. Den Wegen in der Wegdatei ist die entsprechende Einteilung angefügt. Die Tabelle 21 zeigt die Anzahl Personen und durchgeführten Wege in den jeweiligen Gruppen sowie die Anzahl Wege pro Person. Die Bezeichnung Erwachsenenhaushalt fasst die Haushalte zusammen, in denen mehrere Erwachsene ohne Kinder leben. Die Wege der 86 Kinder, die in Haushalten (HH) mit Kindern leben, werden nicht aufgeführt.

Tabelle 21 Verteilung der Anzahl erwachsener Personen und deren Anzahl Wege nach Haushaltsform

	HH mit Kindern	Erwachsenen-HH	Einpersonen-HH	Σ
Anz. erw. Personen	112	112	51	275
Anz. Wege	17687	15093	7441	40221
ϕ Anzahl Wege pro Person während den 6 Studienwochen	157.9	134.8	145.9	146.3

In der bisherigen Analyse wurde die Verteilung der Wege betrachtet. Aus der Tabelle 21 können jedoch weitere Erkenntnisse bezüglich der Anzahl der Wege gefunden werden. In Haushalten mit Kindern führen die Eltern mehr Wege durch. Personen, welche zu zweit den Haushalt führen, gehen am wenigsten Wege. Personen in Einpersonenhaushalten gehen so viele Wege wie der Durchschnitt der erwachsenen Personen in der Studie.

In Erwachsenenhaushalten und in Einpersonenhaushalten ist die Altersverteilung der Personen stark unterschiedlich. Während die jungen Personen mit einem Lebenspartner oder alleine lebend noch vor der Ehe stehen, haben bei den älteren Personen die Kinder den Haushalt schon verlassen und die Personen sind möglicherweise schon verwitwet (vgl. Tabelle 14). Das Durchschnittsalter der erwachsenen Personen in Haushalten mit Kindern beträgt 45 Jahre, jenes ohne Kinder 54 Jahre und das bei Einpersonenhaushalten 43 Jahre. Durch die Einteilung der Haushalte wird auch eine Einteilung nach Lebenszyklusphasen gemacht. Es kann somit nicht gesagt werden, dass nur aufgrund von Kindern häufiger Wege unternommen werden.

4.4.2 Anteil der Beschäftigten nach Haushaltsform

Die Erwerbstätigkeit hat einen grossen Einfluss auf das Aktivitätsmuster und das Verkehrsverhalten der Personen. In der folgenden Tabelle 22 wird der Anteil der beschäftigten Personen im Bezug auf verschiedene Haushaltsformen und dem Geschlecht aufgezeigt.

Tabelle 22 Anteil der beschäftigten Personen nach Haushaltsform über dem Geschlecht

	HH mit Kindern	Erwachsenen-HH	Einpersonen-HH	alle HH
	[%]	[%]	[%]	[%]
männlich	91.1	50.0	66.7	70.4
weiblich	69.6	45.0	50.0	55.7
alle Erwachsenen	80.4	47.3	58.8	62.9

In der Haushaltsform mit Kindern arbeiten die Männer meist, während der Beschäftigungsgrad der Frauen am niedrigsten. Beim Haushalt ohne Kinder ist der Beschäftigungsgrad bei beiden Geschlechtern etwa gleich. Beim Singlehaushalt hingegen ist der Beschäftigungsgrad der Männer deutlich höher.

4.4.3 Einfluss des Wochentags

Bezüglich der Einteilung der Wege nach Wochentag können keine deutlichen Unterschiede zwischen den Haushaltsformen gesehen werden. Bei allen drei Personengruppen kann wiederum gesehen werden, dass an den beiden Wochenendtagen weniger Wege als an Werktagen durchgeführt werden (Tabelle A 21).

4.4.4 Einfluss des Wegzwecks

In der folgenden Tabelle 23 wird der Einfluss der Haushaltsform auf den Wegzweck betrachtet.

Tabelle 23 Verteilung der Anzahl Wege nach Wegzweck über die Haushaltsform

	HH mit Kindern	Erwachsenen-HH	Einpersonen-HH
	[%]	[%]	[%]
Haushalt	26.4	26.9	27.5
Arbeit/Schule	17.5	13.1	16.0
Freizeit	12.8	17.5	19.1
Nach Hause	43.3	42.4	37.4

Haushaltsspezifische Wege werden bei allen drei Haushaltsformen etwa gleich oft gemacht. Mehrpersonenhaushalte ohne Kinder üben anteilmässig weniger Wege für Schul- oder Arbeitszwecke aus, wohingegen Haushalte mit Kindern deutlich weniger Freizeitwege machen. Wege nach Hause werden von Personen in Einpersonenhaushalten deutlich weniger durchgeführt. Wie schon beschrieben, kann das auf die vermehrte Bildung von Wegeketten zurückgeführt werden. Bei einer weiteren Unterteilung nach Geschlecht in der Tabelle A 22 im Anhang wird gezeigt, dass die Wegzwecke Haushalt und Arbeit/Schule deutliche Unterschiede bezüglich des Geschlechts aufweisen. Bei Haushalten mit Kindern führen die weiblichen Personen einen deutlich grösseren Anteil Wege mit dem Zweck Haushalt auf Kosten der Wege Arbeit/Schule durch. Bei Haushalten ohne Kinder ist dieser Weganteil nur leicht grösser, bei den Einpersonenhaushalten sogar etwas kleiner. Bezüglich dem Anteil Wege nach Hause sind keine geschlechtsspezifischen Differenzen zu sehen, es werden somit etwa gleich häufig Wegeketten durchgeführt.

4.4.5 Einfluss des Verkehrsmittels

In der Tabelle A 23 im Anhang wird die Verteilung der Wege nach Haushaltsform und Verkehrsmittel aufgezeigt. Der Anteil Fahrten als PW-Fahrer ist bei den Haushalten mit Kindern am stärksten vertreten. Dieser Anteil nimmt bei Personen in Einpersonenhaushalten deutlich ab. Bei den kinderlosen Haushalten ist dafür der Anteil Fusswege grösser. Bei Personen aus Einpersonenhaushalten ist zudem der Anteil der Wege mit dem Fahrrad auch ausgeprägt. Hingegen werden am wenigsten Wege PW als Mitfahrer gezählt. Dies ist verständlich, da Mitfahrten nur mit Personen anderer Haushalte getätigt werden können.

4.4.6 Einfluss der Wegdistanz

Als letztes wird auf die Verteilung der Wegdistanzen eingegangen. In der Tabelle A 24 im Anhang wird die Abhängigkeit der Haushaltsform auf die Wegdistanz der durchgeführten Wege aufgezeigt. Erwachsene Personen in Haushalten mit Kindern führen weniger sehr kurze Wege (<0.5 km) durch. Bei einer weiteren Unterscheidung nach Geschlecht wird deutlich, dass bei allen Haushaltsformen die Frauen mehr kürzere, die Männer mehr längere Wege durchführen.

4.5 Das Verkehrsverhalten von Personen mit Kindern

4.5.1 Einteilung der Familienformen

Wie bei der Literaturdurchsicht festgestellt wurde, kann die Haushaltsform entsprechenden Lebenszyklen zugewiesen werden. Während im vorhergehenden Abschnitt auf die verschiedenen Haushaltsformen eingegangen wird, sollen nun die Familienphasen genauer betrachtet werden. Kinder schränken die Handlungsfreiheit der Eltern meist stark ein. Je nach Alter der Kinder sind diese unterschiedlich stark auf die Eltern angewiesen. Es ist anzunehmen, dass die entstehenden Abhängigkeiten sich auf die Aktivitätsausübungen der Eltern und somit auch auf die durchgeführten Wege auswirken. So sollen beim Vergleich der Wege der Eltern in Abhängigkeit des Alters der Kinder weitere Erkenntnisse gefunden werden. Aus diesen kann gezeigt werden, welchen Einfluss die Kinder je nach Altersstufe auf das Verkehrsverhalten der Eltern haben.

Die erwachsenen Personen in der Haushaltsform Haushalt mit Kindern werden weiter unterteilt nach Alter der Kinder (Tabelle 24). Dabei wurde darauf geachtet, dass die Kategorien etwa von gleicher Grösse sind und die Abschnitte des Erwachsenwerdens der Kinder widerspiegeln. Bei der Analyse werden wie bei der Haushaltsform nur die Wege der Eltern betrachtet.

Bei der Betrachtung der Personendatei kann gesehen werden, dass Haushalten mit Kindern fast ausschliesslich der Haushaltsform Kernfamilie zugeteilt werden können. Nur in einem Haushalt lebt die Grossmutter mit ihren Enkeln zusammen, in einem weiteren Haushalt befindet sich eine alleinerziehende Mutter mit ihren Kindern. Die Kinder wachsen meist mit beiden Elternteilen auf.

In der Studie werden viele Eltern mit jungen Kindern erfasst. Erwachsene mit Kindern im Alter von 15 bis 18 Jahren gehen am häufigsten Wege. Hingegen führen die Eltern von volljährigen Kindern deutlich am wenigsten Wege durch. Da bei älteren Kindern meist auch die Eltern älter sind, ist anzunehmen, dass das Alter der Eltern selbst auch einen Einfluss auf die Verkehrserzeugung hat.

Tabelle 24 Verteilung der Anzahl Elternteile und deren Anzahl Wege nach Familienform

	HH mit Kindern 7 bis 14-jährig	HH mit Kindern 15 bis 18-jährig	HH mit Kindern 19 bis 28-jährig	Σ
	[%]	[%]	[%]	[%]
Anz. Elternteile	49	41	22	112
Anz. Wege	7817	6995	2875	17687
ϕ Anz. Wege pro Person während den 6 Studienwochen	159.5	170.6	130.7	157.9

4.5.2 Anteil der Beschäftigten nach Familienform

In der nachfolgenden Tabelle 25 wird der Anteil der berufstätigen Eltern bezüglich dem Geschlecht und der Familienform aufgezeigt.

Tabelle 25 Anteil beschäftigter Personen nach Familienform über dem Geschlecht

	HH mit Kindern 7 bis 14-jährig	HH mit Kindern 15 bis 18-jährig	HH mit Kindern 19 bis 28-jährig
	[%]	[%]	[%]
Väter	96.0	85.0	81.8
Mütter	54.2	76.2	100.0
beide Elternteile	75.5	80.5	90.9

Die Tabelle zeigt deutlich, dass mit zunehmendem Alter der Kinder der Beschäftigungsgrad der Mütter bedeutend grösser wird. Im Gegensatz dazu hat das Alter der Kinder auf den Beschäftigungsgrad der Väter keinen solch starken Einfluss. Der Beschäftigungsgrad nimmt mit dem Älterwerden der Kinder ab. Dies spiegelt das typische Bild wieder, dass Mütter für die Kleinkinder sorgen während die Männer arbeiten gehen. Mit zunehmendem Alter der Kinder und deren grösseren Selbständigkeit kehrt die Frau dann wieder in das Berufsleben zurück.

4.5.3 Einfluss des Wochentags

In der Tabelle A 25 im Anhang wird der Anteil der Wege nach Familienform bezüglich dem Wochentag aufgezeigt. Es können keine familienspezifischen Unterschiede bei den verschiedenen Wochentagen gefunden werden. Das Alter der Kinder hat keinen deutlichen Einfluss auf die zeitliche Verteilung der Wege der Eltern.

4.5.4 Einfluss des Wegzwecks

In der Tabelle A 26 im Anhang wird der Anteil der Wege der Eltern bezüglich Wegzweck dargestellt. Zusätzlich wird nach Geschlecht unterschieden. Bei den Vätern können keine Einflüsse auf den Wegzweck bezüglich des Alters der Kinder gefunden werden. Bei den Müttern wird der Anteil der haushaltsspezifischen Wege mit zunehmendem Alter der Kinder kleiner, der Anteil der Wege zur Arbeit/Schule hingegen grösser. Die bei der Betrachtung des Beschäftigungsgrads gefundenen Erkenntnisse können somit bestätigt werden. Mütter übernehmen vor allem bei kleinen Kindern die Kinderbetreuung und führen vermehrt haushaltsspezifische Wegzwecke durch. Bei älteren Kindern wird oftmals wieder der bezahlten Arbeit nachgegangen. Der Anteil der Wege zur Arbeit/Schule erhöht sich wieder.

Bezüglich des Anteils der Wege nach Hause kann bei den Müttern ein leichter Rückgang mit zunehmendem Kindesalter beobachtet werden. Dies ist auf ein vermehrtes Durchführen von Wegeketten zurückzuführen.

4.5.5 Einfluss des Verkehrsmittels

Bei der Verteilung der Anzahl Wege der Eltern nach Verkehrsmittel können keine deutlichen Tendenzen oder Abhängigkeiten gefunden werden (Tabelle A 27). Einzig ist zu erwähnen, dass der Anteil der Wege zu Fuss bei den Eltern von 15 bis 18-jährigen Kindern stärker vertreten ist als bei jenen der anderen beiden Familienformen.

5. Modellierung des Verkehrsverhaltens

5.1 Grundlagen der Multilevel-Analyse

Einleitung

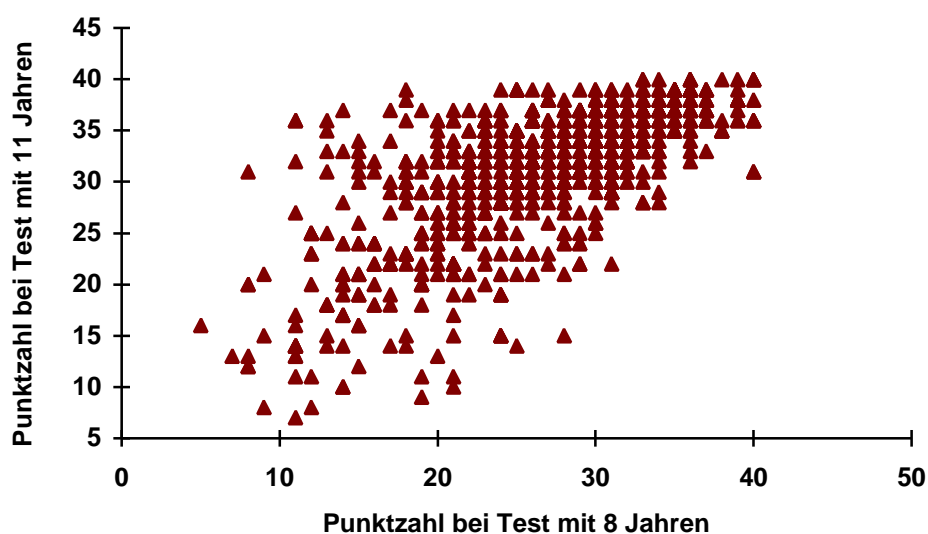
Die Multilevelanalyse (Mehrebenenanalyse) ist ein statistisches Instrument, das vor allem bei Auswertungen von Daten der Umfrageforschung angewandt wird. Engel (1998) beschreibt, dass die zur Auswertung erstellten statistischen Mehrebenenmodelle Modelle für hierarchisch gegliederte Datenstrukturen sind. Solche Strukturen entstehen, wenn berücksichtigt wird, dass der Objektbereich sozial- und verhaltenswissenschaftlicher Studien nicht nur aus einzelnen Individuen besteht, sondern dass die Menschen zu Gruppenbildung der verschiedensten Art neigen. Mehrebenenanalysen werden möglich, wenn zwischen diesen unter- und übergeordneten Analyseeinheiten eine Abhängigkeit besteht. Ein Beispiel kann dies illustrieren: eine Menge von Personen bildet eine Nachbarschaft, eine Menge solcher Nachbarschaften einen Orts- bzw. Stadtteil, eine Menge solcher Ortsteile einen Ort usw. Eine Menge von Einheiten der Ebene n bilden eine Einheit auf der Ebene $n+1$ und eine Menge solcher Einheiten ihrerseits eine übergeordnete Einheit auf der Ebene $n+2$ usw. Wie diese Aggregationen vorgenommen werden, ob also Personen als Mitglieder von Nachbarschaften, Schulklassen oder Haushalten betrachtet werden, ist letztlich eine Frage des Erkenntnisinteresses und des theoretischen Hintergrundes der Analyse.

Das Mehrebenenmodell wird für diese Arbeit verwendet, da es die hierarchische Strukturierung der Daten miteinbezieht. Für das in der Studie gezeigte Verkehrsverhalten sind sowohl individuelle Merkmale (Personencharakteristik) als auch Merkmale der Haushalte (Haushaltscharakteristik) bedeutsam. Hierarchisch gesehen können die Personen einer ersten Ebene (Level 1), die Haushalte einer zweiten, übergeordneten Ebene (Level 2) zugewiesen werden. Vernachlässigt man die hierarchischen Strukturen, so werden möglicherweise wichtige Gruppeneffekte übersehen.

Das lineare 2-Ebenen-Modell

Als erstes sollen die mathematischen Grundlagen des 2-Ebenen-Modells aufgezeigt werden. Goldstein (1999) zeigt die Modellstruktur anhand eines Datenbeispiels auf. Der Datensatz besteht aus Mathematiknoten von 728 Schülern aus 50 Grundschulen in London. Die Schüler hatten im Alter von 8 Jahren und später mit 11 Jahren einen Mathematiktest zu schreiben. In der Abbildung 8 werden die Resultate des ersten Tests bezüglich des zweiten Tests aufgezeigt.

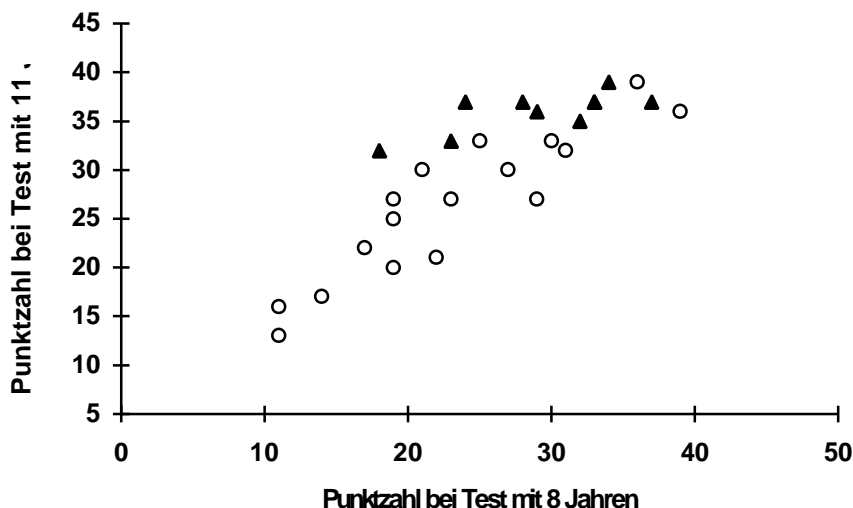
Abbildung 7 Punktzahl bei Mathematiktests mit 8 und 11 Jahren, alle Schulen



Ein Trend ist ersichtlich. Schüler mit besseren Noten beim Test mit 8 Jahren hatten tendenziell auch bessere Noten beim Test mit 11 Jahren.

