

Universität Karlsruhe (TH)
Institut für Verkehrswesen

B. Chlond, O. Lipps, W. Manz, D. Zumkeller

Auswertung zum Deutschen Mobilitäts-Panel 1998 / 1999

ebenfalls erschienen als:
Haushaltsbefragung zur Alltagsmobilität in
verschiedenen Raumtypen, Schlussbericht zum
FE-Projekt 70569 / 98 im Auftrag des
Bundesministers für Verkehr

**IfV – Report Nr. 99-5
1999**



Prof. Dr.- Ing. D. Zumkeller

Dr.- Ing. B. Chlond

Dipl.- Math. O. Lipps

Dipl.- Ing. W. Manz

**Haushaltsbefragung zur Alltagsmobilität in
verschiedenen Raumtypen
(Auswertung Haushaltspanel 1998 / 1999)**

Schlussbericht

**Institut für Verkehrswesen
Universität Karlsruhe (TH)
Prof. Dr.-Ing. D. Zumkeller**



Forschungsauftrag BMV FE 70569 / 98



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und Problemstellung.....	1
2	Datenqualität und Stichprobe 1998	2
2.1	Zusammensetzung der Stichprobe.....	2
2.2	Beurteilung der Stichprobe.....	3
2.3	Untersuchung der Mortalität.....	4
2.4	Beurteilung der Datenqualität.....	7
3	Plausibilisierung der Panel-Daten	11
4	Gewichtung der Paneldaten 1998: Haushalts-, Personen- und Wegeebene	22
5	Zentrale Ergebnisse und Ergebnisdiskussion.....	25
5.1	Zentrale Ergebnisse im Überblick.....	25
5.2	Diskussion der ausgewiesenen Motorisierung.....	26
5.3	Diskussion der ausgewiesenen zentralen Kenngrößen	28
6	Auswertung der Tankbuchdaten 1999.....	32
6.1	Stichprobe.....	32
6.2	Plausibilisierung	32
6.3	Berechnungsgrundlagen	33
6.3.1	Gewichtung	33
6.3.2	Fahrleistung	34
6.3.3	Verbrauch	34
6.4	Datenauswertung.....	36
6.4.1	Stichprobenzusammensetzung	36
6.4.2	Fahrleistung	38
6.4.3	Flottenverbrauch	39
6.4.4	Durchschnittsverbrauch	40
6.4.5	Zuverlässigkeit der Werte.....	42
6.4.6	Alternative Gewichtung über die Antriebsart (Diesel- / Ottomotor).....	43
6.4.7	Zulassung und Nutzung (geschäftlich / privat).....	47
	Literatur:	50
	Anhang A - Laufende Statistik des Haushaltspanels zum Verkehrsverhalten	
	(Regelmäßige Panelstatistik)	51
	Anhang B - Plausibilisierung der Tankbuchdaten 1999	80



1 Einführung und Problemstellung

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Analyse der Paneldaten zum Mobilitätsverhalten, die im Herbst 1998 (Alltagsmobilität) bzw. Frühjahr 1999 (Fahrleistungen und Treibstoffverbräuche) durch die Firma Infratest-Burke erhoben wurden.

Erstmals seit Einführung der Panelerhebung kann eine komplette Kohorte (Abfolge von drei Erhebungswellen mit unverändertem Design) analysiert werden. Allerdings ergeben sich daraus für die Zukunft gewisse Probleme, da diese Kohorte (große Aufstockungsstichprobe aus dem Jahr 1996) nun im Jahr 1999 ersetzt werden muss. Die zentralen mit dieser Kohorte gesammelten Erkenntnisse stellen jedoch für die zukünftige Ausgestaltung und Analyse des Panels eine wesentliche Quelle dar.

Wie in den zurückliegenden Jahren erfolgt eine Analyse der Datenqualität und der Stichprobe (Kapitel 2).

Bestimmte Plausibilisierungen der Datenbestände waren erforderlich und sind in Ergänzung zu vorhandenen Plausibilisierungsregeln und -ergebnissen aus dem Vorjahre in Kapitel 3 dokumentiert. Die hierfür entwickelte Software konnte wesentlich verbessert werden.

Die Gewichtung – soweit nicht in den Berichten der Vorjahre dokumentiert – wird in den Kapiteln 4 und 5 behandelt. Hier findet auch eine Analyse und Diskussion der ausgewiesenen Ergebnisse statt.