In der Abbildung 8 werden die Testresultate der Schüler zweier ausgewählter Schulen aufgezeigt.

Abbildung 8 Punktzahl bei Mathematiktests mit 8 und 11 Jahren, zwei Schulen



Zwei Erkenntnisse sind feststellbar. Die Punkte der einen Schule, gekennzeichnet durch Kreise, zeigen eine grössere „Steigung“ auf. Weiter erhalten die Schüler dieser Schule bei gleichen Resultaten im ersten Test tiefere Resultate im zweiten Test im Bezug zur zweiten Schule.

Nach Engel (1998) kann für jede Schule ein Modell erstellt werden. Grundlage bildet eine einfache Regressionsgleichung. Das Resultat des zweiten Tests y_i wird für jeden Schüler i einer Schule als Funktion des ersten Tests und eines Zufalls- bzw. Residualterms e_i beschrieben.

$$y_i = \mathbf{b}_0 + \mathbf{b}_1 x_{1i} + e_i \quad i = 1, \dots, n \quad (5.1)$$

Die zu schätzenden Parameter dieser Gleichung (5.1) sind \mathbf{b}_0 als Regressionskonstante und \mathbf{b}_1 als Effekt der ersten Testresultate. Das Modell unterstellt, dass \mathbf{b}_0 und \mathbf{b}_1 für alle i Schüler derselben Schule gleich sind. Diese Annahme gilt auch beim 2-Ebenen-Modell, zusätzlich wird berücksichtigt, dass \mathbf{b}_0 und \mathbf{b}_1 von Schule zu Schule verschieden sein können. Um diese Möglichkeit zum Ausdruck zu bringen, ersetzen wir \mathbf{b}_0 durch \mathbf{b}_{0j} und \mathbf{b}_1 durch \mathbf{b}_{1j} und schreiben die Gleichung für die j -te Schule als

$$y_{ij} = \mathbf{b}_{0j} + \mathbf{b}_{1j} x_{1ij} + e_{ij} \quad i = 1, \dots, n_j; \quad j = 1, \dots, J \quad (5.2)$$

Das doppelte Subskript ij indiziert die Variabilität über Level-1 Einheiten (Schüler), innerhalb einer Level-2 Einheit (Schulen). Das einfache Subskript j indiziert Variabilität über Level-2 Einheiten, wobei alle Level-1 Einheiten innerhalb j den gleichen Wert haben. Ohne Subskript handelt es sich um eine Konstante aller Level-1 und Level-2 Einheiten.

Das zweite Testresultat des Schülers i in der Schule j wird in der Gleichung wie bisher als Funktion einer konstanten Grösse \mathbf{b}_{0j} und des Werts der Steigung \mathbf{b}_{1j} beschrieben. Das Modell berücksichtigt, dass diese Grössen schulspezifische Ausprägungen annehmen können. Sofern diese Variabilität allein Ausdruck zufälliger Unterschiede ist, entstehen \mathbf{b}_{0j} und \mathbf{b}_{1j} dadurch, dass \mathbf{b}_0 und \mathbf{b}_1 um eine Zufallskomponente u , hier auf der Ebene der Schule, ergänzt werden.

$$\mathbf{b}_{0j} = \mathbf{b}_0 + u_{0j} \quad j = 1, \dots, J \quad (5.3)$$

$$\mathbf{b}_{1j} = \mathbf{b}_1 + u_{1j} \quad j = 1, \dots, J \quad (5.4)$$

Durch das Einsetzen von (5.3) und (5.4) in Gleichung (5.2) und Rearrangieren der Terme resultiert die folgende Schätzgleichung (5.5)

$$y_{ij} = \mathbf{b}_0 + \mathbf{b}_1 x_{ij} + (u_{0j} + u_{1j} x_{ij} + e_{0ij}) \quad i = 1, \dots, n_j; \quad j = 1, \dots, J \quad (5.5)$$

Diese Gleichung unterscheidet sich von einer gewöhnlichen Regressionsgleichung dadurch, dass die Zufallskomponente nicht nur aus einem einfachen Residualterm besteht. Die Zufallskomponenten ergeben sich aus der Summe der Level-1 (e_{ij}) und Level-2 (u_{0j}, u_{1j}) Zufallsterme. Für die Gleichung sind die beiden fixen Effekte \mathbf{b}_0 und \mathbf{b}_1 zu schätzen. e_{ij} wird als Zufallsvariable aufgefasst, deren mittlerer Wert Null ist. Zugleich wird angenommen, dass die Level-1 Residuen unabhängig (unkorreliert) sind und e_{ij} normalverteilt ist mit (über die Schulen) konstanter bzw. homogener Varianz.

$$E(e_{ij}) = 0, \quad \text{var}(e_{ij}) = \mathbf{s}_e^2,$$

$$e_{ij} = N(0, \mathbf{s}_e^2)$$

Auch u_{0j} und u_{1j} werden als Zufallsvariablen aufgefasst mit Erwartungswert Null.

$$E(u_{0j}) = E(u_{1j}) = 0$$

$$\text{var}(u_{0j}) = \mathbf{s}_{u_0}^2, \quad \text{var}(u_{1j}) = \mathbf{s}_{u_1}^2, \quad \text{cov}(u_{0j}, u_{1j}) = \mathbf{s}_{u_{01}}$$

$\mathbf{s}_{u_0}^2$ bezeichnet die Varianz der mit dem Effekt der Regressionskonstanten assoziierten Zufallsvariable u_{0j} . $\mathbf{s}_{u_{01}}$ bezeichnet die Kovarianz von u_{0j} und u_{1j} , $\mathbf{s}_{u_1}^2$ die Effekte der mit den Resultaten des ersten Tests assoziierten Zufallsvariable u_{1j} . Bei Mehrebenenanalysen kann sich die Gesamtvarianz unterschiedlich auf die verschiedenen Ebenen verteilen. Beim gezeigten Beispiel mit zwei Ebenen (Schüler, Schulen) beschreibt \mathbf{s}_e^2 die geschätzte Varianz auf der ersten Ebene (Schüler), $\mathbf{s}_{o_j}^2$ auf der zweiten Ebene (Schulen).

Die zwei fixen Effekte \mathbf{b}_0 und \mathbf{b}_1 sowie die „random parameter“ \mathbf{s}_e^2 , $\mathbf{s}_{u_0}^2$, $\mathbf{s}_{u_{01}}$ und $\mathbf{s}_{u_1}^2$ können mit Schätzverfahren bestimmt werden. Das für diese Arbeit verwendete Modellierungsprogramm Mlwin (Version 1.10.0006) benützt als Schätzverfahren das iterative Generalized Least Squares Kriterium (IGLS).

5.2 Anwendung auf den Mobidrive-Datensatz

5.2.1 Vorgehensweise

In der vorhergehenden Beschreibung des 2-Ebenen-Modells werden die Schüler der ersten, die Schulen der zweiten Ebene zugewiesen. Bei der Anwendung des 2-Ebenen-Modells auf das Verkehrsverhalten der Personen wird analog vorgegangen. Die einzelnen Personen mit ihren Charakteristiken werden der ersten, die Haushalte der zweiten Ebene zugewiesen. Die hierarchische Struktur, Personen die innerhalb eines Haushalts leben, kann dadurch im Modell erfasst werden. In der folgenden Modellierung werden mehrere verschiedene Gleichungen erstellt, welche die Einfüsse auf die Verkehrsentstehung aufzeigen sollen. Jede Gleichung besteht aus einer abhängigen Variablen (Tabelle 26), die von unabhängigen Variablen (Tabelle 27) beschrieben wird. Als abhängige Variablen werden jene Variablen gewählt, die das Verkehrsverhalten der Personen beschreiben. Als Datengrundlage für die Modellierung wird der Tagesdatensatz verwendet. Dieser enthält alle bei der Studie *Mobidrive* durchgeführten Wege, zusammengefasst nach Personen und Untersuchungstagen.

Tabelle 26 Abhängige Variablen

Total Anzahl Wege / Tag und Person	Y_{tot}
Anzahl gemeinsamer Wege / Tag und Person	Y_{gem}
Anteil gemeinsamer Wege / Tag und Person	Y_{agem}
Durchschnittliche Reisezeit / Weg, Tag und Person	Y_{dur}
Durchschnittliche Reisedistanz / Weg, Tag und Person	Y_{dist}
Anteil nicht motorisierter Wege / Tag und Person	$Y_{\text{n-mot}}$
Anteil Wege motorisierter IV / Tag und Person	Y_{IV}
Anteil Wege ÖV / Tag und Person	$Y_{\text{ÖV}}$
Anteil haushaltsbezogener Wege / Tag und Person	Y_{HHbez}
Anteil schul- arbeitsbezogener Wege / Tag und Person	Y_{ASbez}
Anteil freizeitbezogener Wege / Tag und Person	Y_{Fbez}

Die Personen und auch die Haushalte werden in der Datengrundlage durch zahlreiche unabhängige Variablen (Kovariablen) beschrieben. Für die Modellierung werden jedoch nur jene berücksichtigt, bei welchen zu erwarten ist, dass sie einen bedeutenden, signifikanten Einfluss auf das Verkehrsverhalten haben. Diese Variablen werden den zwei Ebenen des Modells zugewiesen. Die Variablen Wochentag und Wetter (Regen) werden keiner Ebene zugeordnet.

Tabelle 27 Unabhängige Variablen (Kovariablen), Ebenenzuteilung

	Variablenname	Personenebene (Level 1)	Haushaltsebene (Level 2)
Wochentag	X_{Tag}		
Wetter	X_{Regen}		
Geschlecht	X_{Geschl}	X	
Erwerbstätigkeit	X_{Arbeit}	X	
Fahrzeugausweisbesitz	X_{Licence}	X	
Bahncardbesitz	X_{Card}	X	
HH-Einkommen	X_{Eink}		X
Anzahl Personen im HH	X_{HHgr}		X
Anzahl PW im HH	X_{PW}		X
Haushaltsform	X_{HHform}		X
Haushaltsstruktur	X_{HHstru}		X

Beim Erstellen der Gleichungen werden entsprechend der Ebenenzuteilung der Variablen die Zufallskomponenten zugewiesen. Im einführenden Beispiel mit den Schülern werden nur auf der Schulebene die Zufallskomponenten u beigefügt. In der Tagesdatei sind jedoch mehrere Tage einer Person beschrieben. So erhalten die Kovariablen, die der Personenebene zugeteilt sind, eine Zufallskomponente bezüglich der Haushaltsebene (u) sowie der Personenebene (e). Kovariablen bezüglich des Haushalts erhalten nur eine Zufallskomponente auf der Haushaltsebene, da diese nur von Haushalt zu Haushalt verschieden sein können. Ein Beispiel soll aufzeigen, wie die Gleichungen im Multilevel-Programm aufgestellt werden:

$$Y_{tot} = \mathbf{b}_{0ij} \text{cons} + \mathbf{b}_1 \text{Samstag} + \mathbf{b}_2 \text{Sonntag} + \mathbf{b}_{3j} \text{2PWs} + \mathbf{b}_{4ij} \text{männlich} \quad (5.6)$$

$$\mathbf{b}_{0ij} = \mathbf{b}_0 + u_{0j} + e_{0ij}$$

$$\mathbf{b}_{3j} = \mathbf{b}_3 + u_{3j}$$

$$\mathbf{b}_{4ij} = \mathbf{b}_4 + u_{4j} + e_{4ij}$$

Die Gleichung (5.6) beschreibt den Zusammenhang zwischen der Anzahl durchgeführten Wege und den Kovariablen Wochentag, PW-Anzahl und Geschlecht. Nach der Bestimmung der Schätzer der Gleichung kann direkt gelesen werden, wie viele Wege nach Modell eine männliche Person mit zwei PW im Haushalt an einem Samstag oder einem Sonntag durchführt. Die Kovariablen werden mit Ausnahme des Haushaltseinkommens und der Haushaltsgrösse als Dummyvariablen (0 oder 1) eingesetzt. Auf die Einteilung der Kovariablen wird im nächsten Abschnitt eingegangen.

5.2.2 Signifikanztest der Kovariablen

In einem ersten Schritt werden Modelle erstellt, die die abhängigen Variablen mit allen Kovariablen beschreiben. Die Schätzer der Gleichung mit den 11 unabhängigen Variablen kann das Mlwin-Programm jedoch nicht bestimmen. Die Anzahl der Variablen für die Berechnung ist zu gross. Es bestehen mehrere Möglichkeiten, die Anzahl der Kovariablen einzugrenzen. So können beispielsweise jene Kovariablen in die Gleichungen gesetzt werden, die erwartungsgemäss den grössten Einfluss auf die abhängige Variable haben. Da jede abhängige Variable jedoch unterschiedlich stark von den Kovariablen beeinflusst wird, ist diese Methodik mit einem grossen Versuchsaufwand verbunden. Für die Bestimmung der signifikanten Variablen wird ein analytischer Ansatz gewählt.

Es werden kleine Teilmodelle gebildet, die aus einer abhängigen Variablen und aus Termen einer Kovariable bestehen. Die folgende Gleichung (5.7) beschreibt als Beispiel den Einfluss des Wochentags auf die Anzahl der durchgeführten Wege:

$$Y_{tot} = \mathbf{b}_{0ij}cons + \mathbf{b}_1Samstag + \mathbf{b}_2Sonntag \quad (5.7)$$

$$\mathbf{b}_{0ij} = \mathbf{b}_0 + u_{0j} + e_{0ij}$$

Bei der Iteration berechnet das Programm Mlwin den Erwartungswert der Schätzer, \mathbf{b} , und zusätzlich auch deren Standardfehler \mathbf{s}_e (standard error = s. e.). Der Schätzer der Variable Samstag sagt beispielsweise aus, wie gross der Unterschied der Anzahl Wege am Samstag in Bezug zu den Tagen Montag bis Freitag ist. Auf welchem Signifikanzniveau sich der Samstag von den anderen Wochentagen unterscheidet, kann mit Hilfe des t-Tests bestimmt werden. Als signifikanten Unterschied wird beim zweiseitigen t-Test das 5 %-Niveau gewählt.

$$t = \frac{\mathbf{b}}{\mathbf{s}_e} > t_{\alpha=0.05} = 1.96$$

Es werden nun alle Kovariablen bestimmt, die eine Signifikanz aufweisen. Dafür muss in Teilmodellen jede abhängige Variable jeder Kovariable gegenübergestellt werden. Aus dieser Analyse können die Kovariablen erkannt werden, die das Verkehrsverhalten massgebend beeinflussen. In einem weiteren Schritt können dann diese Variablen zu Gesamtmodellen zusammengefügt werden.

Wochentag

Aus der Kovariable Wochentag werden sieben Dummyvariablen für die Tage erstellt. Beispielsweise nimmt die neu definierte Variable Mo an den Untersuchungstagen Montag den Wert 1, die anderen Tagesvariablen den Wert 0 an. Mit der Definition der neuen Variablen kann geprüft werden, ob ein signifikanter Unterschied zwischen einzelnen Wochentagen besteht. Für die Untersuchung der Signifikanz der Wochentage wird der Montag als Referenztag gewählt. Mit der einfachen Regressionsgleichung (5.8) wird bestimmt, wie stark sich die Wochentage Dienstag bis Sonntag vom Montag unterscheiden. Die Signifikanz wird immer bezüglich einer abhängigen Variable definiert.

$$Y_x = \mathbf{b}_{0ij} \text{cons} + \mathbf{b}_1 \text{Di} + \mathbf{b}_2 \text{Mi} + \mathbf{b}_3 \text{Do} + \mathbf{b}_4 \text{Fr} + \mathbf{b}_5 \text{Sa} + \mathbf{b}_6 \text{So} \quad (5.8)$$

$$\mathbf{b}_{0ij} = \mathbf{b}_0 + u_{0j} + e_{0ij}$$

In der Tabelle A 28 und Tabelle A 29 im Anhang werden die berechneten Werte der Schätzer sowie deren Standardfehler aufgezeigt. Weiter wird der t-Wert angegeben. Werte grösser als +1.96 oder kleiner als -1.96 sind fett gedruckt und zeigen Signifikanz auf dem 5 %-Niveau auf. In der folgenden Beschreibung werden die signifikanten Kovariablen beschrieben.

Meistens unterscheiden sich die Werte an den Tagen Freitag, Samstag und Sonntag signifikant vom Montag. Bezüglich total Anzahl Wege werden am Freitag mehr, am Samstag und Sonntag weniger Wege gemacht. Aus den Schätzwerten kann zudem gesehen werden, wie gross die vom Modell berechnete Abweichung (Standardabweichung) bezüglich der Referenzvariable ist. So werden beispielsweise an Sonntagen 1.47 Wege weniger unternommen als an Montagen ($\mathbf{b}_{so} = -1.47$). Gemeinsame Wege werden freitags wie auch am Wochenende vermehrt getätigt. Bezüglich dem Anteil gemeinsamer Wege sind die Unterschiede noch signifikanter. Am Wochenende werden vermehrt Wege mit grösserer Reisedistanz sowie Reisezeit unternommen. Bezüglich der Verkehrsmittelwahl werden freitags und samstags weniger nichtmotorisierte Wege durchgeführt. Signifikante Unterschiede werden auch beim Individualverkehr und öffentlichen Verkehr gesehen. Am Wochenende werden vermehrt Wege mit dem IV auf Kosten des ÖVs durchgeführt. In bezug auf den Wegzweck werden anteilmässig samstags mehr, sonntags weniger haushaltsspezifische Wege als an Montagen durchgeführt. Bei den

anderen Wegzwecken ist die Signifikanz noch deutlicher. Freitags bis sonntags werden deutlich mehr Freizeitwege, dafür weniger schul- und arbeitsbezogene Wege durchgeführt. Aus der Angabe des Schätzwerts kann gesehen werden, dass am Sonntag der Anteil der schul- und arbeitsbezogenen Wege um 20 % kleiner, der Anteil der freizeitbezogenen Wege um 25 % grösser ist als am Montag.