Im letzten Kapitel folgt die Analyse und Auswertung der Erhebungen zu Treibstoffverbräuchen und Fahrleistungen. In Ergänzung zu den Auswertungen der vergangenen Jahre wird eine alternative Gewichtung anhand der Antriebsart (Dieselmotor, Ottomotor) vorgestellt, die jedoch insbesondere aufgrund von Stichprobenproblemen verworfen werden muss.

Die Ergebnisse im Detail finden sich im Anhang A (Regelmäßige Panelstatistik).



2 Datenqualität und Stichprobe 1998

2.1 Zusammensetzung der Stichprobe

Nachdem die Pilotphase des Panel (1994/1995) erfolgreich abgeschlossen werden konnte, musste im Jahr 1996 eine umfangreiche Haushaltsanwerbung zur Vergrößerung der Stichprobe durchgeführt werden. Diese Haushalte scheiden nun nach ihrer dritten Teilnahme im Jahr 1998 aus (siehe Abbildung 1). Folglich wird im Zuge der nächsten Erhebungswelle im Jahr 1999 eine erneute umfangreiche Anwerbung von Haushalten erforderlich. Eine Empfehlung, welche Haushaltstypen bevorzugt neu anzuwerben sind, wurde der Firma Infratest Burke übersendet. Die Schwankungen der Kohortengröße in der Neuanwerbung der einzelnen Jahrgänge ist Folge der massiven Vergrößerung der Stichprobe im Jahr 1996 und führt grundsätzlich zu Problemen. Es wird angestrebt, die Anteile der einzelnen Kohorten im Panel über die Jahre möglichst konstant zu halten, jedoch kann eine weitgehende Homogenisierung der Kohorten erst im Laufe der nächsten Jahre erreicht werden.

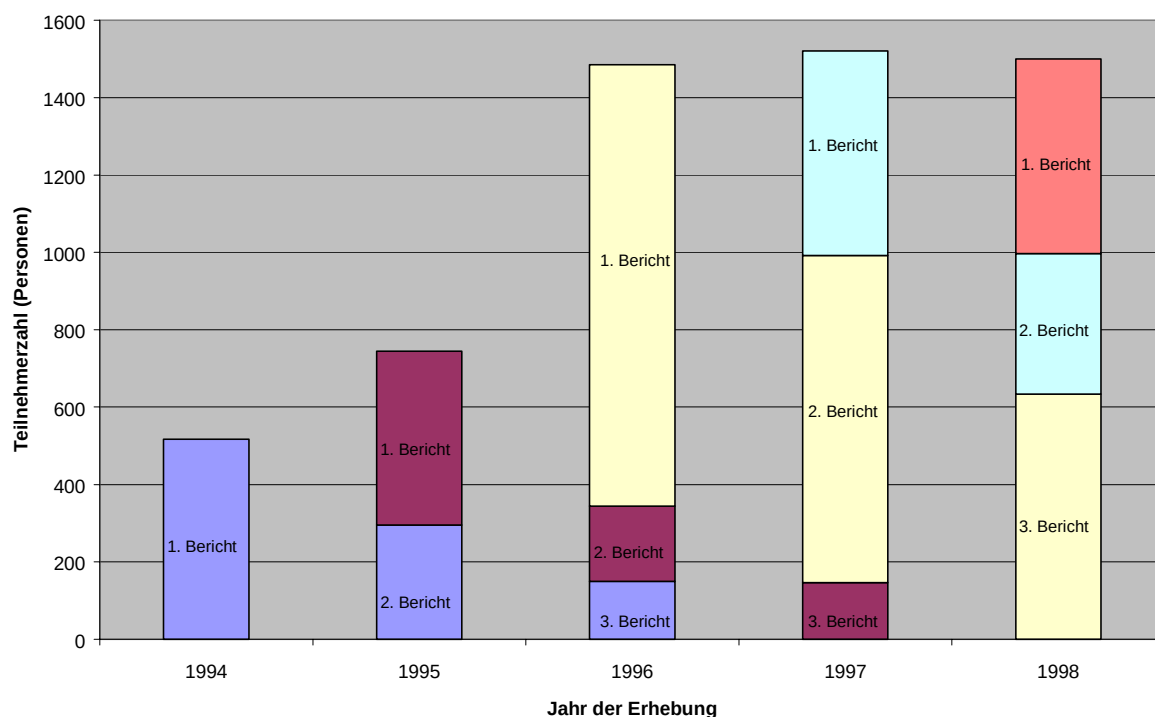


Abbildung 1: Stichprobenumfang (Personen) und Berichtskohortengrößen

Günstig für die noch aufzubauende Stichprobe der neuen Länder wäre eine kontinuierliche Steigerung der Teilnehmerzahl im Laufe der ersten Jahre, um gleich zu Beginn stabile Verhältnisse zwischen den einzelnen Kohorten zu gewährleisten. Unbefriedigend an dieser Vorgehensweise ist, dass die Ergebnisse der ersten beiden Jahre aufgrund des geringen Stichprobenumfanges nur wenig Aussagekraft besitzen. Eine mögliche Vorgehensweise zur



Vermeidung beider Probleme kann mit einer übergroßen Stichprobe im zweiten und dritten Jahr erreicht werden: Nach der Anwerbung der gewünschten Gesamtstichprobe im ersten Jahr werden in den beiden Folgejahren die für stabile Kohortengrößen erforderlichen Anteile der Gesamtstichprobe angeworben. Somit sind ab dem zweiten Jahr stabile Kohortengrößen realisiert, ab dem vierten Jahr ist eine stabile Stichprobengröße im angestrebten Umfang erreicht. Bei einer angestrebten Gesamtstichprobe von 150 Haushalten beträgt der „Überhang“ im zweiten Jahr 29 Haushalte, im dritten Jahr 50 Haushalte (bei einer angenommenen jährlichen Aussteigerrate von 25 %, siehe Kapitel 2.3). Im vierten Jahr wird die angestrebte Stichprobengröße bei stabiler Kohortengröße erreicht.

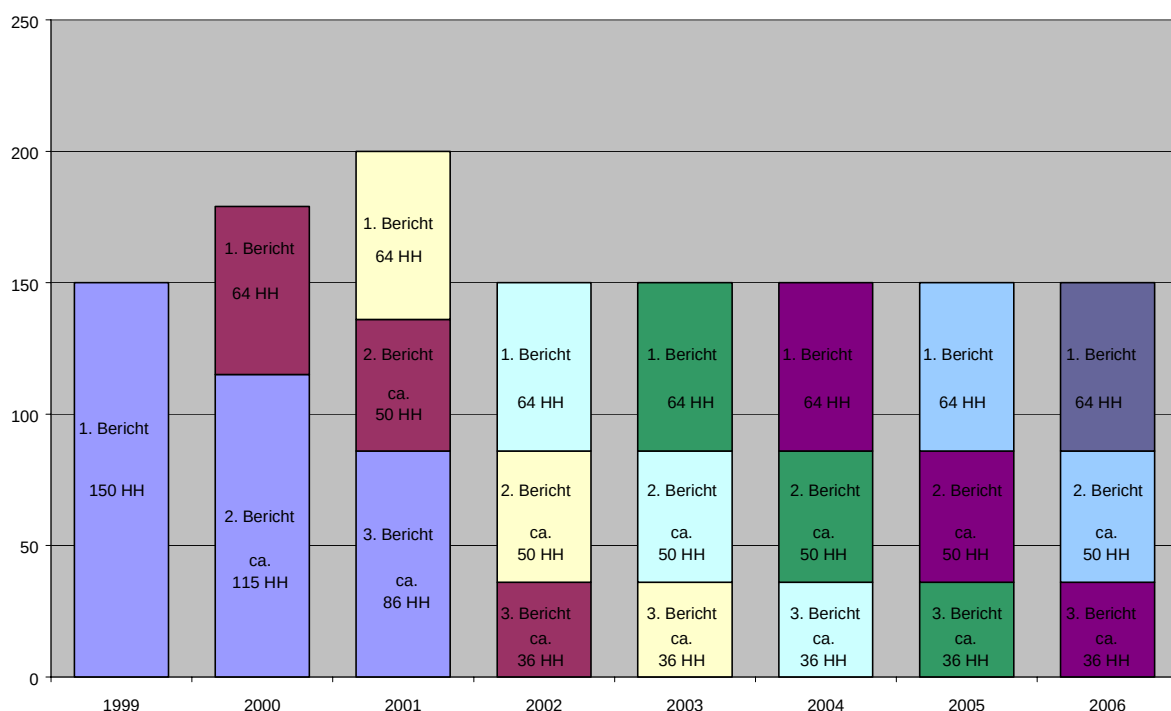


Abbildung 2: Möglicher Stichprobenplan (Haushalte) zur Realisierung gleicher Kohorten