Wetter

Um den Einfluss des Wetters auf das Verkehrsverhalten zu überprüfen, werden die Tage nach niederschlagslosen Tagen sowie Tagen mit Niederschlag unterteilt. Als Referenztage werden die Tage ohne Niederschlag genommen. Die t-Werte sind in der Tabelle A 30 wiedergegeben. Nur bei der Variable Anzahl Wege ist ein signifikanter Unterschied festzustellen. Der t-Wert von -4.95 ist statistisch hochsignifikant. Aus dem Schätzer kann gelesen werden, dass an Regentagen 0.21 Wege weniger durchgeführt werden als an niederschlagsfreien Tagen. Bei der Variable bezüglich Anteil gemeinsamer Wege ist der t-Werte mit 1.57 erhöht. Auf dem 12 % Niveau werden an Regentagen signifikant mehr Wege gemeinsam gemacht.

Geschlecht

Für die Bestimmung der Signifikanz des Einflusses des Geschlechts werden die weiblichen Personen als Referenzgrösse genommen. Bei den meisten unabhängigen Variablen werden signifikante, geschlechtsspezifische Unterschiede gesehen (Tabelle A 31). Männliche Personen unternehmen signifikant weniger gemeinsame Wege, Wege mit öffentlichen Verkehrsmitteln und Wege mit nichtmotorisierten Verkehrsmitteln. Weiter ist auch der Anteil der haltsbezogenen Wegzwecke kleiner. Die durchschnittliche Reisezeit- und Distanz der Wege, die Reisedistanz, der Anteil motorisierter IV sowie der Anteil der arbeits- und schulbezogenen Wege ist bei den männlichen Personen hingegen signifikant grösser. Diese Erkenntnisse sind verständlich und bestätigen die Resultate der beschreibenden Analyse.

Erwerbstätigkeit

Die Tabelle A 32 zeigt, welchen Einfluss die Erwerbstätigkeit auf die abhängigen Variablen hat. Als Bezugsgrösse werden die nicht erwerbstätigen Personen genommen. Erwerbstätige Personen führen signifikant Wege mit grösserer Distanz und Reisezeit durch als Nichterwerbstätige. Der t-Wert und somit die Signifikanz ist bei der Wegdistanz noch grösser als bei der Reisezeit.

Fahrzeugausweisbesitz

In der Tabelle A 33 wird die Signifikanz bezüglich der Variable Fahrzeugausweisbesitz aufgezeigt. Die Bezugsgrösse sind Personen ohne Fahrzeugausweis. Personen mit Fahrzeugausweis unternehmen signifikant häufiger Wege, die auch über längere Distanzen geführt werden. Der Fahrzeugausweisbesitz erweist sich als statistisch hochsignifikant beim Anteil der Wege mit dem motorisierten IV. Es werden häufiger Wege mit dem motorisierten IV unternommen. Hingegen nimmt der Anteil der nicht motorisierten Wege, der Wege mit dem ÖV sowie die Anzahl Wege für Freizeit Zwecke mit dem Fahrzeugausweisbesitz signifikant ab.

Bahncardbesitz

Die Personen hatten in der Studie anzugeben, ob sie im Besitz einer Bahncard der Deutschen Bahn AG (ähnlich dem Halbtax-Abo in der Schweiz) sind. Der Einfluss der Bahncard kann in der Tabelle A 34 gesehen werden. Der Signifikanztest bezieht sich auf Personen ohne Bahncard. Die Anzahl sowie der Anteil der gemeinsamen Wege ist bei Personen mit einer Bahncard signifikant kleiner. Der Anteil der Wege mit dem ÖV ist bei diesen Personen hingegen grösser.

Haushaltseinkommen

Bisher wurden die unabhängigen Variablen als Dummyvariablen in die Modellgleichungen eingefügt. Bezüglich des Haushaltseinkommens werden nun aber die abhängigen Variablen als Funktion der Einkommensgrösse beschrieben. Es wird angenommen, dass mit steigendem Einkommen der Grenznutzen abnimmt. Das bedeutet, dass bei hohem Einkommen die Einkommensdifferenzen nur noch kleine Unterschiede im Verkehrsverhalten erzeugen. Der logarithmische Ansatz sowie der Ansatz mit einem linearen und einem quadratischen Term entspricht dem Verlauf dieser Funktion. In der folgenden Gleichung (5.9) wird ein solcher Modellansatz aufgezeigt. Der Haushaltsebene wird ein Zufallseffekt zugewiesen, da das Einkommen von Haushalt zu Haushalt verschieden sein kann. Da die Haushalte das Einkommen bezüglich Einkommensklassen anzugeben hatten, wird der Mittelwert der Klasse als Funktionswert verwendet.

$$Y_x = \mathbf{b}_{0ij} \text{cons} + \mathbf{b}_{1j} X_{Eink} + \mathbf{b}_{2j} (X_{Eink})^2 \quad (5.9)$$

$$\mathbf{b}_{0ij} = \mathbf{b}_0 + u_{0j} + e_{0ij}$$

$$\mathbf{b}_{1j} = \mathbf{b}_1 + u_{1j}$$

$$\mathbf{b}_{2j} = \mathbf{b}_2 + u_{2j}$$

Je besser die Modellgleichung den wirklichen Abhängigkeiten entspricht, desto grösser ist auch die Signifikanz. Neben den beiden Funktionen, die eine Sättigungstendenz wiedergeben, wird auch der lineare Ansatz überprüft. Die Werte der Signifikanztests sind in der Tabelle A 35 und der Tabelle A 36 wiedergegeben. Bei fehlenden Werten in den Tabellen kann bei der iterativen Berechnung der Schätzer kein Minimum gefunden und die Iteration nicht beendet werden.

Die abhängigen Variablen bezüglich der Anzahl gemeinsamer Wege, dem Anteil der gemeinsamen Wege, der durchschnittlichen Reisedistanz und Reisezeit können mit dem logarithmischen Ansatz signifikant mit dem Haushaltseinkommen beschrieben werden. Die Annahme, dass mit grösserem Einkommen der Grenznutzen sinkt, kann bei diesen Variablen bestätigt werden. Der Anteil nicht motorisierter Wege wird durch den quadratischen Ansatz signifikant beschrieben. Ein grösseres Einkommen bewirkt einen kleineren Anteil dieser Wege. Durch den quadratischen Term wird ebenfalls eine Sättigung erreicht. Die Variablen Anteil haushaltsbezogene Wege sowie Anteil schul- und arbeitsbezogene Wege können mit dem linearen Ansatz mit der Einkommensvariable signifikant verknüpft werden. Je grösser das Haushaltseinkommen ist, desto kleiner wird der Anteil der haushaltsbezogenen Wege. Dafür werden vermehrt Wege für Schul- oder Arbeitszwecke gemacht. Der lineare Ansatz ist plausibel, da erwartet werden kann, dass mit zunehmender Erwerbstätigkeit das Einkommen grösser wird.

Haushaltsgrösse

Analog zum Haushaltseinkommen wird für jede abhängige Variable eine signifikante Gleichung gesucht, die den Bezug zur Haushaltsgrösse erstellt. Die in der Tabelle A 37 und der Tabelle A 38 dargestellten t-Werte werden erhalten.

Die Abhängigkeit der Anzahl gemeinsamer Wege zur Haushaltsgrösse wird durch den logarithmischen Ansatz am besten beschrieben. Beim Anteil gemeinsamer Wege ist es der Ansatz mit dem quadratischen Term. Mit zunehmender Anzahl Personen im Haushalt werden somit anteilmässig und im Gesamten mehr gemeinsame Wege gemacht. Dass eine logarithmische Abhängigkeit besteht ist dadurch zu erklären, dass beim Einpersonenhaushalt keine Wege gemeinsam gemacht werden. Bei Haushalten ab zwei Personen steigt der Anteil dieser Wege deutlich an, um bei grösseren Haushalten auf einem etwa gleich hohen Wert zu verbleiben (vgl. 4.3.11). Der Anteil nicht motorisierter Wege kann durch den quadratischen Ansatz am besten beschrieben werden. Mit zunehmender Haushaltsgrösse werden weniger solche Wege gemacht. Bei grossen Haushalten tritt eine Sättigung ein. Wie schon beim Haushaltseinkommen wird der Anteil der haushalts- und schul- oder arbeitsspezifischen Wege durch eine lineare Beziehung an die unabhängige Variable geknüpft. Während mit

zunehmender Haushaltsgrösse der Anteil der Wege für Haushaltszwecke sinkt, steigt der Anteil der Wege für Schul- oder Arbeitszwecke. Die signifikante Beziehung für den Anteil Freizeitwege beschreibt, dass mit zunehmender Haushaltsgrösse der Anteil an Freizeitwegen sinkt. Durch die quadratische Funktion wird eine Sättigung erreicht.

Anzahl PW

Da die Variable Anzahl PW auch den Wert Null annehmen kann und die Logarithmusfunktion dann nicht verwendet werden kann ($\ln(0) = -\infty$) wird die Signifikanz mit Dummyvariablen bestimmt. Als Bezug werden Haushalte ohne PW genommen. Es wird untersucht, wie stark sich der PW-Besitz auf das Verkehrsverhalten der Personen auswirkt (Tabelle A 39).

Personen mit drei PW im Haushalt unternehmen signifikant mehr Wege als Personen ohne PW. In Haushalten mit PW werden auch mehr gemeinsame Wege durchgeführt. Diese Erkenntnis ist jedoch auch darauf zurückzuführen, dass die Einpersonenhaushalte vermehrt keinen PW besitzen (vgl. Tabelle A 15). Personen in den Haushalten mit einem und zwei PW führen signifikant grössere Wegdistanzen durch. Auch bezüglich der Verkehrsmittelwahl können signifikante Unterschiede gesehen werden. Der PW-Besitz bewirkt eine Vergrösserung der Anteile motorisierter IV auf Kosten der beiden anderen Verkehrsmittelklassen. Weiter führen Haushalte mit zwei PW signifikant mehr Wege für Arbeits- und Schulzwecke durch als Haushalte ohne PW. Es kann angenommen werden, dass bei mehreren Erwerbstätigen im Haushalt oftmals zwei Autos zur Verfügung stehen.

Haushaltsform

Die Haushalte werden wie bei der beschreibenden Analyse in Haushalte mit Kindern, Erwachsenenhaushalte (ohne Kinder) und Einpersonenhaushalte eingeteilt. Bei der Überprüfung der Signifikanz werden alle Personen der Haushalte einbezogen. Als Bezugsgrösse dienen Haushalte mit Kindern. So kann der Einfluss von Kindern im Haushalt aufgezeigt werden.

Wie in der Tabelle A 40 gezeigt, führen Erwachsenenhaushalte signifikant weniger Wege durch. Der hohe t-Wert von +1.89 (Signifikanz auf dem 6 %-Niveau) beim Erwachsenenhaushalt weist auf eine Abhängigkeit der Haushaltsform auf den Anteil gemeinsamer Wege. Die grosse Signifikanz bezüglich den gemeinsamen Wegen bei den Singlehaushalten ist verständlich. Weiter führen Erwachsenenhaushalte signifikant weniger Wege mit dem ÖV und mehr für Haushaltszwecke durch. In Erwachsenenhaushalten und Einpersonenhaushalten werden weniger Wege für Arbeits- bzw. Schulzwecke durchgeführt.

Haushaltsstruktur

Die Haushaltsform wird durch eine weitere Unterteilung in sieben Klassen unterteilt. Die Personen der Einpersonenhaushalte beschreiben eine eigene Klasse. Die Erwachsenenhaushalte werden nach Alter in drei Klassen eingeteilt. Haushalte mit Kindern werden nach dem Alter der Kinder in drei Klassen eingeteilt. Es ist nun möglich, den Einfluss des Alters der Kinder und den Einfluss des Alters der Erwachsenen aufzuzeigen. Für die Bezugsgrösse werden die Einpersonenhaushalte gewählt.

In der Tabelle A 41 wird die Signifikanz bezüglich den abhängigen Variablen aufgezeigt. Zu zweit lebende Personen im Alter von mehr als 65 Jahren führen signifikant weniger Wege durch. Die Wege gehen zudem über kleinere Distanzen. Bei den Variablen, die die gemeinsamen Wege beschreiben, werden bei allen Klassen höchst signifikante Werte erreicht. Die in Einpersonenhaushalte lebenden Personen können nach Definition auch keine gemeinsamen Wege durchführen. Aus dem **b**-Wert kann deshalb direkt gelesen werden, wie viele Wege die Personen total und auch anteilmässig gemeinsam unternehmen. Je jünger die Kinder im Haushalt sind, desto mehr Wege werden anteilmässig und auch insgesamt gemacht. Jüngere (<36 Jahre) sowie ältere Paare (>65 Jahre) unternehmen mehr gemeinsame Wege als Paare im Alter von 36 bis 65 Jahren. Die ältesten Paare führen insgesamt weniger Wege durch, diese werden jedoch öfters begleitet unternommen. Bezüglich der Verkehrsmittelwahl kann gesehen werden, dass in Haushalten mit Kindern im Alter von 19 bis 28 Jahren signifikant weniger nichtmotorisierte Wege, dafür mehr Wege mit dem ÖV gemacht werden. Bei den Variablen bezüglich den Wegzwecken unternehmen die Paare älter als 65 Jahre signifikant weniger Wege für Arbeitszwecke, dafür mehr für haushaltsbezogene Zwecke. Die weiteren Personenklassen führen hingegen, mit Ausnahme des Haushalts mit jungen Paaren, signifikant mehr Wege für Arbeits- oder Schulzwecke durch.

5.2.3 Modelle mit den signifikanten Variablen

Bei den bisher aufgestellten Teilmodellen konnten einige wichtige Erkenntnisse gefunden werden. In der Tabelle A 43 werden die signifikanten Kovariablen zusammengefasst aufgezeigt. Ein “+“ bedeutet, dass die Standardabweichung der signifikanten Variable einen positiven, bei “-“ einen negativen Wert aufweist. In einem weiteren Schritt werden alle als signifikant ausgewiesenen Kovariablen mit den entsprechenden abhängigen Variablen verknüpft. Diese Gesamtmodelle sollen die Einflüsse auf das Verkehrsverhalten umfassend beschreiben. Weiter soll überprüft werden, welche Erklärungskraft die Modelle aufweisen. Die Erklärungskraft kann mit dem Log-Likelihood-Wert überprüft werden, der ebenfalls vom

Mlwin-Programm berechnet wird. Im Mlwin-Programm werden die Parameter der Gleichungen mit der Maximum Likelihood Methode, die der Methode der kleinsten Quadrate entspricht, geschätzt. Nach Plate (1983) muss für die Anwendung des Maximum Likelihood Verfahrens die Verteilungsfunktion der Grundgesamtheit $f_x(x)$ bekannt sein. Dies ist in unserem Fall nicht gewährleistet. Nicht nur die Parameter u_g der Verteilung müssen geschätzt werden, sondern auch eine Annahme für die Form der Funktion $f_x(x)$ muss getroffen werden. Eine bekannte Dichte $f_x(x)$ wird jedoch durch ihre Parameter u beschrieben. Die Maximum Likelihood Methode geht von der Annahme aus, dass die gemessenen Elemente unabhängige Realisierungen sind eines durch die Funktion $f_x(x)$ beschriebenen Zufallsprozesses. Folglich ist die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Elementes x_i innerhalb eines Bandes dx gegeben zu $f_x(x_i) * dx$. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten der beobachteten Kombination der n Elemente ist:

$$f_x(x_1 | u_g) * f_x(x_2 | u_g) \dots f_x(x_n | u_g) * (dx)^n = \prod_{i=1}^n f_x(x_i | u_g) * (dx) \quad (5.10)$$

Diese Funktion wird die Likelihood-Funktion genannt. Im Mlwin Programm wird iterativ ein Maximum dieser Funktion gesucht. Bei den Iterationen wird zusätzlich zu den geschätzten Parametern auch der $-2 * \text{Log-Likelihood-Wert}$ ($-2 * \text{LL}$) angegeben. Mit diesem Wert ist es nun möglich, die „Güte“ eines Modells abzuschätzen. Der $-2 * \text{LL}$ Wert des Modells ohne Kovariablen (0-Modell) wird dem $-2 * \text{LL}$ Wert des Modells mit Kovariablen (1-Modell) gegenübergestellt. Je kleiner nun der $-2 * \text{LL}$ Wert des 1-Modells gegenüber dem 0-Modell ist, desto grösser ist die Modellanpassung. Der $-2 * \text{LL}$ Wert wird mit zunehmender Anzahl Fällen grösser. Um den Vergleich zwischen 0 und 1-Modell zu ermöglichen, müssen bei beiden Modellen die gleiche Anzahl Fälle untersucht werden. Die Gesamterklärungskraft des erstellten Modells lässt sich dann durch das von Langer (2000) beschriebene McFadden Pseudo- R^2 ausdrücken:

$$\text{McFadden Pseudo} - R^2 = 1 - \frac{LL_1}{LL_0} \quad [0; 1] \quad (5.11)$$

Gut angepasste Gesamtmodelle weisen nach Langer einen Pseudo- R^2 -Wert von grösser als 20% auf.

Als erstes werden 0-Modelle für die elf abhängigen Variablen erstellt. Diese Modelle bestehen aus einer abhängigen Variable und der Konstante. Bei den drei Variablen für die Wegzwecke sowie der Variable für den Anteil IV werden negative $-2 * \text{Log-Likelihood-Werte}$ berechnet. Der Likelihood-Wert kann maximal den Wert 1 annehmen. In diesem Fall bildet das Modell

die gemessenen Werte ideal nach. So können nach Definition keine $-2 \cdot \text{Log-Likelihood}$ -Werte erhalten werden. Deshalb werden keine Modelle bezüglich diesen vier Variablen erstellt. Es wird versucht, die Schätzer der sieben verbleibenden Gesamtmodelle, welche aus je einer abhängigen Variable und signifikanten Kovariablen bestehen, mit dem beschriebenen iterativen Schätzverfahren zu bestimmen. Nur beim Modell der durchschnittlichen Reisezeit konvergiert die Iteration. Bei den anderen sechs Modellen unterbrechen Fehlermeldungen die Iteration oder aber die Berechnungen wiederholen sich in Iterationsschleifen. Es ist anzunehmen, dass die Modelle zu viele Kovariablen enthalten, so konnte kein Maximum der Likelihood-Funktion berechnet werden. Um konvergierende Gleichungen zu erhalten, werden einzelne Kovariablen aus dem Modell genommen. Durch das Entfernen einer Kovariablen (Haushalt mit Kindern 19-28 Jahre) beim Modell der Anzahl gemeinsamer Wege, kann eine konvergierende Gleichung erstellt werden. Um bei den weiteren Modellen eine Konvergenz zu erreichen, muss eine grosse Anzahl von Kovariablen entfernt werden. Diese neuen Modelle haben wegen der kleinen Anzahl Kovariablen keine Aussagekraft und werden nicht beschrieben. Nachfolgend werden die beiden konvergierenden Modelle aufgezeigt.