2.2 Beurteilung der Stichprobe

Die Untersuchung der Zusammensetzung der Stichprobe zeigt, dass im Wesentlichen die gleichen Diskrepanzen zwischen der Ist-Zusammensetzung der Stichprobe und der Soll-Verteilung der Sekundärstatistiken zu beobachten sind, wie in den letzten Jahren. Im Einzelnen sind folgende Befunde festzustellen:



- Die im Panel erhobene Haushaltsgröße ist im Mittel zu groß. Die Ist-Haushaltsgröße über alle teilnehmende Haushalte beträgt 2,5 Personen. Die verwendeten Sekundärstatistiken weisen eine mittlere Haushaltsgröße von 2,2 Personen aus. Diese Diskrepanz kann auf den geringen Anteil an Einpersonenhaushalten (Ist: 21,2 %, Soll: 35,7 %) zurückgeführt werden. Während die Anteile der Zwei- und Dreipersonen-Haushalte kaum Differenzen aufweist, sind große Haushalte (Vier- und Mehrpersonenhaushalte) deutlich überrepräsentiert (Ist: 25,3 %, Soll: 16,6 %). Diese Differenz in der Haushaltsgröße ist im Vergleich zur letzten Welle geringfügig erhöht.
- Wie in den letzten Wellen ist ein geringer Anteil an Haushalten ohne PKW zu beobachten (Ist: 9,9 %, Soll: 21,5 %). Hieraus resultiert - ungewichtet - ein hoher Motorisierungsgrad.
- Die Altersverteilung der Teilnehmer weist auffällige Differenzen zwischen der Ist- und der Soll-Verteilung bei Personen über 70 Jahren aus (Ist: 7,5 %, Soll: 14,0 %).

Durch die Gewichtung werden Verzerrungen dieser Art für das Kollektiv prinzipiell ausgeglichen, bei der Analyse bestimmter Haushaltstypen (z.B. Haushalte ohne Pkw oder Einpersonenhaushalte) können die geringen Zellbesetzungen jedoch Unschärfen verursachen, die nur schwer abschätzbar und nicht korrigierbar sind.

2.3 Untersuchung der Mortalität

Da die Einführung der Einverständniserklärung im Jahr 1996 nun bereits drei Wellen zurückliegt, sind in der aktuellen Erhebungswelle 1998 nur noch Haushalte enthalten, die mittels der Einverständniserklärung ihre Teilnahme an drei Panel-Wellen unverbindlich zugesagt haben. Die nach der Einführung der Erklärung erzielte hohe Wiederholerquote konnte auch bei der aktuellen Welle ungefähr wieder erreicht werden. Zum Vergleich: Vor der Einführung der Einverständniserklärung wurden im Übergang der Welle 1995 → 1996 Aussteigerraten von 50% und mehr gemessen.

In der folgenden Tabelle wird der Anteil der Aussteiger aus dem Panel nach Status der Teilnahme (Erstberichter, Zweitberichter, ...) und Jahr der Panel-Welle ausgewiesen. Da die Teilnahme auf maximal drei Wellen beschränkt ist, werden die Drittberichter (die nach ihrem dritten Bericht regulär ausscheiden) zusätzlich als „Ausscheider“ aufgeführt.

Status der Teilnahme	Panel 96	davon Aussteiger 1996 → 1997	%	Panel 97	davon Aussteiger 1997 → 1998	%
Erstberichter	1141	295	25,9	529	165	31,2
Zweitberichter	195	49	25,1	846	213	25,2
Drittberichter	149	-	-	146	-	-
„Ausscheider“	-	149	-	-	146	-

Tabelle 1: Mortalitätsraten nach Status der Teilnahme [Personen]



Tabelle 1 zeigt die hohe Motivation zur wiederholten Teilnahme: Über 70 % der in den letzten Jahren angeworbenen Personen sind zu einer zweiten bzw. dritten Teilnahme bereit.