Modell der Anzahl gemeinsamer Wege

In der Tabelle A 44 werden die Werte für Schätzer, Standardabweichung und t-Test bezüglich den verwendeten Kovariablen aufgezeigt. Weiter wird dieses Modell einem Modell ohne Zufallsterme gegenübergestellt. Dieses Modell entspricht einem einfachen linearen Regressionsmodell, welches die Struktur Haushalts- und Personenebene vernachlässigt.

Im Gegensatz zu den Teilmodellen weisen nicht mehr alle Kovariablen eine Signifikanz auf dem 5%-Niveau auf. Bezüglich Wochentag und Bahncardbesitz werden etwa gleiche Schätzwerte und Standardabweichung wie bei den Einzelmodellen berechnet. Von Freitag bis Sonntag werden nach dem Modell mehr gemeinsame Wege unternommen als an den weiteren Tagen. Bezüglich der Haushaltsstruktur gehen Personen von Haushalten mit Kindern im Alter von 15 bis 18 Jahren nicht mehr signifikant häufiger gemeinsame Wege. Die weiteren Kovariablen weisen eine tiefe Signifikanz auf. So zum Beispiel auch jene bezüglich des Haushaltseinkommens. Für die Iterationsberechnungen werden 13679 der 15004 Tageseinträge verwendet. Die restlichen Tageseinträge werden wegen dem Fehlen der Angabe des Haushaltseinkommens nicht verwendet. Der Wert des Pseudo- R^2 sagt aus, dass durch den Einbezug der Kovariablen eine Reduktion der Fehlersumme von 1.7 % erzeugt wird. Dieser Wert liegt deutlich unter dem empfohlenen Schwellenwert von 20 %. Das Modell hat keine gute Aussagekraft und ist nicht gut angepasst. Gegenüber dem einfachen linearen Modell (Modell ohne Zufallsterme) wird eine leichte Verbesserung erreicht. Die Schätzer dieses Modells weisen etwa ähnliche Werte auf.

Modell der durchschnittlichen Reisezeit

In der Tabelle A 45 wird das Gesamtmodell bezüglich der Reisezeit dargestellt. Wiederum ist das Modell ohne Zufallsterme beigefügt. An Wochenenden und von erwerbstätigen Personen werden nach dem iterierten Modell signifikant Wege von grösserer Reisezeit zurückgelegt. Dies entspricht den Erkenntnissen aus den einfachen Modellen. Bei diesen Modellen wurde der Montag als Bezugstag genommen, beim Gesamtmodell werden die Tage Montag bis Freitag als Bezugsgrösse gewählt. Bei der Kovariable Haushaltseinkommen werden wieder tiefe t-Werte erhalten. Es ist anzunehmen, dass die Einkommensgrösse bezüglich der anderen signifikanten Kovariablen keinen bedeutenden Einfluss auf das Verkehrsverhalten ausübt.

Der Wert des Pseudo-R² ist mit 0.1 % sehr klein. Beim Modell ohne Zufallsterme ist der -2*LL-Wert des 0-Modells sogar kleiner als beim Modell mit Kovariablen. Die Gleichung mit dieser Kovariablenkombination bildet kein Modell mit grosser Aussagekraft. Insgesamt kann gesagt werden, dass durch das Zusammenfügen der signifikanten Kovariablen keine Modelle erstellt werden können, die das Verkehrsverhalten umfassend beschreiben.

5.2.4 Modelle der Haushaltform und der Haushaltsstruktur

Die durch das Zusammenfügen von signifikanten Variablen erhaltenen Modelle ergeben nicht die erwartete Aussagekraft. Vor allem aber kann bei den Modellen meist keine Konvergenz des Iterationsverfahrens festgestellt werden. So ist es auch nicht möglich zu sehen, wie gut die Modelle das Verkehrsverhalten nachbilden. Die Erfahrung bei der Bildung des Gesamtmodells zeigt, dass Modelle nur mit relativ wenigen Kovariablen iteriert werden können.

Bei der Signifikanzprüfung kann gesehen werden, dass der Wochentag einen signifikanten Einfluss auf das Verkehrsverhalten ausübt. Weiter ist der Einfluss der Haushaltform sowie der Haushaltsstruktur von Interesse, da diese die Wirkungsbeziehungen innerhalb des Haushalts aufzuzeigen vermögen. So werden für die sieben abhängigen Variablen je zwei Modelle erstellt. Das eine Modell enthält Kovariablen des Wochentags sowie der Haushaltform, das andere Modell die des Wochentags und der Haushaltsstruktur. Kann die Iteration erfolgreich beendet werden, so werden schrittweise weitere Kovariablen hinzugefügt. Die hinzugefügten Variablen werden anhand des Signifikanztests (Tabelle A 43) ausgewählt. Die durch diese Systematik erzeugten Modelle enthalten einerseits signifikante Kovariablen, andererseits kann der Einfluss der Haushaltform- und Struktur im Gesamtmodell überprüft werden. In den folgenden Abschnitten soll jedoch auch im Speziellen auf die Aussagekraft der Modelle eingegangen werden.

Anzahl Wege

In der Tabelle A 46 werden die Modellresultate aufgezeigt. Als Bezugsgrösse bei der Haushaltsform werden die Erwachsenenhaushalte genommen. So kann der Einfluss von Kinder im Haushalt aufgezeigt werden. Es werden nicht signifikant mehr Wege bei Kindern im Haushalt durchgeführt. Das entspricht nicht der Erkenntnis aus der beschreibenden Analyse (vgl. 4.4.1). Dort werden jedoch nur die Wege der Erwachsenen Personen berücksichtigt.

Beim Modell bezüglich der Haushaltsstruktur werden die Einpersonenhaushalte als Referenz verwendet. Die Personen der ältesten Altersklasse unternehmen signifikant etwa 0.9 Wege weniger pro Tag. Die Werte des Pseudo-R² von 4.6 % beim ersten, sowie 2.9 % beim zweiten Modell zeigen auf, dass diese Modelle das Verkehrsverhalten nur schlecht nachbilden.

Anzahl gemeinsamer Wege

Bei den Modellen der Anzahl gemeinsamer Wege (Tabelle A 47) sowie Anteil gemeinsamer Wege werden bei der Haushaltsform die Einpersonenhaushalte als Bezugsgrösse genommen. Bei einer anderen Bezugsgrösse treten Iterationsschleifen auf. Aus den Schätzern kann wieder erkannt werden, dass Haushalte mit Kindern signifikant mehr Wege gemeinsam unternehmen als Erwachsenenhaushalte. Weiter wird gezeigt, dass mit zunehmendem Alter der Kinder weniger Wege gemeinsam in der Familie durchgeführt werden. An Wochenenden werden mehr Wege mit Haushaltsmitgliedern unternommen. Die Werte des Pseudo-R² von 2.1 % und 2.0 % sind wie bei den vorhergehenden Modellen tief.

Anteil gemeinsamer Wege

In den beiden Modellen des Anteils gemeinsamer Wege (Tabelle A 48) sind alle Kovariablen signifikant. Die gleichen Erkenntnisse wie bei den Teilmodellen werden aufgezeigt. Im Modell bezüglich der Haushaltsform erscheint der Einfluss der Erwerbstätigkeit, im Gegensatz zum Teilmodell, signifikant. So unternehmen nach dem Modell erwerbstätige Personen anteilmässig weniger Wege gemeinsam.

Es werden nur 13400 Fälle untersucht. Bei den restlichen Tageseinträgen hatten die Personen keinen Weg durchgeführt. Der Anteil kann in diesen Fällen nicht berechnet werden. Der Wert des Pseudo-R² von 39.1 % beim Modell bezüglich der Haushaltsform sowie 33.6 % beim zweiten Modell weisen auf eine sehr gute Modellierung hin. Diese Modelle sind aussagekräftig und vermögen das Verkehrsverhalten bezüglich dem Anteil gemeinsamer Wege gut nachzubilden.

Als Vergleich werden die $-2*LL$ -Werte sowie die Werte für das Pseudo- R^2 des einfachen linearen Regressionsmodells gegenübergestellt. In diesen Modellen sind dieselben Kovariablen eingefügt, jedoch ohne Zufallskomponenten. Die Pseudo- R^2 -Werte von 30.3 % und 30.8 % zeigen, dass durch Anwenden des 2-Level-Modells aussagekräftigere Modelle gefunden werden konnten.

Durchschnittliche Reisezeit

Bei den beiden erstellten Modellen haben die Wochentage signifikanten Einfluss. Bezüglich der Haushaltsform sowie der Haushaltscharakteristik können jedoch keine signifikanten Werte gefunden werden. Beim Vergleich der $-2*LL$ -Werte zeigt sich, dass die vollständigen Modelle die Daten schlechter beschreiben als die 0-Modelle.

Durchschnittliche Reisedistanz

In der Tabelle A 50 können die gleichen Erkenntnisse wie in den Teilmodellen gesehen werden. Zusätzlich unterscheiden sich die Haushalte mit Kindern im Alter von 19 bis 28 Jahren signifikant von den Einpersonenhaushalten. Die Differenz beträgt nach dem Schätzwert 6.7 km. Bei den Pseudo- R^2 Werten wird die Fehlersumme bei beiden Modellen nur um 0.2 % verbessert. Dies spricht für eine schlechte Modellierung.

Anteil nicht motorisierter Wege

In der Tabelle A 51 können die Erkenntnisse der Teilmodelle ebenfalls bestätigt werden. Der Wert für das Pseudo- R^2 ist mit 25.5 % für beide Modelle über dem von McFadden definierten Schwellenwert. Die Modelle können das Verkehrsverhalten bezüglich dem Anteil nicht motorisierter Wege gut beschreiben. Da die $-2*LL$ -Werte der beiden vollständigen Modelle beinahe gleich gross sind, kann erwartet werden, dass die Kovariablen der Haushaltsform und der Haushaltsstruktur das Modell nicht wesentlich verbessern. Werden beim Modell der Haushaltsform die Kovariablen der Haushaltsform weggenommen, so ist der $-2*LL$ -Wert mit 8096 weiterhin tief. Beim zusätzlichen Entfernen der Kovariable 0-PW wird der $-2*LL$ -Wert 8108, nach dem Entfernen der Kovariable der Erwerbstätigkeit 9719, und nach dem Entfernen der Kovariable Geschlecht 10835. Somit haben die Kovariablen Erwerbstätigkeit und Geschlecht den grössten Einfluss auf eine Verbesserung des Modells.

Beim Vergleich mit den linearen Regressionsmodellen wird deutlich, dass erst durch den Einbezug der Hierarchieebenen ein gutes Modell erstellt werden kann. Die tiefen Pseudo- R^2 -Werte von 3.3 und 3.1 % zeigen das deutlich.

Anteil Wege mit dem motorisierten IV

In der Tabelle A 52 sind die Modelle des Anteils Wege mit dem motorisierten IV aufgezeigt. Im Gegensatz zu den Teilmodellen wird beim Modell bezüglich der Haushaltsform neu die Kovariable Einpersonenhaushalt signifikant. Personen, welche in dieser Haushaltsform leben, unternehmen signifikant weniger Wege mit dem motorisierten IV als Personen in Erwachsenenhaushalten. Die Werte der Pseudo-R² sind bei beiden Modellen hoch. Mit 34.2 % beschreibt das Modell mit der Haushaltsform den Anteil der Wege mit dem motorisierten IV noch besser als das zweite Modell (29.7 %). Wiederum soll überprüft werden, welche Kovariable den grössten Einfluss auf die Modellverbesserung hat. Im Modell bezüglich Haushaltsform mit allen Kovariablen (-2*LL = 7879) werden schrittweise die folgenden Kovariablen entfernt: Haushaltsform (-2*LL = 7907), Fahrzeugausweisbesitz (-2*LL = 8452), Erwerbstätigkeit (-2*LL = 9977) und Geschlecht (-2*LL = 11683). Durch das Entfernen der Kovariablen Fahrzeugausweisbesitz, Erwerbstätigkeit und Geschlecht wird der -2*LL-Wert am stärksten vergrössert. Durch den Einbezug dieser Variablen werden die Modelle am stärksten verbessert.

Mit einfachen linearen Regressionsmodellen ist es wiederum nicht möglich, aussagekräftige Modelle zu erstellen. Die Pseudo-R²-Werte von 14.9 und 8.9 % liegen unter dem Schwellenwert von 20 %. Die Anwendung des Mehrebenenmodells hat auch bei der Modellierung der Anteil Wege mit dem motorisierten IV seine Berechtigung.

6. Ergebnisse und Ausblick

Gemeinsame Wege von Haushaltsmitgliedern zeigen auf, dass verstärkt im Haushaltskontext gehandelt wird. Die bei der Untersuchung der gemeinsamen Wege erhaltenen Erkenntnisse lassen somit direkt Rückschlüsse auf das Verkehrsverhalten innerhalb der Familie oder des Haushalts zu. Zusammenfassend werden bei der beschreibenden Analyse der gemeinsamen Wege folgende Ergebnisse erhalten:

Betrachtet man die zeitliche Verteilung der gemeinsamen Wege, zeigt sich, dass am Freitag, Samstag und Sonntag deutlich häufiger Wege im Haushaltskontext unternommen werden. Von Montag bis Donnerstag werden nur etwa 15 % der Wege mit weiteren Haushaltsmitgliedern durchgeführt. Freitags steigt dieser Anteil an (20 %) und ist am Samstag mit 35 % und am Sonntag mit knapp 50 % stark ausgeprägt. Die Betrachtung von Tagesabschnitten zeigt, dass an Werktagen Abends die meisten gemeinsamen Wege gemacht werden. Am Wochenende werden die grössten Anteile gemeinsamer Wege am Vormittag sowie am Nachmittag verzeichnet.

Die Wege werden auch abhängig vom Wegzweck unterschiedlich häufig mit weiteren Haushaltsmitgliedern unternommen. Der Anteil gemeinsamer Wege zur Schule oder zur Arbeit ist mit knapp 7 % sehr klein. Hingegen werden haushaltsspezifischen Wegzwecke mit einem Anteil von etwa 24 % und die freizeitspezifischen Wegzwecke mit einem Anteil von etwa 32 % deutlich häufiger in Absprache mit weiteren Haushaltsmitgliedern unternommen. Es kann erkannt werden, dass je nach Art des Wegzwecks unterschiedlich stark haushaltskontextbezogen gehandelt wird.

Durch die Analyse der Wege nach Reisezeit und Reisedistanz können weitere wichtige Erkenntnisse gefunden werden. Mit zunehmender Reisezeit nimmt der Anteil gemeinsamer Wege zu. Sind es bei Reisezeiten bis 5 Minuten nur etwa 15 %, so steigt der Anteil bei Reisezeiten über 90 Minuten auf 40 % an. Der Anstieg verläuft jedoch nicht stetig. Bei den mittleren Reisezeitabschnitten (5 bis 60 Minuten) werden immer knapp 25 % der Wege gemeinsam unternommen. Durch die zusätzliche Unterscheidung der Wege nach Wochentag kann gesehen werden, dass der deutliche Anstieg des Anteils gemeinsamer Wege nur an Wochenendtagen auftritt. An Werktagen ist der Einfluss der Reisezeit nicht so ausgeprägt. Da die Reisezeit von der Reisedistanz abhängt, erhält man bei der Analyse bezüglich der Reisedistanz erwartungsgemäss ähnliche Resultate.

Bei der Betrachtung der Personencharakteristik ist festzustellen, dass Kinder im Alter von 7 bis 14 Jahren und Personen älter als 65 Jahre am häufigsten von weiteren Haushaltsmitgliedern begleitet werden. Bezüglich des Geschlechts führen weibliche Personen anteilmässig etwas mehr gemeinsame Wege durch als männliche Personen. Die Erwartung, dass es mit zunehmender Haushaltsgrösse zu einer häufigeren Bildung von zusammen unternommenen Wege kommt, kann nicht bestätigt werden. Beim Zweipersonenhaushalt werden etwa gleich häufig gemeinsame Wege unternommen wie bei den grösseren Haushalten. Erwartungsgemäss nimmt jedoch der Anteil haushaltsbezogener Wegzwecke mit grösserer Anzahl Haushaltsmitglieder ab. Die bei grossen Haushalten mögliche Arbeitsteilung wird bei kleiner Haushaltsgrösse stärker eingeschränkt.

Wege mit zwei oder drei Personen desselben Haushalts werden zu 70 % in der Kombination mit zwei Erwachsenen geführt. Es kann auch erkannt werden, dass die Mutter gemeinsam mit ihren Kindern etwa doppelt so viele Wege unternehmen wie der Vater mit seinen Kindern. Insgesamt führen die erwachsenen Personen mehr Wege durch, wenn Kinder im Haushalt sind.

Bei der Anwendung des 2-Ebenen-Modells werden die Erkenntnisse der beschreibenden Analyse durch das Erstellen von Teilmodellen bestätigt. So beeinflusst der Wochentag das Verkehrsverhalten signifikant. Die Teilmodelle zeigen, dass an Wochenendtagen die Anzahl sowie der Anteil der gemeinsamen Wege grösser ist. Weiter ist der Anteil der gemeinsamen Wege bei männlichen Personen signifikant kleiner. Weiteren Variablen, die bei der beschreibenden Analyse nicht einbezogen wurden, könnte zusätzlich Signifikanz nachgewiesen werden. So unternehmen Personen mit einer Bahncard signifikant weniger gemeinsame Wege, während Personen in Haushalten mit PW anteils- sowie anzahlsmässig mehr gemeinsame Wege durchführen. In den weiteren Teilmodellen können viele zusätzliche Erkenntnisse gesehen werden, die nicht direkt Bezug auf den Haushaltskontext nehmen, jedoch weitere Abhängigkeiten des Verkehrsverhaltens aufzeigen vermögen.

Aussagekräftige Modelle, die das Verkehrsverhalten mit vielen Variablen beschreiben, können nicht erstellt werden. Die Iterationsberechnung dieser Modelle ist nicht möglich oder die erhaltenen Modelle zeigen keine Verbesserung gegenüber dem 0-Modell. Durch Beschränkung der Variablenzahl konnten hingegen gut erklärende Modelle erstellt werden. Die iterativ berechneten Gleichungen dieser Modell entsprechen sowohl den Erkenntnissen der Signifikanzprüfung als auch den Erkenntnissen der beschreibenden Analyse. Als Beispiel wird das Modell bezüglich des Anteils gemeinsamer Wege kurz dargestellt. Aus den iterierten Werten der Modellgleichung kann gesehen werden, dass an den Tagen Freitag, Samstag und Sonntag einen grösseren Anteil gemeinsamer Wege modelliert wird als an den weiteren Tagen. Auch führen männliche Personen signifikant weniger solche Wege durch. Zusätzlich kann bei

der Variable Haushaltsstruktur gesehen werden, dass in Haushalten mit 7 bis 14 jährigen Kindern und in Haushalten mit Personen älter als 65 Jahre ein grösserer Anteil an Wegen mit weiteren Haushaltsmitgliedern unternommen werden. Diese verschiedenen Erkenntnisse konnten schon in der beschreibenden Analyse nachgewiesen werden. Mit den Modellen ist es nun möglich, eine Verknüpfung der verschiedenen Abhängigkeiten zu erstellen. Diese Modelle enthalten keine grosse Anzahl von Variablen, ermöglichen aber eine gute Modellierung des Verkehrsverhaltens der Personen der Studie.

Die Ergebnisse der beschreibenden Analyse sowie der Modellierung vermögen viele einzelne Teilaspekte des Verkehrsverhaltens der Personen aufzuzeigen. Es kann gezeigt werden, dass, durch die gemeinsamen Wege der Haushaltsmitglieder ausgedrückt, der Einfluss der weiteren Haushaltsmitglieder nicht immer gleich stark ist. Abhängig von der Zeit, des Wegzwecks u. a. wird unterschiedlich stark auf weitere Haushaltsmitglieder eingegangen. Die bestehenden Abhängigkeiten innerhalb des Haushalts bewirken jedoch nicht zwangsweise gemeinsame Wege. Durch die Betrachtung der gemeinsamen Wege können nicht alle haushaltsbezogenen Einflüsse und Einwirkungen aufgedeckt werden. Die vorliegende Arbeit stellt eine Grundlage dar, um weitere Untersuchungen bezüglich des Verkehrsverhaltens im Haushalt- und Familienzusammenhang durchführen zu können.

Insgesamt kann gesagt werden, dass der Haushaltskontext einen wichtigen Einfluss auf die Verkehrsentscheidung ausübt. Eine Vernachlässigung der Randbedingung Haushalt bewirkt, dass eine umfassende Erklärung des Verkehrsverhaltens nicht ohne Einschränkungen möglich ist. Diese Aussage kann durch die Erkenntnisse aus der Anwendung des Mehrebenen-Modells bestärkt werden. Im Vergleich zu einfachen linearen Modellen erhält man mit Mehrebenenmodellen, die die Einbindung der Personen in die Haushalte miteinbeziehen, deutlich aussagekräftigere Modelle.

Bei Personenbefragungen werden die in dieser Arbeit beschriebenen Abhängigkeiten nicht einbezogen. Deshalb können mit Haushaltsbefragungen, welche die Aktivitäten aller Haushaltsmitgliedern berücksichtigen, die Einflüsse auf die Verhaltensentscheidung bedeutend besser beschrieben werden.

7. Literaturliste

- Engel, U. (1998) *Einführung in die Mehrebenenanalyse*, Westdeutscher Verlag GmbH, Opladen/Wiesbaden.
- Goldstein, H. (1999) *Multilevel Statistical Models*, Internet Edition, <http://www.arnoldpublishers.com/support/goldstein.htm>, Dezember 2000.
- Jones, P.M., M.C. Dix, M.I. Clarke und I.G. Heggie (1983) *Understanding Travel Behaviour*, Gower, Aldershot.
- Kostyniuk, L.P. und R. Kitamura (1982) Life cycle and household time-space paths: empirical investigation, *Transportation Research Record*, **879**, 28-37.
- Kutter, E. (1986) Verkehrsmodellierung zur Erfassung von Verkehrsveränderungen, *Schriftenreihe der deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft*, **B 85**, 273-298, Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft, Bergisch Gladbach.
- Langer, W. (2000) Hierarchisch lineare Modelle der 90iger Jahre, <http://www.soziologie.uni-halle.de/langer/multilevel/skripten/introhlm2.pdf>, Martin-Lutter-Universität Halle-Wittenberg, Halle, Januar 2001.
- Mentz, H.-J. (1984) Analyse von Verkehrsverhalten im Haushaltskontext, *Schriftenreihe des Instituts für Verkehrsplanung und Verkehrswegebau*, **11**, Technische Universität Berlin, Berlin.
- Nave-Herz, R. (1994) *Familie heute: Wandel der Familienstrukturen und Folgen für die Erziehung*, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.
- Nave-Herz, R. und U. Osswald (1989) Kinderlose Ehen, in R. Nave-Herz und M. Markefka (Hrsg.) *Handbuch der Familien- und Jugendforschung: Familienforschung*, 1, 375- 388, Luchterhand Verlag, Neuwied.
- Neuwerth, K.-W. (1987) Abhängigkeit des Verkehrsverhaltens vom raumstrukturellen Angebot, *Veröffentlichungen des Instituts für Stadtbauwesen*, **43**, Technische Universität Braunschweig, Braunschweig.
- Peukert, R. (1991) *Familienformen im sozialen Wandel*, Leske und Budrich, Opladen.
- Plate, E. J. (1993) *Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure*, Ernst & Sohn Verlag, Berlin.
- PTV AG (1999) Das Projekt Mobidrive, <http://www.ptv.de/mobidrive/MobiDrive/mobiproj.html>, PTV AG, Karlsruhe, Dezember 2000.
- PTV AG (2000) 1. Meilenstein-Bericht, <http://www.ptv.de/mobidrive/MobiDrive/mobitb2.html>, PTV AG, Karlsruhe, Dezember 2000.
- Séguin, A.-M. und Y. Bussière (1997) Household forms and patterns of mobility: The case of the Montreal Metropolitan Area, in P.R. Stopher und M.E.H. Lee-Gosselin (Hrsg.) *Understanding Travel Behaviour in an Era of Change*, 53-88, Pergamon Press, Oxford.

- Simma, A. (2000) Verkehrsverhalten als eine Funktion sozio- demografischer und räumlicher Faktoren, Dissertation an der Universität Innsbruck, Innsbruck.
- Townsend, T.A. (1987) The effects of household characteristics on the multiday time allocations and travel activity patterns of households and their members, Dissertation, Department of Civil Engineering, Northwestern University, Evanston.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit bestätige ich, dass ich die Diplomarbeit selbständig und unter Zuhilfenahme der angegebenen Quellen verfasst habe.

Zürich, Februar 2001

Markus Schirmer

Anhang

Tabelle A 1	Verteilung der Wege nach Verkehrsmittel über die Gruppen (gemessene Werte)	89
Tabelle A 2	Verteilung der Wege nach Verkehrsmittel über die Gruppen (berechnete Werte).....	89
Tabelle A 3	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Abfahrtszeit	90
Tabelle A 4	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Wegzwecke und die Tagesart.....	91
Tabelle A 5	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die gruppierten Wegzwecke und den Tagesabschnitt.....	92
Tabelle A 6	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse bei Hin- und Rückfahrt über die Wegzwecke.....	93
Tabelle A 7	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Verkehrsmittel und die Tagesart	94
Tabelle A 8	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Reisezeit	95
Tabelle A 9	Anteil gemeinsamer Wege nach Tagesart über die Reisezeit	95
Tabelle A 10	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Wegzwecke und die Reisezeit, Werktag	96
Tabelle A 11	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Wegzwecke und die Reisezeit, Wochenende.....	96
Tabelle A 12	Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Weglänge.....	97
Tabelle A 13	Anteil gemeinsamer Wege nach Tagesart über die Weglänge.....	97
Tabelle A 14	Verteilung der Haushalte nach Haushaltgrösse über dem Einkommen	98
Tabelle A 15	Verteilung der Haushalte nach Haushaltgrösse über der Anzahl PW	98
Tabelle A 16	Verteilung der Anzahl Wege nach Wochentag über die Kombination mit zwei Personen	99
Tabelle A 17	Verteilung der Anzahl Wege nach Verkehrsmittel über die Kombination mit zwei Personen.....	99
Tabelle A 18	Verteilung der Anzahl Wege nach Wegzweck über die Kombination mit zwei Personen	100

Tabelle A 19	Verteilung der Anzahl Wege nach Wochentag über die Kombination mit drei Personen	100
Tabelle A 20	Verteilung der Anzahl Wege nach Wegzweck über die Kombination mit drei Personen	101
Tabelle A 21	Verteilung der Anzahl Wege nach Wochentag über die Haushaltsform.....	101
Tabelle A 22	Anteil gemeinsamer Wege nach Wegzweck über das Geschlecht und die Haushaltsform	102
Tabelle A 23	Verteilung der Anzahl Wege nach Verkehrsmittel über die Haushaltsform.....	102
Tabelle A 24	Verteilung der Anzahl Wege nach Weglänge über die Haushaltsform	103
Tabelle A 25	Verteilung der Anzahl Wege nach Wochentag über die Familienform.....	103
Tabelle A 26	Verteilung der Anzahl Wege nach Wegzweck über dem Geschlecht und der Familienform	104
Tabelle A 27	Verteilung der Anzahl Wege nach Verkehrsmittel über die Familienform ..	104
Tabelle A 28	Modellwerte für Variable Wochentag (X_{Tag}), Bezugsgrösse = Montag, Teil I.....	105
Tabelle A 29	Modellwerte für Variable Wochentag (X_{Tag}), Bezugsgrösse = Montag, Teil II.....	106
Tabelle A 30	Modellwerte für Variable Wetter (X_{Regen}), Bezugsgrösse = Kein Regen.....	107
Tabelle A 31	Modellwerte der Variable Geschlecht (X_{Geschl}), Bezugsgrösse = Weiblich	107
Tabelle A 32	Modellwerte der Variable Erwerbstätigkeit (X_{Arbeit}), Bezugsgrösse = Nicht Erwerbstätig.....	108
Tabelle A 33	Modellwerte der Variable Fahrzeugausweisbesitz (X_{Licence}), Bezugsgrösse = Kein Fahrzeugausweis	108
Tabelle A 34	Modellwerte der Variable Bahncard (X_{Card}), Bezugsgrösse = Keine Bahncard	109
Tabelle A 35	Modellwerte der Variable Einkommen (X_{Eink}), Funktion, Teil I.....	110
Tabelle A 36	Modellwerte der Variable Einkommen (X_{Eink}), Funktion, Teil II.....	111
Tabelle A 37	Modellwerte der Variable Haushaltsgrösse (X_{HHgr}), Funktion, Teil I.....	112
Tabelle A 38	Modellwerte der Variable Haushaltsgrösse (X_{HHgr}), Funktion, Teil II	113
Tabelle A 39	Modellwerte der Variable Anzahl PW (X_{PW}), Bezugsgrösse = 0 PW.....	114

Tabelle A 40	Modellwerte der Variable Haushaltsform (X_{HHform}), Bezugsgrösse = HH mit Kindern	115
Tabelle A 41	Modellwerte der Variable Haushaltsstruktur (X_{HHstru}), Bezugsgrösse = Einpersonen-HH, Teil I.....	116
Tabelle A 42	Modellwerte der Variable Haushaltsstruktur (X_{HHstru}), Bezugsgrösse = Einpersonen-HH, Teil II.....	117
Tabelle A 43	Signifikante Variablen auf dem 5 % -Niveau	118
Tabelle A 44	Kombinierte Modelle, Variable: Anzahl gemeinsamer Wege	119
Tabelle A 45	Kombinierte Modelle, Variable: durchschnittliche Reisezeit.....	120
Tabelle A 46	Teilmodelle, Variable: Anzahl Wege	121
Tabelle A 47	Teilmodelle, Variable: Anzahl gemeinsamer Wege	122
Tabelle A 48	Teilmodelle, Variable: Anteil gemeinsamer Wege	123
Tabelle A 49	Teilmodelle, Variable: durchschnittliche Reisezeit.....	124
Tabelle A 50	Teilmodelle, Variable: durchschnittliche Reisedistanz	125
Tabelle A 51	Teilmodelle, Variable: Anteil nicht motorisierter Wege	126
Tabelle A 52	Teilmodelle, Variable: Anteil Wege motorisierter IV.....	127

Tabelle A 1 Verteilung der Wege nach Verkehrsmittel über die Gruppen (gemessene Werte)

	1 Pers.	2 Pers.	3 Pers.	4 Pers.	5 Pers.	6+ Pers.	Σ
Zu Fuss	10835	1884	322	101		5	13147
Fahrrad	6641	554	59	15	10		7279
Mofa	464	17					481
Auto, Fahrer	13188	3049	502	194	14	2	16949
Auto, Mitfahrer	2263	3092	899	556	59	1	6870
Bus	965	167	27	7			1166
Strassenbahn	4951	741	138	14		1	5845
Eisenbahn	320	22		8		1	351
Sonstige	96	55	6	3			160
Σ	39723	9581	1953	898	83	10	52248

Tabelle A 2 Verteilung der Wege nach Verkehrsmittel über die Gruppen (berechnete Werte)

	1 Pers.	2 Pers.	3 Pers.	4 Pers.	5 Pers.	6+ Pers.	Σ
Zu Fuss	10898	1865	311	78			13152
Fahrrad	6609	583	90	6			7288
Mofa	458	22	1				481
Auto, Fahrer	13725	2704	416	107	4		16956
Auto, Mitfahrer	2714	2900	890	351	16		6871
Bus	1003	134	26	4			1167
Strassenbahn	5076	678	85	7			5846
Eisenbahn	324	21	3	4			352
Sonstige	99	53	5	3			160
Σ	40906	8960	1827	560	20		52273

Tabelle A 3 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Abfahrtszeit

	1 Pers.	2 Pers.	3+ Pers.	Σ
	[%]	[%]	[%]	Anzahl
0 – 1 Uhr	78.2	17.9	3.8	156
1 – 2 Uhr	73.7	24.1	2.3	133
2 – 3 Uhr	84.8	15.2	-	79
3 – 4 Uhr	92.3	7.7	-	52
4 – 5 Uhr	98.8	1.3	-	160
5 – 6 Uhr	100.0	-	-	410
6 – 7 Uhr	90.4	7.2	2.4	1717
7 – 8 Uhr	88.7	9.4	1.9	3510
8 – 9 Uhr	89.5	9.6	0.9	2449
9 – 10 Uhr	79.5	16.5	4.0	3319
10 – 11 Uhr	78.0	17.8	4.2	3248
11 – 12 Uhr	76.3	19.6	4.2	3445
12 – 13 Uhr	81.3	14.6	4.1	3606
13 – 14 Uhr	79.7	16.9	3.3	4003
14 – 15 Uhr	75.1	20.2	4.7	3719
15 – 16 Uhr	76.6	18.0	5.3	3955
16 – 17 Uhr	74.5	18.8	6.8	4370
17 – 18 Uhr	74.1	20.6	5.3	4226
18 – 19 Uhr	70.2	23.6	6.2	3270
19 – 20 Uhr	71.5	17.7	10.8	2425
20 – 21 Uhr	75.0	19.2	5.8	1425
21 – 22 Uhr	74.1	21.4	4.5	1093
22 – 23 Uhr	72.5	21.5	6.0	960
23 – 24 Uhr	74.4	21.7	3.9	543

Tabelle A 4 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Wegzwecke und die Tagesart

	Tagesart	1 Pers.	2 Pers.	3+ Pers.	Σ
		[%]	[%]	[%]	Anzahl
Abholen, Wegbringen	Werktag	67.9	26.7	5.4	1288
	Wochenende	63.3	26.0	10.6	461
Priv. Erledigungen	Werktag	82.8	15.0	2.2	3510
	Wochenende	66.6	24.6	8.8	488
Gesch. Erledigungen	Werktag	97.9	2.0	0.1	1360
	Wochenende	82.5	16.3	1.3	80
Zur Ausbildung/Schule	Werktag	83.2	13.0	3.8	2552
	Wochenende	70.8	12.5	16.7	24
Zum Arbeitsplatz	Werktag	98.2	1.7	0.0	4543
	Wochenende	95.0	3.7	1.4	218
Einkauf, kurzfristiger B.	Werktag	82.5	15.1	2.5	3670
	Wochenende	73.0	22.9	4.1	985
Einkauf, langfristiger B.	Werktag	68.3	27.6	4.1	1407
	Wochenende	54.2	39.4	6.4	439
Freizeit	Werktag	77.7	18.2	4.1	5234
	Wochenende	52.8	32.2	15.1	3488
Sonstiges	Werktag	86.0	12.3	1.8	171
	Wochenende	81.7	12.7	5.6	71
Nach Hause	Werktag	82.8	14.3	2.8	17039
	Wochenende	59.6	28.7	11.7	5226

Tabelle A 5 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die gruppierten Wegzwecke und den Tagesabschnitt

	Tagesabschnitt	1 Pers. [%]	2 Pers. [%]	3+ Pers. [%]	Σ Anzahl
Haushalt	3.00-9.00 Uhr	80.5	17.7	1.8	1248
	9.00-14.00 Uhr	78.1	19.2	2.7	5583
	14.00-18.00 Uhr	72.9	21.7	5.3	4252
	18.00-3.00 Uhr	75.0	20.1	4.9	1165
Arbeit/Schule	3.00-9.00 Uhr	92.1	6.2	1.7	5701
	9.00-14.00 Uhr	96.9	2.8	0.3	2139
	14.00-18.00 Uhr	95.6	4.0	0.4	733
	18.00-3.00 Uhr	90.7	8.8	0.5	204
Freizeit	3.00-9.00 Uhr	79.2	18.1	2.7	408
	9.00-14.00 Uhr	60.9	27.6	11.5	2790
	14.00-18.00 Uhr	67.3	23.4	9.2	3353
	18.00-3.00 Uhr	75.9	19.7	4.4	2413
Nach Hause	3.00-9.00 Uhr	95.4	4.6	0.0	933
	9.00-14.00 Uhr	81.5	15.5	3.0	7104
	14.00-18.00 Uhr	77.6	17.9	4.6	7929
	18.00-3.00 Uhr	69.9	21.9	8.2	6299

Tabelle A 6 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse bei Hin- und Rückfahrt über die Wegzwecke

	1 Pers.		2 Pers.		3+ Pers.	
	Hinfahrt	Rückfahrt	Hinfahrt	Rückfahrt	Hinfahrt	Rückfahrt
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Abholen/Wegbringen	66.7	68.7	26.5	23.6	6.7	7.8
Priv. Erledigungen	80.8	81.2	16.2	16.2	3.0	2.7
Gesch. Erledigungen	97.1	97.7	2.8	2.3	0.1	0.0
Zur Ausbildung/Schule	83.1	90.5	13.0	8.3	3.9	1.2
Zum Arbeitsplatz	98.1	98.3	1.8	1.5	0.1	0.1
Einkauf, kurzfristiger B.	80.5	80.8	16.7	16.5	2.8	2.7
Einkauf, langfristiger B.	65.0	63.6	30.4	31.8	4.7	4.6
Freizeit	67.7	67.1	23.8	24.0	8.5	8.9
Sonstige	84.7	81.7	12.4	15.4	2.9	2.9
Nach Hause	77.4	76.3	17.7	18.5	4.9	5.2
alle Zwecke	78.3	78.2	17.1	17.2	4.6	4.6