In den folgenden Tabellen werden die Mortalitätsraten bezüglich verschiedener sozio-demographischer Kriterien differenziert.

Altersklassen	Panel 96	davon Aussteiger 1996 → 1997	%	Panel 97	davon Aussteiger 1997 → 1998	%
10-17 Jahre	139	44	31,7	139	37	26,6
18-25 Jahre	92	33	35,9	91	38	41,8
26-35 Jahre	299	83	27,8	252	85	33,7
36-50 Jahre	345	83	24,1	395	114	28,9
51-60 Jahre	176	45	25,6	215	71	33,0
61-70 Jahre	162	25	15,4	182	37	20,3
71+ Jahre	113	21	18,6	76	15	19,7

Tabelle 2: Mortalitätsraten nach Altersklassen [Personen]

Die höchsten Aussteigerraten können bei Personen zwischen 18 und 35 Jahren beobachtet werden. Dies ist deshalb als ungünstig zu bewerten, da diese Altersklasse im Mittel überdurchschnittlich mobil ist und zwischen den einzelnen Wellen bei Personen dieses Alters besonders viele sozio-demographische bzw. sozio-ökonomische Veränderungen beobachtet werden können (Änderung der Haushaltsgröße durch Heirat oder Kinder, Wechsel des Arbeitsplatzes, Umzug in ein Eigenheim etc.). Für Längsschnittuntersuchungen wie das Haushaltspanel ist deshalb gerade diese Personengruppe von Bedeutung. Das überdurchschnittliche Aussteigen dieser Personen kann damit mit den häufigeren anstehenden Veränderungen in Lebenssituationen in Zusammenhang gebracht werden.

Dennoch liegt die Mortalitätsrate von etwa 42% bei den 18- bis 25-jährigen Teilnehmern deutlich unter den Werten vor Einführung der Verpflichtungserklärung (1995 → 1996: 71,1% Aussteiger bei den 18- bis 25-jährigen).

Die geringsten Aussteigerraten ergeben sich bei Personen ab 61 Jahren. Dies ist besonders erfreulich, da gerade diese Personen nur mit großem Aufwand für das Panel gewonnen werden können, nach der Anwerbung jedoch gehören sie zu den treuesten Teilnehmern. Es muss beachtet werden, dass in der niedrigen Aussteigerrate bereits gesundheitsbedingte Ausfälle (z. B. durch Krankheit oder Tod) enthalten sind.



Beruf	Panel 96	davon Aussteiger 1996 → 1997	%	Panel 97	davon Aussteiger 1997 → 1998	%
Vollzeitbeschäftigt	507	136	26,8	513	170	33,1
Teilzeitbeschäftigt	180	32	17,8	190	59	31,1
Hausfrau/arbeitslos	195	54	27,7	146	53	36,3
in Ausbildung	206	68	33,0	207	65	31,4
Rentner	233	42	18,0	232	46	19,8

Tabelle 3: Mortalitätsraten nach Berufsstatus [Personen]

Die Differenzierung nach Berufsstatus zeigt den gleichen Befund wie oben: Rentner weisen in Bezug auf das Panel eine geringere Ausstiegswahrscheinlichkeit auf als die übrigen Klassen. Die hohen Aussteigerraten der „jungen Erwachsenen“ können aufgrund der Inhomogenität der Altersklasse bezüglich des Berufsstatus nicht wiedergefunden werden.

Pkw im HH	Panel 96	davon Aussteiger 1996 → 1997	%	Panel 97	davon Aussteiger 1997 → 1998	%
0 Pkw im HH	81	16	19,8	59	18	30,5
1 Pkw im HH	422	104	24,6	401	117	29,2
2+ Pkw im HH	176	37	21,0	221	60	27,2

Tabelle 4: Mortalitätsraten nach Pkw-Ausstattungsgrad [Haushalte]

Der Pkw-Besitz ist bezüglich der Mortalität keine stark diskriminierende Variable. Die starke prozentuale Zunahme der Aussteiger von Haushalten ohne Pkw ist aufgrund der geringen Fallzahl statistisch nicht zu bewerten.