Tabelle A 7 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Verkehrsmittel und die Tagesart

		1 Pers.	2 Pers.	3+ Pers.	Σ
		[%]	[%]	[%]	Anzahl
Zu Fuss	Werktag	87.4	11.0	1.6	10140
	Samstag	74.9	19.1	5.9	1635
	Sonntag	58.5	32.0	9.4	1377
Fahrrad	Werktag	92.0	7.0	1.0	6180
	Samstag	87.4	10.8	1.8	659
	Sonntag	77.3	17.6	5.1	449
Mofa	Werktag	97.1	2.7	0.3	376
	Samstag	88.7	11.3	0.0	71
	Sonntag	88.2	11.8	0.0	34
PW, Fahrer	Werktag	85.4	12.8	1.8	13324
	Samstag	69.0	24.8	6.2	2247
	Sonntag	57.1	32.0	10.9	1385
PW, Mitfahrer	Werktag	44.9	42.3	12.8	4224
	Samstag	34.5	41.5	23.9	1445
	Sonntag	26.5	42.7	30.9	1202
Bus	Werktag	87.0	11.1	1.9	1072
	Samstag	72.9	12.9	14.3	70
	Sonntag	76.0	24.0	0.0	25
Strassenbahn	Werktag	89.5	9.0	1.5	5106
	Samstag	74.9	23.5	1.6	446
	Sonntag	57.8	38.8	3.4	294
Eisenbahn	Werktag	98.8	1.2	0.0	253
	Samstag	69.4	16.3	14.3	49
	Sonntag	80.0	20.0	0.0	50
Sonstige	Werktag	64.1	33.3	2.6	117
	Samstag	47.8	39.1	13.0	23
	Sonntag	65.0	25.0	10.0	20

Tabelle A 8 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Reisezeit

	1 Pers.	2 Pers.	3+ Pers	Σ
[Min.]	[%]	[%]	[%]	Anzahl
0 – 5	85.7	11.1	3.2	10160
5 – 10	76.3	19.5	4.2	12177
10 – 15	76.8	18.7	4.5	9123
15 – 20	76.6	16.7	6.6	6496
20 – 30	78.6	17.3	4.1	7197
30 – 60	76.7	18.1	5.2	5493
60 – 90	70.1	23.8	6.2	842
>90	60.1	28.2	11.7	785

Tabelle A 9 Anteil gemeinsamer Wege nach Tagesart über die Reisezeit

	Werktag	Samstag	Sonntag	Σ
[Min.]	[%]	[%]	[%]	Anzahl
0 – 5	11.8	20.6	28.8	10160
5 – 10	19.9	33.0	44.3	12177
10 – 15	18.0	36.1	50.8	9123
15 – 20	17.7	35.8	55.8	6496
20 – 30	16.0	42.1	47.4	7197
30 – 60	14.8	44.6	56.8	5493
60 – 90	14.9	55.2	65.2	842
>90	23.2	54.9	61.9	785

Tabelle A 10 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Wegzwecke und die Reisezeit, Werktag

		1 Pers.	2 Pers.	3+ Pers.	Σ
	[Min.]	[%]	[%]	[%]	Anzahl
Haushalt	0 – 15	80.5	16.7	2.7	7092
	15 – 30	73.1	23.5	3.4	2218
	>30	76.8	18.9	4.2	565
Arbeit/Schule	0 – 15	93.1	5.7	1.2	4272
	15 – 30	94.1	5.4	0.5	2732
	>30	94.4	3.3	2.3	1451
Freizeit	0 – 15	79.3	17.6	3.1	3299
	15 – 30	77.1	17.3	5.6	1299
	>30	73.9	20.6	5.6	807
Nach Hause	0 – 15	82.3	14.8	2.9	10021
	15 – 30	83.4	13.4	3.3	4676
	>30	83.9	14.2	1.9	2342

Tabelle A 11 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Wegzwecke und die Reisezeit, Wochenende

		1 Pers.	2 Pers.	3+ Pers.	Σ
	[Min.]	[%]	[%]	[%]	Anzahl
Haushalt	0 – 15	70.1	23.9	6.0	1740
	15 – 30	58.6	34.0	7.4	471
	>30	48.8	38.9	12.3	162
Arbeit/Schule	0 – 15	92.0	6.0	2.0	199
	15 – 30	88.9	6.2	4.9	81
	>30	83.3	16.7	0.0	42
Freizeit	0 – 15	58.3	29.1	12.6	1844
	15 – 30	50.8	30.2	19.0	896
	>30	44.9	39.4	15.6	819
Nach Hause	0 – 15	65.7	25.2	9.1	2985
	15 – 30	55.7	28.8	15.4	1314
	>30	45.5	39.9	14.6	927

Tabelle A 12 Verteilung der Anzahl Wege nach Gruppengrösse über die Weglänge

	1 Pers.	2 Pers.	3+ Pers	Σ
[km]	[%]	[%]	[%]	Anzahl
< 0.5	86.5	11.4	2.1	7831
0.5 – 1	85.3	11.5	3.2	6783
1 – 2	77.6	17.9	4.5	7411
2 – 5	76.9	18.9	4.2	12913
5 – 10	74.8	20.3	4.8	8964
10 – 15	73.5	20.8	5.7	3191
15 – 20	71.2	18.7	10.1	1463
20 – 30	67.1	19.6	13.3	1157
30 – 50	74.1	19.9	6.0	1288
50 – 100	71.3	18.7	10.0	787
>100	56.2	28.0	15.8	482

Tabelle A 13 Anteil gemeinsamer Wege nach Tagesart über die Weglänge

	Werktag	Samstag	Sonntag	Σ
[km]	[%]	[%]	[%]	Anzahl
< 0.5	11.7	18.3	24.6	7831
0.5 – 1	11.2	24.6	40.1	6783
1 – 2	19.2	29.2	41.4	7411
2 – 5	17.7	35.2	50.2	12913
5 – 10	20.1	39.4	51.2	8964
10 – 15	19.6	46.8	51.0	3191
15 – 20	20.4	49.5	59.4	1463
20 – 30	18.2	47.8	73.6	1157
30 – 50	12.0	57.4	66.3	1288
50 – 100	14.7	50.0	63.8	787
>100	19.8	72.3	64.0	482

Tabelle A 14 Verteilung der Haushalte nach Haushaltsgrösse über dem Einkommen

[DM]	1 Pers.-HH	2 Pers.-HH	3 Pers.-HH	4 Pers.-HH	5 Pers.-HH	Σ
<1000	7	-	-	-	-	7
1000 - 1799	8	2	1	-	-	11
1800 - 2499	10	4	1	-	-	15
2500 - 2999	9	9	2	2	-	22
3000 - 3999	8	14	7	4	2	35
4000 - 4999	2	10	5	9	1	27
5000 - 7499	3	6	6	3	2	20
≥ 7500	-	2	4	2	2	10
keine Angabe	4	7	2	2	-	15

Tabelle A 15 Verteilung der Haushalte nach Haushaltsgrösse über der Anzahl PW

Anzahl	1 Pers.	2 Pers.	3 Pers.	4 Pers.	5 Pers.	Σ
0	20	6	1			27
1	29	38	13	17	5	102
2	2	10	13	3	2	30
3			1	1		2

Tabelle A 16 Verteilung der Anzahl Wege nach Wochentag über die Kombination mit zwei Personen

	2 Erwachsene	Vater + Kind	Mutter + Kind	Kind + Kind
	[%]	[%]	[%]	[%]
Montag	9.7	10.8	12.6	16.6
Dienstag	10.5	11.1	14.9	17.4
Mittwoch	9.9	9.7	16.6	15.5
Donnerstag	11.8	6.1	14.9	20.4
Freitag	16.6	19.7	15.1	19.6
Samstag	20.9	18.6	15.8	5.7
Sonntag	20.6	23.9	10.1	4.6
alle Wege	6193	720	1313	734

Tabelle A 17 Verteilung der Anzahl Wege nach Verkehrsmittel über die Kombination mit zwei Personen

	2 Erwachsene	Vater + Kind	Mutter + Kind	Kind + Kind
	[%]	[%]	[%]	[%]
Zu Fuss	18.9	20.6	28.0	24.0
Fahrrad	3.0	3.8	5.8	39.9
Mofa	0.1	2.1	0.1	0
PW, Fahrer	34.7	34.4	23.5	0
PW, Mitfahrer	35.8	34.2	29.5	7.1
Bus	0.3	0.6	1.8	11.7
Strassenbahn	6.2	3.8	10.8	17.2
Eisenbahn	0.3	0	0	0
Sonstige	0.7	0.7	0.5	0.1
alle Wege	6193	720	1313	734

Tabelle A 18 Verteilung der Anzahl Wege nach Wegzweck über die Kombination mit zwei Personen

	2 Erwachsene	Vater + Kind	Mutter + Kind	Kind + Kind
	[%]	[%]	[%]	[%]
Haushalt	28.3	26.1	34.2	8.7
Arbeit/Schule	2.0	2.6	2.0	39.5
Freizeit	25.7	22.4	19.6	12.9
Nach Hause	44.0	48.9	44.2	38.8
alle Wege	6193	720	1313	734

Tabelle A 19 Verteilung der Anzahl Wege nach Wochentag über die Kombination mit drei Personen

	2 Erwachsene + Kind	Vater + Kind + Kind	Mutter + Kind + Kind
	[%]	[%]	[%]
Montag	10.9	16.7	14.3
Dienstag	8.4	3.7	20.2
Mittwoch	3.6	1.9	9.2
Donnerstag	10.4	1.9	16.0
Freitag	7.9	20.4	10.9
Samstag	27.5	24.1	17.6
Sonntag	31.3	31.5	11.8
alle Wege	1179	162	357

Tabelle A 20 Verteilung der Anzahl Wege nach Wegzweck über die Kombination mit drei Personen

	2 Erwachsene + Kind	Vater + Kind + Kind	Mutter + Kind + Kind
	[%]	[%]	[%]
Haushalt	20.9	19.8	30.5
Arbeit/Schule	0.7	5.6	2.8
Freizeit	32.2	31.5	22.7
Nach Hause	46.1	43.2	44.0
alle Wege	1179	162	357

Tabelle A 21 Verteilung der Anzahl Wege nach Wochentag über die Haushaltsform

	HH mit Kindern	Erwachsenen-HH	Einpersonen-HH
	[%]	[%]	[%]
Montag	15.7	15.2	16.0
Dienstag	15.6	15.6	15.3
Mittwoch	15.0	14.8	15.7
Donnerstag	15.4	15.5	16.6
Freitag	16.4	16.0	15.4
Samstag	12.9	13.4	12.2
Sonntag	9.0	9.4	8.8
alle Wege	17687	15093	7441

Tabelle A 22 Anteil gemeinsamer Wege nach Wegzweck über das Geschlecht und die Haushaltsform

	Frauen			Männer		
	HH mit K.	Erw.-HH	1 Pers.-HH	HH mit K.	Erw.-HH	1 Pers.-HH
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Haushalt	30.3	27.5	26.2	22.6	26.2	28.6
Arbeit/Schule	12.8	12.0	15.2	22.2	14.3	16.7
Freizeit	13.4	17.9	21.3	12.2	17.2	17.3
Nach Hause	43.5	42.6	37.4	43.1	42.3	37.4
alle Wege	8789	7855	3510	8896	7233	3923

Tabelle A 23 Verteilung der Anzahl Wege nach Verkehrsmittel über die Haushaltsform

	HH mit Kindern	Erwachsenen-HH	Einpersonen-HH
	[%]	[%]	[%]
Zu Fuss	20.7	27.7	25.5
Fahrrad	12.3	10.1	18.8
Mofa	0.6	0.6	0.0
PW, Fahrer	44.4	38.0	35.1
PW, Mitfahrer	10.8	12.0	5.8
Bus	2.0	1.3	2.1
Strassenbahn	8.6	9.3	11.6
Eisenbahn	0.5	0.5	1.1
Sonstige	0.1	0.4	0.1

Tabelle A 24 Verteilung der Anzahl Wege nach Weglänge über die Haushaltsform

	HH mit Kindern	Erwachsenen-HH	Einpersonen-HH
[km]	[%]	[%]	[%]
< 0.5	11.5	17.1	15.6
0.5 - 1	12.1	12.0	12.6
1 - 2	12.8	13.3	16.4
2 - 5	27.9	25.2	21.4
5 - 10	18.3	16.4	16.4
10 - 15	6.9	5.9	5.7
15 - 20	2.5	2.9	1.9
20 - 30	2.4	2.0	3.1
30 - 50	2.3	3.5	3.6
50 - 100	2.1	1.0	2.3
>100	1.2	0.8	1.0

Tabelle A 25 Verteilung der Anzahl Wege nach Wochentag über die Familienform

	HH mit Kindern 7 bis 14-jährig	HH mit Kindern 15 bis 18-jährig	HH mit Kindern 19 bis 28-jährig
	[%]	[%]	[%]
Montag	16.2	15.4	14.9
Dienstag	15.4	15.7	16.0
Mittwoch	15.1	15.4	14.0
Donnerstag	15.6	14.9	16.1
Freitag	16.6	15.9	17.2
Samstag	12.7	12.9	13.2
Sonntag	8.4	9.9	8.7

Tabelle A 26 Verteilung der Anzahl Wege nach Wegzweck über dem Geschlecht und der Familienform

	Mütter			Väter		
	Kinder 7–14 jährig	Kinder 15-18 jährig	Kinder 19-28 jährig	Kinder 7–14 jährig	Kinder 15-18 jährig	Kinder 19-28 jährig
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Haushalt	32.0	29.7	26.1	23.2	22.2	23.5
Arbeit/Schule	10.0	13.8	18.8	22.3	21.7	20.9
Freizeit	13.2	13.5	13.4	11.8	12.8	12.0
Nach Hause	44.8	42.9	41.8	42.7	43.4	43.6
alle Wege	3654	3625	1496	4162	3370	1378

Tabelle A 27 Verteilung der Anzahl Wege nach Verkehrsmittel über die Familienform

	HH mit Kindern 7 bis 14-jährig	HH mit Kindern 15 bis 18-jährig	HH mit Kindern 19 bis 28-jährig
	[%]	[%]	[%]
	Zu Fuss	16.5	26.7
Fahrrad	15.2	9.8	10.6
Mofa	1.2	0.2	0.0
PW, Fahrer	46.2	44.7	38.9
PW, Mitfahrer	12.1	9.3	10.8
Bus	1.5	0.7	6.4
Strassenbahn	6.9	8.3	13.9
Eisenbahn	0.4	0.1	1.7
Sonstige	0.0	0.2	0.0

Tabelle A 28 Modellwerte für Variable Wochentag (X_{Tag}), Bezugsgrösse = Montag, Teil I

abhängige Variable		unabhängige Variable	Schätzwert b	Standardfehler s_e	t-Wert
Total Anzahl Wege pro Tag und Person	Y_{tot}	Di	-0.01	0.06	-0.13
		Mi	-0.11	0.06	-1.75
		Do	0.00	0.06	0.07
		Fr	0.16	0.06	2.56
		Sa	-0.68	0.06	-11.10
		So	-1.47	0.06	-23.76
Anzahl gemeinsamer Wege pro Tag und Person	Y_{gem}	Di	0.02	0.04	0.60
		Mi	-0.04	0.04	-1.17
		Do	0.04	0.04	1.17
		Fr	0.23	0.04	6.51
		Sa	0.49	0.04	14.09
		So	0.52	0.04	14.89
Anteil gemeinsamer Wege pro Tag und Person	Y_{agem}	Di	0.00	0.01	0.11
		Mi	-0.01	0.01	-0.78
		Do	0.01	0.01	1.44
		Fr	0.04	0.01	4.44
		Sa	0.21	0.01	20.50
		So	0.35	0.01	35.00
Durchschnittliche Reisezeit pro Weg, Tag und Person	Y_{dur}	Di	-0.39	0.76	-0.51
		Mi	-0.41	0.76	-0.54
		Do	-0.88	0.76	-1.16
		Fr	0.74	0.76	0.97
		Sa	1.71	0.76	2.25
		So	3.84	0.76	5.03
Durchschnittliche Reisedistanz pro Weg, Tag und Person	Y_{dist}	Di	-0.39	0.72	-0.54
		Mi	-0.42	0.72	-0.58
		Do	-0.78	0.72	-1.09
		Fr	1.12	0.72	1.56
		Sa	4.53	0.72	6.30
		So	2.83	0.72	3.91
Anteil nicht motorisierter Wege pro Tag und Person	$Y_{\text{n-mot}}$	Di	-0.02	0.01	-1.45
		Mi	-0.01	0.01	-1.09
		Do	-0.02	0.01	-1.91
		Fr	-0.03	0.01	-2.82
		Sa	-0.05	0.01	-4.50
		So	-0.02	0.01	-1.26

Tabelle A 29 Modellwerte für Variable Wochentag (X_{Tag}), Bezugsgrösse = Montag, Teil II

abhängige Variable		unabhängige Variable	Schätzwert b	Standardfehler s_e	t-Wert
Anteil Wege motorisierter IV pro Tag und Person	Y_{IV}	Di	0.01	0.01	1.00
		Mi	0.01	0.01	0.92
		Do	0.01	0.01	0.58
		Fr	0.04	0.01	3.08
		Sa	0.15	0.01	12.33
		So	0.12	0.01	9.75
Anteil Wege ÖV pro Tag und Person	$Y_{\text{öV}}$	Di	0.00	0.01	0.15
		Mi	0.01	0.01	1.70
		Do	-0.01	0.01	-0.80
		Fr	-0.01	0.01	-0.80
		Sa	-0.09	0.01	-11.19
		So	-0.10	0.01	-11.72
Anteil haushaltsbezogener Wege pro Tag und Person	Y_{HHbez}	Di	-0.01	0.01	-1.61
		Mi	-0.02	0.01	-2.97
		Do	-0.01	0.01	-1.28
		Fr	-0.01	0.01	-1.03
		Sa	0.03	0.01	4.85
		So	-0.05	0.01	-6.93
Anteil schul- und arbeitsbezogener Wege pro Tag und Person	Y_{ASbez}	Di	0.01	0.01	1.88
		Mi	0.01	0.01	1.82
		Do	0.00	0.01	-0.12
		Fr	-0.02	0.01	-4.88
		Sa	-0.19	0.01	-35.53
		So	-0.20	0.01	-37.09
Anteil freizeitbezogener Wege pro Tag und Person	Y_{Fbez}	Di	0.00	0.01	0.17
		Mi	0.01	0.01	1.78
		Do	0.01	0.01	1.54
		Fr	0.03	0.01	5.36
		Sa	0.16	0.01	25.88
		So	0.25	0.01	40.13

Tabelle A 30 Modellwerte für Variable Wetter (X_{Regen}), Bezugsgrösse = Kein Regen

abhängige Variable	unabhängige Variable	Schätzwert b	Standardfehler s_e	t-Wert
Y_{tot}	Regen	-0.213	0.043	-4.953
Y_{gem}	Regen	-0.014	0.024	-0.583
Y_{agem}	Regen	0.011	0.007	1.571
Y_{dur}	Regen	0.170	0.559	0.304
Y_{dist}	Regen	-0.104	0.614	-0.169
$Y_{\text{n-mot}}$	Regen	0.001	0.006	0.167
Y_{IV}	Regen	-0.001	0.007	-0.143
$Y_{\text{ÖV}}$	Regen	0.000	0.005	0.009
Y_{HHbez}	Regen	-0.001	0.004	-0.250
Y_{ASbez}	Regen	-0.002	0.003	-0.667
Y_{Fbez}	Regen	0.002	0.004	0.500

Tabelle A 31 Modellwerte der Variable Geschlecht (X_{Geschl}), Bezugsgrösse = Weiblich

abhängige Variable	unabhängige Variable	Schätzwert b	Standardfehler s_e	t-Wert
Y_{tot}	Männlich	0.16	0.12	1.42
Y_{gem}	Männlich	-0.05	0.03	-1.58
Y_{agem}	Männlich	-0.04	0.01	-3.80
Y_{dur}	Männlich	2.09	0.79	2.63
Y_{dist}	Männlich	3.28	0.59	5.52
$Y_{\text{n-mot}}$	Männlich	-0.05	0.03	-2.16
Y_{IV}	Männlich	0.11	0.03	4.04
$Y_{\text{ÖV}}$	Männlich	-0.06	0.02	-2.81
Y_{HHbez}	Männlich	-0.04	0.01	-3.42
Y_{ASbez}	Männlich	0.04	0.01	3.50
Y_{Fbez}	Männlich	0.00	0.01	0.03

Tabelle A 32 Modellwerte der Variable Erwerbstätigkeit (X_{Arbeit}), Bezugsgrösse = Nicht Erwerbstätig

abhängige Variable	unabhängige Variable	Schätzwert \mathbf{b}	Standardfehler \mathbf{s}_e	t-Wert
Y_{tot}	Erwerbstätig	0.51	0.12	1.49
Y_{gem}	Erwerbstätig	0.02	0.05	0.09
Y_{agem}	Erwerbstätig	-0.04	0.02	-0.27
Y_{dur}	Erwerbstätig	2.55	1.00	2.55
Y_{dist}	Erwerbstätig	4.82	0.76	5.53
$Y_{\text{n-mot}}$	Erwerbstätig	-0.14	0.03	-0.79
Y_{IV}	Erwerbstätig	0.18	0.03	0.96
$Y_{\text{ÖV}}$	Erwerbstätig	-0.03	0.03	-0.17
Y_{HHbez}	Erwerbstätig	-0.08	0.01	-0.70
Y_{ASbez}	Erwerbstätig	0.13	0.01	1.15
Y_{Fbez}	Erwerbstätig	-0.06	0.01	-0.61

Tabelle A 33 Modellwerte der Variable Fahrzeugausweisbesitz (X_{Licence}), Bezugsgrösse = Kein Fahrzeugausweis

abhängige Variable	unabhängige Variable	Schätzwert \mathbf{b}	Standardfehler \mathbf{s}_e	t-Wert
Y_{tot}	Fahrzeugausweis	0.63	0.13	4.82
Y_{gem}	Fahrzeugausweis	0.09	0.05	1.75
Y_{agem}	Fahrzeugausweis	-0.04	0.02	-1.71
Y_{dur}	Fahrzeugausweis	0.96	0.98	0.98
Y_{dist}	Fahrzeugausweis	4.36	0.66	6.63
$Y_{\text{n-mot}}$	Fahrzeugausweis	-0.13	0.03	-3.91
Y_{IV}	Fahrzeugausweis	0.29	0.03	11.52
$Y_{\text{ÖV}}$	Fahrzeugausweis	-0.15	0.03	-5.13
Y_{HHbez}	Fahrzeugausweis	0.03	0.02	1.59
Y_{ASbez}	Fahrzeugausweis	-0.02	0.01	-1.23
Y_{Fbez}	Fahrzeugausweis	-0.03	0.01	-2.89

Tabelle A 34 Modellwerte der Variable Bahncard (X_{Card}), Bezugsgrösse = Keine Bahncard

abhängige Variable	unabhängige Variable	Schätzwert b	Standardfehler s_e	t-Wert
Y_{tot}	Bahncard	0.43	0.31	1.38
Y_{gem}	Bahncard	-0.25	0.10	-2.66
Y_{agem}	Bahncard	-0.09	0.02	-4.27
Y_{dur}	Bahncard	3.25	1.89	1.72
Y_{dist}	Bahncard	3.81	2.17	1.76
Y_{n-mot}	Bahncard	-0.07	0.06	-1.35
Y_{IV}	Bahncard	-0.11	0.07	-1.47
$Y_{ÖV}$	Bahncard	0.17	0.06	2.66
Y_{HHbez}	Bahncard	0.00	0.04	-0.06
Y_{ASbez}	Bahncard	0.01	0.03	0.27
Y_{Fbez}	Bahncard	0.01	0.02	0.43

Tabelle A 35 Modellwerte der Variable Einkommen (X_{Eink}), Funktion, Teil I

abhängige Variable	unabhängige Variable	Schätzwert b	Standardfehler s_e	t-Wert
Y_{tot}	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	0.65	0.38	1.73
	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	2.56	1.34	1.90
	$(X_{\text{Eink}}/10^4000)^2$	-1.81	1.22	-1.48
	$\text{Ln}(X_{\text{Eink}})$	-	-	-
Y_{gem}	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	0.73	0.22	3.32
	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	-	-	-
	$(X_{\text{Eink}}/10^4000)^2$	-	-	-
	$\text{Ln}(X_{\text{Eink}})$	0.26	0.02	12.86
Y_{agem}	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	0.12	0.05	2.31
	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	0.51	0.06	8.71
	$(X_{\text{Eink}}/10^4000)^2$	-0.36	0.05	-7.46
	$\text{Ln}(X_{\text{Eink}})$	0.06	0.01	10.19
Y_{dur}	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	3.92	2.19	1.79
	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	12.12	3.83	3.17
	$(X_{\text{Eink}}/10^4000)^2$	-7.41	3.22	-2.30
	$\text{Ln}(X_{\text{Eink}})$	2.06	0.39	5.25
Y_{dist}	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	9.26	2.18	4.26
	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	24.78	6.52	3.80
	$(X_{\text{Eink}}/10^4000)^2$	-13.89	6.29	-2.21
	$\text{Ln}(X_{\text{Eink}})$	3.65	0.37	9.85
$Y_{\text{n-mot}}$	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	-0.10	0.09	-1.15
	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	-0.72	0.30	-2.42
	$(X_{\text{Eink}}/10^4000)^2$	0.53	0.27	1.97
	$\text{Ln}(X_{\text{Eink}})$	-0.06	0.04	-1.63

Tabelle A 36 Modellwerte der Variable Einkommen (X_{Eink}), Funktion, Teil II

abhängige Variable	unabhängige Variable	Schätzwert b	Standardfehler s_e	t-Wert
Y_{IV}	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	0.09	0.09	1.01
	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	-	-	-
	$(X_{\text{Eink}}/10^4000)^2$	-	-	-
	$\text{Ln}(X_{\text{Eink}})$	-	-	-
$Y_{\text{ÖV}}$	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	0.00	0.06	-0.05
	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	-0.23	0.23	-1.00
	$(X_{\text{Eink}}/10^4000)^2$	0.21	0.21	1.00
	$\text{Ln}(X_{\text{Eink}})$	0.00	0.03	0.10
Y_{HHbez}	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	-0.10	0.02	-4.25
	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	-0.18	0.14	-1.27
	$(X_{\text{Eink}}/10^4000)^2$	0.06	0.13	0.46
	$\text{Ln}(X_{\text{Eink}})$	-	-	-
Y_{ASbez}	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	0.11	0.02	5.24
	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	-	-	-
	$(X_{\text{Eink}}/10^4000)^2$	-	-	-
	$\text{Ln}(X_{\text{Eink}})$	0.04	0.01	3.32
Y_{Fbez}	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	-0.01	0.02	-0.39
	$X_{\text{Eink}}/10^4000$	-0.03	0.04	-0.80
	$(X_{\text{Eink}}/10^4000)^2$	0.02	0.03	0.83
	$\text{Ln}(X_{\text{Eink}})$	-	-	-

Tabelle A 37 Modellwerte der Variable Haushaltsgrösse (X_{HHgr}), Funktion, Teil I

abhängige Variable	unabhängige Variable	Schätzwert b	Standardfehler s_e	t-Wert
Y_{tot}	X_{HHgr}	0.08	0.07	1.17
	X_{HHgr}	-0.21	0.34	-0.61
	$(X_{HHgr})^2$	0.05	0.06	0.88
	$\text{Ln}(X_{HHgr})$	0.14	0.16	0.85
Y_{gem}	X_{HHgr}	0.22	0.01	24.90
	X_{HHgr}	0.82	0.04	19.07
	$(X_{HHgr})^2$	-0.10	0.01	-14.71
	$\text{Ln}(X_{HHgr})$	0.56	0.02	26.12
Y_{agem}	X_{HHgr}	-	-	-
	X_{HHgr}	0.23	0.01	17.62
	$(X_{HHgr})^2$	-0.03	0.00	-15.00
	$\text{Ln}(X_{HHgr})$	0.20	0.02	9.57
Y_{dur}	X_{HHgr}	-0.38	0.47	-0.81
	X_{HHgr}	1.60	0.87	1.83
	$(X_{HHgr})^2$	-0.34	0.15	-2.36
	$\text{Ln}(X_{HHgr})$	-0.86	1.14	-0.75
Y_{dist}	X_{HHgr}	-0.11	0.45	-0.25
	X_{HHgr}	-	-	-
	$(X_{HHgr})^2$	-	-	-
	$\text{Ln}(X_{HHgr})$	-	-	-
Y_{n-mot}	X_{HHgr}	0.00	0.02	-0.04
	X_{HHgr}	-1.96	0.07	-28.41
	$(X_{HHgr})^2$	0.04	0.01	3.00
	$\text{Ln}(X_{HHgr})$	-0.01	0.04	-0.30

Tabelle A 38 Modellwerte der Variable Haushaltsgrösse (X_{HHgr}), Funktion, Teil II

abhängige Variable	unabhängige Variable	Schätzwert b	Standardfehler s_e	t-Wert
Y_{IV}	X_{HHgr}	-0.02	0.01	-1.31
	X_{HHgr}	-	-	-
	$(X_{HHgr})^2$	-	-	-
	$\text{Ln}(X_{HHgr})$	-0.04	0.04	-0.93
$Y_{ÖV}$	X_{HHgr}	0.01	0.01	0.52
	X_{HHgr}	-	-	-
	$(X_{HHgr})^2$	-	-	-
	$\text{Ln}(X_{HHgr})$	0.02	0.03	0.60
Y_{HHbez}	X_{HHgr}	-0.02	0.00	-5.05
	X_{HHgr}	0.01	0.01	1.50
	$(X_{HHgr})^2$	-0.01	0.00	-5.00
	$\text{Ln}(X_{HHgr})$	-0.02	0.02	-1.12
Y_{ASbez}	X_{HHgr}	0.02	0.01	4.04
	X_{HHgr}	0.02	0.01	2.14
	$(X_{HHgr})^2$	0.00	0.00	0.92
	$\text{Ln}(X_{HHgr})$	0.04	0.02	2.35
Y_{Fbez}	X_{HHgr}	-0.01	0.01	-1.04
	X_{HHgr}	-0.03	0.01	-3.51
	$(X_{HHgr})^2$	0.00	0.00	2.92
	$\text{Ln}(X_{HHgr})$	-0.02	0.01	-1.36

Tabelle A 39 Modellwerte der Variable Anzahl PW (X_{PW}), Bezugsgrösse = 0 PW

abhängige Variable	unabhängige Variable	Schätzwert b	Standardfehler s_e	t-Wert
Y_{tot}	1 PW	-0.08	0.29	-0.26
	2 PW	0.08	0.31	0.24
	3 PW	1.37	0.31	4.37
Y_{gem}	1 PW	0.38	0.12	3.31
	2 PW	0.35	0.14	2.59
	3 PW	0.69	0.19	3.72
Y_{agem}	1 PW	0.12	0.04	3.32
	2 PW	0.09	0.04	2.41
	3 PW	0.14	0.04	3.43
Y_{dur}	1 PW	-0.49	2.12	-0.23
	2 PW	2.57	2.49	1.04
	3 PW	-0.21	6.71	-0.03
Y_{dist}	1 PW	2.96	1.23	2.41
	2 PW	7.11	1.80	3.95
	3 PW	3.02	3.40	0.89
Y_{n-mot}	1 PW	-0.21	0.06	-3.70
	2 PW	-0.27	0.06	-4.27
	3 PW	-0.38	0.13	-2.95
Y_{IV}	1 PW	0.34	0.05	7.04
	2 PW	0.41	0.06	7.39
	3 PW	0.53	0.06	8.22
$Y_{ÖV}$	1 PW	-0.13	0.05	-2.48
	2 PW	-0.15	0.05	-2.79
	3 PW	-0.15	0.08	-1.79
Y_{HHbez}	1 PW	-	-	-
	2 PW	-	-	-
	3 PW	-	-	-
Y_{ASbez}	1 PW	0.04	0.02	1.73
	2 PW	0.09	0.03	3.29
	3 PW	0.04	0.04	0.94
Y_{Fbez}	1 PW	-0.01	0.02	-0.33
	2 PW	-0.01	0.02	-0.35
	3 PW	0.04	0.04	1.07

Tabelle A 40 Modellwerte der Variable Haushaltsform (X_{HHform}), Bezugsgrösse = HH mit Kindern

abhängige Variable	unabhängige Variable	Schätzwert b	Standardfehler s_e	t-Wert
Y_{tot}	Erwachsenen-HH	-0.37	0.12	-3.07
	Einpersonen-HH	-0.11	0.22	-0.50
Y_{gem}	Erwachsenen-HH	-0.08	0.05	-1.45
	Einpersonen-HH	-0.91	0.01	-182.20
Y_{agem}	Erwachsenen-HH	0.04	0.02	1.89
	Einpersonen-HH	-0.26	0.00	-666.67
Y_{dur}	Erwachsenen-HH	-1.10	1.32	-0.84
	Einpersonen-HH	0.69	1.55	0.44
Y_{dist}	Erwachsenen-HH	-1.83	1.15	-1.59
	Einpersonen-HH	-0.11	1.42	-0.08
Y_{n-mot}	Erwachsenen-HH	0.01	0.04	0.38
	Einpersonen-HH	0.04	0.05	0.88
Y_{IV}	Erwachsenen-HH	0.04	0.04	0.95
	Einpersonen-HH	-0.02	0.06	-0.36
$Y_{ÖV}$	Erwachsenen-HH	-0.05	0.03	-2.00
	Einpersonen-HH	-0.02	0.04	-0.59
Y_{HHbez}	Erwachsenen-HH	0.07	0.02	3.89
	Einpersonen-HH	0.03	0.02	1.33
Y_{ASbez}	Erwachsenen-HH	-0.08	0.02	-4.94
	Einpersonen-HH	-0.05	0.02	-2.74
Y_{Fbez}	Erwachsenen-HH	0.01	0.01	0.71
	Einpersonen-HH	0.02	0.02	1.50

Tabelle A 41 Modellwerte der Variable Haushaltsstruktur ($X_{HH\text{stru}}$), Bezugsgrösse = Einpersonen-HH, Teil I

abhängige Variable	unabhängige Variable	Schätzwert \mathbf{b}	Standardfehler \mathbf{s}_e	t-Wert
Y_{tot}	HH mit Kindern 7-14 J.	0.09	0.25	0.35
	HH mit Kindern 15-18 J.	0.41	0.27	1.51
	HH mit Kindern 19-28 J.	-0.38	0.31	-1.23
	Erwachsenen-HH <36 J.	0.38	0.39	0.96
	Erwachsenen-HH 36-65 J.	0.06	0.25	0.23
	Erwachsenen-HH >65 J.	-0.86	0.24	-3.56
Y_{gem}	HH mit Kindern 7-14 J.	1.14	0.12	9.19
	HH mit Kindern 15-18 J.	0.81	0.12	6.84
	HH mit Kindern 19-28 J.	0.41	0.10	4.24
	Erwachsenen-HH <36 J.	0.94	0.16	6.08
	Erwachsenen-HH 36-65 J.	0.68	0.05	12.74
	Erwachsenen-HH >65 J.	0.97	0.11	9.23
Y_{agem}	HH mit Kindern 7-14 J.	0.33	0.03	11.75
	HH mit Kindern 15-18 J.	0.20	0.02	8.83
	HH mit Kindern 19-28 J.	0.14	0.02	6.75
	Erwachsenen-HH <36 J.	0.24	0.04	5.98
	Erwachsenen-HH 36-65 J.	0.22	0.02	12.28
	Erwachsenen-HH >65 J.	0.40	0.03	11.97
Y_{dur}	HH mit Kindern 7-14 J.	-1.51	1.70	-0.89
	HH mit Kindern 15-18 J.	-0.25	1.98	-0.13
	HH mit Kindern 19-28 J.	0.42	2.55	0.16
	Erwachsenen-HH <36 J.	-3.64	3.59	-1.01
	Erwachsenen-HH 36-65 J.	-1.01	1.84	-0.55
	Erwachsenen-HH >65 J.	-2.01	2.10	-0.96
Y_{dist}	HH mit Kindern 7-14 J.	-0.21	1.50	-0.14
	HH mit Kindern 15-18 J.	-0.21	2.07	-0.10
	HH mit Kindern 19-28 J.	1.44	2.26	0.64
	Erwachsenen-HH <36 J.	0.09	3.32	0.03
	Erwachsenen-HH 36-65 J.	-0.01	1.56	-0.01
	Erwachsenen-HH >65 J.	-4.35	1.28	-3.39
$Y_{\text{n-mot}}$	HH mit Kindern 7-14 J.	-0.02	0.06	-0.28
	HH mit Kindern 15-18 J.	-0.01	0.06	-0.09
	HH mit Kindern 19-28 J.	-0.18	0.06	-3.16
	Erwachsenen-HH <36 J.	-0.04	0.07	-0.64
	Erwachsenen-HH 36-65 J.	-0.07	0.06	-1.11
	Erwachsenen-HH >65 J.	0.02	0.06	0.31