Haushaltsgröße	Panel 96	davon Aussteiger 1996 → 1997	%	Panel 97	davon Aussteiger 1997 → 1998	%
1 Person	181	44	24,3	138	39	28,3
2 Personen	295	61	20,7	266	76	28,6
3+ Personen	272	52	19,1	277	80	28,9

Tabelle 5: Mortalitätsraten nach Haushaltsgröße [Haushalte]

In der aktuellen Welle ist festzustellen, dass die Haushaltsgröße ebenfalls kein diskriminierendes Merkmal für eine wiederholte Teilnahme bzw. Nichtteilnahme ist. Die hohen Aussteigerraten bei großen Haushalten vor Einführung der Verpflichtungserklärung (1995 → 1996: 58,7% Aussteiger bei HH mit 3+ Pers.) sind nicht mehr zu beobachten.



Mobilität	Wiederholer 1996 → 1997 Panel 96	Aussteiger 1996 → 1997 Panel 96	Wiederholer 1997 → 1998 Panel 97	Aussteiger 1997 → 1998 Panel 97
Verkehrsbeteiligung [%]	93,1	93,1	92,3	92,7
Anzahl Wege [-]	3,53	3,44	3,73	3,71
Entfernungsbudget [km]	41,4	40,0	41,6	42,4
Zeitbudget [min]	82,5	83,4	82,5	83,9

Tabelle 6: Mobilitätskenngrößen von Wiederholern und Aussteigern im Vergleich

Der Vergleich der Wiederholer zu den Aussteigern zeigt bei den Mobilitätskenngrößen Verkehrsbeteiligung, Anzahl Wege, Entfernungsbudget und Zeitbudget geringe bis keine Differenzen. Insgesamt ist bezüglich der Mobilität kein auffälliger Befund festzustellen, eine nach dem Grad der Mobilität selektive Mortalität kann nicht nachgewiesen werden, obwohl die Aussteigerrate der jungen Leute mit im Mittel höherer Mobilität (siehe Tabelle 2) etwas über dem Durchschnitt liegt.

In der aktuellen Welle ist gegenüber dem Vorjahr bei den Erstberichtern 97 eine leichte Zunahme der Mortalität zu beobachten, diese Werte liegen jedoch immer noch weit unter den gemessenen Werten der Jahre 1994 und 1995, vor Einführung der Verpflichtungserklärung.

2.4 Beurteilung der Datenqualität

Zur Beurteilung der Datenqualität (Berichtsgenauigkeit, und -vollständigkeit) werden - analog zu den letzten Wellen - die Attrition- und Fatigue-Raten herangezogen:

- Attrition-Effekt: Teilnehmer hören nach einer bestimmten Anzahl Tagen vollständig auf zu berichten, die Anzahl der berichteten mobilen Tage nimmt am Ende der Berichtszeit ab.
- Fatigue-Effekt: Teilnehmer lassen zur Arbeitserleichterung einzelne Wege, die ihnen unwichtig erscheinen, weg oder fassen mehrere Wege zusammen.

Da beide Effekte die gleiche Wirkung zeigen und zu einem Rückgang der zentralen Kenngrößen führen, wird zur Beschreibung der Datenqualität im folgenden ausschließlich der Begriff Attrition verwendet, gemeint sind jedoch beide Effekte.

Die Effekte können sowohl innerhalb einer Welle (Veränderungen des Berichtsverhaltens im Laufe der Berichtswoche) als auch zwischen zwei Wellen (verändertes Berichtsverhalten bei Wiederholern gegenüber dem letzten Bericht) auftreten. Zur abschließenden Beurteilung der Datenqualität werden Attrition- und Fatigue-Effekte deshalb

1. innerhalb der aktuellen Welle (alle Teilnehmer) und
2. zwischen den letzten beiden Wellen (Wiederholer 1997 → 1998) ermittelt.



Attrition innerhalb der Welle:

Die folgende Tabelle 7 zeigt die jeweilige Attritionrate und das Signifikanzniveau aller bisherigen Panelwellen. Die erste Zahl jeder Zelle gibt den prozentualen Rückgang der jeweiligen Mobilitätskenngröße zwischen zwei Berichtstagen an, die zweite Zahl zeigt die statistische Signifikanz des Rückganges.