Tabelle A 42 Modellwerte der Variable Haushaltsstruktur ($X_{HH\text{stru}}$), Bezugsgrösse = Einpersonen-HH, Teil II

abhängige Variable	unabhängige Variable	Schätzwert b	Standardfehler s_e	t-Wert
Y_{IV}	HH mit Kindern 7-14 J.	0.01	0.06	0.21
	HH mit Kindern 15-18 J.	-0.01	0.07	-0.09
	HH mit Kindern 19-28 J.	0.09	0.08	1.16
	Erwachsenen-HH <36 J.	0.05	0.09	0.58
	Erwachsenen-HH 36-65 J.	0.07	0.07	1.03
	Erwachsenen-HH >65 J.	0.05	0.07	0.66
$Y_{ÖV}$	HH mit Kindern 7-14 J.	0.00	0.04	0.07
	HH mit Kindern 15-18 J.	0.01	0.05	0.22
	HH mit Kindern 19-28 J.	0.09	0.05	2.00
	Erwachsenen-HH <36 J.	-0.01	0.06	-0.12
	Erwachsenen-HH 36-65 J.	0.00	0.05	-0.07
	Erwachsenen-HH >65 J.	-0.07	0.04	-1.79
$Y_{HH\text{bez}}$	HH mit Kindern 7-14 J.	-0.03	0.02	-1.41
	HH mit Kindern 15-18 J.	-0.02	0.02	-0.88
	HH mit Kindern 19-28 J.	-0.03	0.03	-1.14
	Erwachsenen-HH <36 J.	0.01	0.03	0.27
	Erwachsenen-HH 36-65 J.	-0.03	0.03	-1.28
	Erwachsenen-HH >65 J.	0.15	0.03	5.10
$Y_{AS\text{bez}}$	HH mit Kindern 7-14 J.	0.05	0.02	2.36
	HH mit Kindern 15-18 J.	0.05	0.02	2.55
	HH mit Kindern 19-28 J.	0.06	0.03	2.04
	Erwachsenen-HH <36 J.	0.01	0.03	0.32
	Erwachsenen-HH 36-65 J.	0.05	0.03	2.08
	Erwachsenen-HH >65 J.	-0.14	0.02	-7.53
$Y_{F\text{bez}}$	HH mit Kindern 7-14 J.	-0.02	0.02	-1.17
	HH mit Kindern 15-18 J.	-0.03	0.02	-1.61
	HH mit Kindern 19-28 J.	-0.02	0.02	-0.92
	Erwachsenen-HH <36 J.	-0.02	0.03	-0.58
	Erwachsenen-HH 36-65 J.	-0.02	0.02	-1.00
	Erwachsenen-HH >65 J.	0.00	0.03	-0.16

Tabelle A 43 Signifikante Variablen auf dem 5 % -Niveau

Unabhängige Variablen	Y _{tot}	Y _{gem}	Y _{agem}	Y _{dur}	Y _{dist}	Y _{n-mot}	Y _{IV}	Y _{ÖV}	Y _{HHbez}	Y _{ASbez}	Y _{Fbez}
Wochentag											
Di											
Mi									-		
Do											
Fr	+	+	+			-	+			-	+
Sa	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+
So	-	+	+	+	+		+	-	-	-	+
Regen											
	-										
Männlich											
			-	+	+	-	+	-	-	+	
Erwerbstätig											
				+	+						
Fahrzeugausweis											
	+				+	-	+	-			-
Bahncard											
		-	-					+			
Haushaltseinkommen											
Funktion	lnX	lnX	lnX	lnX	lnX	X + (X) ²			-X	X	
Anzahl HH-Mitglieder											
Funktion		lnX	X - (X) ²			-X + (X) ²			-X	X	-X + (X) ²
Anzahl PW											
1 PW		+	+		+	-	+	-			
2 PW		+	+		+	-	+	-		+	
3 PW	+	+	+			-	+				
HH-Form											
Erwachsenen-HH	-							-	+	-	
Einpersonen-HH		-	-							-	
HH-Struktur											
HH mit Kindern 7-14 J.		+	+								+
HH mit Kindern 15-18 J.		+	+								+
HH mit Kindern 19-28 J.		+	+			-		+			+
Erwachsenen-HH <36 J.		+	+								
Erwachsenen-HH 36-65 J.		+	+								+
Erwachsenen-HH >65 J.	-	+	+		-				+		+

+ = positive Standardabweichung (Schätzer) bezüglich Bezugsgrösse

- = negative Standardabweichung (Schätzer) bezüglich Bezugsgrösse

Tabelle A 44 Kombinierte Modelle, Variable: Anzahl gemeinsamer Wege

	Modell mit Zufallsterme			Modell ohne Zufallsterme		
	b	s_e	t-Wert	b	s_e	t-Wert
Konstante	-0.47	0.52	-0.90	-0.20	0.64	-0.31
Wochentag						
Fr	0.23	0.03	7.90	0.23	0.03	8.00
Sa	0.50	0.03	17.21	0.50	0.03	16.73
So	0.50	0.03	16.60	0.49	0.03	16.47
Bahncard	-0.22	0.11	-2.13	-0.25	0.05	-4.90
Haushaltseinkommen						
Funktion lnX	0.01	0.05	0.22	0.02	0.07	0.21
Anzahl HH-Mitglieder						
Funktion lnX	0.54	0.33	1.64	0.35	0.28	1.25
Anzahl PW						
1 PW	-0.02	0.07	-0.31	-0.06	0.11	-0.57
2 PW	-0.05	0.10	-0.47	-0.18	0.14	-1.33
3 PW	0.43	0.41	1.05	0.26	0.16	1.61
HH-Form						
Einpersonen-HH	0.24	0.41	0.59	-0.01	0.35	-0.02
HH-Struktur						
HH mit Kindern 7-14 J.	0.63	0.21	3.09	0.71	0.17	4.29
HH mit Kindern 15-18 J.	0.37	0.21	1.80	0.36	0.16	2.29
Erwachsenen-HH <36 J.	0.84	0.24	3.45	0.70	0.23	3.06
Erwachsenen-HH 36-65 J.	0.84	0.24	3.45	0.43	0.19	2.24
Erwachsenen-HH >65 J.	0.84	0.25	3.43	0.75	0.20	3.73
Anzahl Fälle	13679			13679		
-2*Log-Likelihood						
0-Modell	44001			44001		
Vollständiges Modell	43249			43397		
Pseudo-R²	0.017			0.014		

Tabelle A 45 Kombinierte Modelle, Variable: durchschnittliche Reisezeit

	Modell mit Zufallsterme			Modell ohne Zufallsterme		
	b	s_e	t-Wert	b	s_e	t-Wert
Konstante	17.98	4.97	3.62	17.27	0.63	27.24
Wochentag						
Sa	1.31	0.60	2.16	1.90	0.56	3.39
So	4.45	0.61	7.30	4.02	0.56	7.13
Männlich	1.57	0.81	1.93	2.40	0.43	5.58
Erwerbstätig	2.56	0.79	3.24	3.04	0.51	5.93
Haushaltseinkommen						
Funktion lnX	-0.04	0.60	-0.06	-	-	-
Anzahl Fälle	13679			13679		
-2*Log-Likelihood						
0-Modell	126820			126820		
Vollständiges Modell	126680			137874		
Pseudo-R²	0.001			-0.087		

Tabelle A 46 Teilmodelle, Variable: Anzahl Wege

	Modell bezüglich HH-Form			Modell bezüglich HH-Struktur		
	<i>b</i>	<i>s_e</i>	t-Wert	<i>b</i>	<i>s_e</i>	t-Wert
Konstante	3.28	0.17	19.19	3.70	0.19	19.89
Wochentag						
Fr	0.19	0.04	4.20	0.18	0.05	3.89
Sa	-0.66	0.04	-15.05	-0.64	0.05	-13.57
So	-1.42	0.05	-31.53	-1.44	0.05	-30.53
Männlich	0.06	0.11	0.51	0.18	0.12	1.52
Erwerbstätig	0.41	0.18	2.23			
Fahrzeugausweis	0.23	0.18	1.30			
HH-Form						
HH mit Kindern	0.10	0.19	0.53			
Einpersonen-HH	0.22	0.20	1.10			
HH-Struktur						
HH mit Kindern 7-14 J.				0.17	0.25	0.66
HH mit Kindern 15-18 J.				0.46	0.28	1.66
HH mit Kindern 19-28 J.				-0.54	0.30	-1.80
Erwachsenen-HH <36 J.				0.45	0.40	1.14
Erwachsenen-HH 36-65				0.06	0.25	0.23
Erwachsenen-HH >65 J.				-0.88	0.24	-3.69
Anzahl Fälle	15014			15014		
-2*Log-Likelihood						
0-Modell	65083			65083		
Vollständiges Modell	62058			63177		
Pseudo-R²	0.046			0.029		

Tabelle A 47 Teilmodelle, Variable: Anzahl gemeinsamer Wege

	Modell bezüglich HH-Form			Modell bezüglich HH-Struktur		
	<i>b</i>	<i>s_e</i>	t-Wert	<i>b</i>	<i>s_e</i>	t-Wert
Konstante	-0.16	0.04	-3.70	-0.18	0.04	-5.06
Wochentag						
Fr	0.22	0.03	8.30	0.22	0.03	8.26
Sa	0.49	0.03	18.30	0.49	0.03	17.64
So	0.53	0.03	18.79	0.52	0.03	18.64
Männlich	-0.05	0.03	-1.71			
Erwerbstätig	0.00	.044	-0.07	0.02	0.04	0.56
HH-Form						
HH mit Kindern	0.87	.082	10.63			
Erwachsenen-HH	0.79	.066	12.03			
HH-Struktur						
HH mit Kindern 7-14 J.				1.03	0.12	8.76
HH mit Kindern 15-18 J.				0.95	0.12	8.17
HH mit Kindern 19-28 J.				0.28	0.08	3.63
Erwachsenen-HH <36 J.				0.92	0.16	5.85
Erwachsenen-HH 36-65 J.				0.66	0.06	10.33
Erwachsenen-HH >65 J.				0.97	0.11	9.12
Anzahl Fälle	15014			15014		
-2*Log-Likelihood						
0-Modell	47950			47950		
Vollständiges Modell	46966			47012		
Pseudo-R²	0.021			0.020		

Tabelle A 48 Teilmodelle, Variable: Anteil gemeinsamer Wege

	Modell bezüglich HH-Form			Modell bezüglich HH-Struktur		
	<i>b</i>	<i>s_e</i>	t-Wert	<i>b</i>	<i>s_e</i>	t-Wert
Konstante	-0.06	0.01	-4.31	-0.06	0.01	-7.11
Wochentag						
Fr	0.04	0.01	5.71	0.04	0.01	5.57
Sa	0.21	0.01	21.00	0.20	0.01	25.38
So	0.35	0.02	23.60	0.35	0.01	43.63
Männlich	-0.04	0.01	-4.30	-0.05	0.01	-5.00
Erwerbstätig	-0.03	0.02	-2.20			
HH-Form						
HH mit Kindern	0.27	0.02	12.62			
Erwachsenen-HH	0.27	0.02	12.86			
HH-Struktur						
HH mit Kindern 7-14 J.				0.34	0.03	12.44
HH mit Kindern 15-18 J.				0.21	0.02	10.10
HH mit Kindern 19-28 J.				0.16	0.02	8.42
Erwachsenen-HH <36 J.				0.23	0.04	5.40
Erwachsenen-HH 36-65 J.				0.23	0.02	12.00
Erwachsenen-HH >65 J.				0.40	0.03	12.03
Anzahl Fälle	13400			13400		
-2*Log-Likelihood						
0-Modell	7792			7792		
Vollständiges Modell	4749			5172		
Pseudo-R²	0.391			0.336		
Einfache lineare Regression						
-2*Log-Likelihood	5434			5390		
Pseudo-R ²	0.303			0.308		

Tabelle A 49 Teilmodelle, Variable: durchschnittliche Reisezeit

	Modell bezüglich HH-Form			Modell bezüglich HH-Struktur		
	<i>b</i>	<i>s_e</i>	t-Wert	<i>b</i>	<i>s_e</i>	t-Wert
Konstante	16.28	1.33	12.20	19.16	1.41	13.58
Wochentag						
Fr	1.07	0.58	1.83	1.19	0.59	2.01
Sa	2.20	0.58	3.77	2.21	0.59	3.72
So	4.57	0.59	7.77	4.35	0.60	7.25
Männlich	2.15	0.87	2.47	2.09	0.80	2.62
Erwerbstätig	2.80	1.07	2.63			
HH-Form						
HH mit Kindern	0.24	1.262	0.19			
Einpersonen-HH	0.86	1.58	0.54			
HH-Struktur						
HH mit Kindern 7-14 J.				-1.09	1.74	-0.63
HH mit Kindern 15-18 J.				-0.60	1.85	-0.32
HH mit Kindern 19-28 J.				-0.31	2.04	-0.15
Erwachsenen-HH <36 J.				-7.98	2.82	-2.83
Erwachsenen-HH 36-65 J.				-0.26	1.83	-0.14
Erwachsenen-HH >65 J.				-1.55	2.11	-0.73
Anzahl Fälle	15014			15014		
-2*Log-Likelihood						
0-Modell	137527			137527		
Vollständiges Modell	138958			138952		
Pseudo-R²	-0.010			-0.010		

Tabelle A 50 Teilmodelle, Variable: durchschnittliche Reisedistanz

	Modell bezüglich HH-Form			Modell bezüglich HH-Struktur		
	<i>b</i>	<i>s_e</i>	t-Wert	<i>b</i>	<i>s_e</i>	t-Wert
Konstante	5.40	0.81	6.68	6.99	1.08	6.47
Wochentag						
Fr	1.54	0.56	2.75	1.54	0.56	2.75
Sa	5.14	0.56	9.14	5.14	0.56	9.15
So	3.86	0.57	6.80	3.38	0.57	5.95
Männlich	3.09	0.61	5.08	3.07	0.60	5.10
HH-Form						
HH mit Kindern	1.00	1.03	0.97			
Einpersonen-HH	1.58	1.30	1.22			
HH-Struktur						
HH mit Kindern 7-14 J.				-0.37	1.43	-0.26
HH mit Kindern 15-18 J.				-1.01	1.51	-0.67
HH mit Kindern 19-28 J.				-0.98	1.79	-0.55
Erwachsenen-HH <36 J.				-6.70	2.39	-2.81
Erwachsenen-HH 36-65 J.				0.06	1.49	0.04
Erwachsenen-HH >65 J.				-3.42	1.204	-2.84
Anzahl Fälle	15014			15014		
-2*Log-Likelihood						
0-Modell	137880			137880		
Vollständiges Modell	137579			137538		
Pseudo-R²	0.002			0.002		

Tabelle A 51 Teilmodelle, Variable: Anteil nicht motorisierter Wege

	Modell bezüglich HH-Form			Modell bezüglich HH-Struktur		
	<i>b</i>	<i>s_e</i>	t-Wert	<i>b</i>	<i>s_e</i>	t-Wert
Konstante	0.47	0.03	15.26	0.55	0.05	11.24
Wochentag						
Fr	-0.02	0.01	-2.38	-0.02	0.01	-2.38
Sa	-0.04	0.01	-4.50	-0.04	0.01	-4.50
So	0.00	0.01	0.50	0.00	0.01	0.50
Männlich	-0.06	0.03	-2.20	-0.06	0.03	-2.48
Erwerbstätig	-0.15	0.03	-4.81	-0.15	0.04	-4.08
Anzahl PW						
0 PW	0.15	0.03	4.93			
HH-Form						
HH mit Kindern	0.01	0.03	0.41			
Einpersonen-HH	0.00	0.45	0.00			
HH-Struktur						
HH mit Kindern 7-14 J.				-0.07	0.06	-1.16
HH mit Kindern 15-18 J.				0.01	0.05	0.11
HH mit Kindern 19-28 J.				-0.18	0.06	-2.97
Erwachsenen-HH <36 J.				0.10	0.06	1.63
Erwachsenen-HH 36-65 J.				-0.04	0.06	-0.76
Erwachsenen-HH >65 J.				-0.07	0.06	-1.13
Anzahl Fälle	13400			13400		
-2*Log-Likelihood						
0-Modell	10856			10856		
Vollständiges Modell	8086			8085		
Pseudo-R²	0.255			0.255		
Einfache lineare Regression						
-2*Log-Likelihood	10503			10516		
Pseudo-R ²	0.033			0.031		

Tabelle A 52 Teilmodelle, Variable: Anteil Wege motorisierter IV

	Modell bezüglich HH-Form			Modell bezüglich HH-Struktur		
	<i>b</i>	<i>s_e</i>	t-Wert	<i>b</i>	<i>s_e</i>	t-Wert
Konstante	0.17	0.04	4.57	0.22	0.05	4.06
Wochentag						
Fr	0.03	0.01	3.88	0.03	0.01	3.63
Sa	0.14	0.01	17.75	0.14	0.01	17.00
So	0.11	0.01	13.88	0.10	0.01	11.56
Männlich	0.06	0.03	2.33	0.11	0.03	3.69
Erwerbstätig	0.05	0.04	1.41	0.20	0.04	5.26
Fahrzeugausweis	0.30	0.03	8.97			
HH-Form						
HH mit Kindern	0.01	0.04	0.13			
Einpersonen-HH	-0.13	0.04	-3.07			
HH-Struktur						
HH mit Kindern 7-14 J.				0.03	0.06	0.61
HH mit Kindern 15-18 J.				-0.02	0.06	-0.30
HH mit Kindern 19-28 J.				0.01	0.07	0.07
Erwachsenen-HH <36 J.				0.18	0.05	3.34
Erwachsenen-HH 36-65 J.				0.01	0.07	0.12
Erwachsenen-HH >65 J.				0.14	0.07	2.04
Anzahl Fälle	13400			13400		
-2*Log-Likelihood						
0-Modell	11970			11970		
Vollständiges Modell	7879			8415		
Pseudo-R²	0.342			0.297		
Einfache lineare Regression						
-2*Log-Likelihood	10183			10908		
Pseudo-R ²	0.149			0.089		