Attritionraten [%] und Signifikanz (F-Wert)	Verkehrsbeteiligung	Wegezahl	Entfernung	Mobilitätszeit
1994	- 0,58 / (0,14)	- 0,88 / (0,17)	- 1,70 / (N.S.)	- 1,30 / (N.S.)
1995	- 1,10 / (H.S.)	- 1,30 / (H.S.)	- 3,62 / (H.S.)	- 1,78 / (H.S.)
1996	- 0,15 / (N.S.)	- 0,21 / (N.S.)	+ 0,46 / (N.S.)	+ 0,04 / (N.S.)
1997	- 0,23 / (N.S.)	- 0,06 / (N.S.)	+ 0,44 / (N.S.)	+ 0,08 / (N.S.)
1998	- 0,42 / (H.S.)	- 0,55 / (N.S.)	- 0,28 / (N.S.)	- 0,44 / (N.S.)

(N.S.) = nicht signifikant ((Prob > F) > 0,2)

(H.S.) = hoch signifikant ((Prob > F) < 0,05)

Tabelle 7: Attritionraten innerhalb der Wellen

Bei den wichtigen Parameter Wegezahl, Entfernung pro Person und Tag und Mobilitätszeit pro Person und Tag treten innerhalb der Welle keine signifikanten Attrition-Effekte auf, eine entsprechende Gewichtung kann daher für diese Kenngrößen entfallen.

Für die Verkehrsbeteiligung ist eine signifikante Attritionrate festzustellen. Eine eingehende Untersuchung dieses Effektes ergibt folgenden Befund:

Die Differenzierung der Teilnehmer nach Berufsstatus zeigt ausschließlich bei Rentnern einen hochsignifikanten Rückgang der berichteten Verkehrsbeteiligung im Laufe der Berichtswoche. Diese Personengruppe weist die geringste Beteiligung an der Mobilität auf. Bei Personen mit geringer Mobilität ist die Verteilung der wenigen mobilen Tage auf die Woche entscheidend für das Maß der Attrition. Daher können bei einer solchen Personengruppe wenige nicht berichtete Ausgänge gegen Berichtsende (z.B. ein kurzer Weg zum Zigarettenautomat) zusätzliche Tage mit geringer gemessene Mobilität zur Folge haben und somit einen erheblichen Einfluss auf die Attritionrate ausüben. Obwohl die Personengruppe der Rentner einen geringen Anteil an der Gesamtzahl der berichteten Wege und Entfernungen hat, muss darauf hingewiesen werden, dass jede dieser Personen auf die gemessene Verkehrsbeteiligung den gleichen Einfluss hat wie z.B. Teilnehmer der sehr mobilen Gruppe der Berufstätigen. Die Personengruppe der Rentner stellt gewichtet einen Anteil von etwa 23% an der Gesamtstichprobe dar und beeinflusst daher das Ergebnis für das Maß der Verkehrsbeteiligung ganz entscheidend.



Interessant ist in diesem Fall insbesondere, dass bei Rentnern in dieser Welle keine signifikante Attrition in der Wegezahl, der Entfernung und der Mobilitätszeit nachweisbar ist. Dies muss dahingehend interpretiert werden, dass Wege, die gegen Berichtsende eventuell nicht berichtet wurden, von kurzer Dauer und Entfernung sind und daher keinen großen Einfluss auf diese Mobilitätskenngrößen haben. Aufgrund dieser Sachverhalte (Ursache der Attrition nur in einer speziellen Untergruppe, Attrition ohne Einfluss auf andere verkehrlichen Kenngrößen) wird keine Gewichtung zum Ausgleich der Attrition durchgeführt.

Eine Untersuchung der Attrition differenziert nach Wiederholerkohorten brachte keine auffälligen Befunde. Es kann keine Differenz in der Berichtsmüdigkeit innerhalb der Welle in Abhängigkeit von den untersuchten Kohorten festgestellt werden.

Attrition zwischen den Wellen

Wie im Haushaltspanel 1997/1998 bereits angedeutet, spielt eine Attrition zwischen den Wellen für die Hochrechnung der Daten eine Rolle: Die Auswertung der Panelwellen von 1996 bis 1998 im Längsschnitt zeigt, dass Panelteilnehmer, die zum wiederholten Male teilnehmen, in der Wochensumme signifikant weniger Wege berichten als bei ihrer ersten Teilnahme (Tabelle 8). Dabei ist festzustellen, dass sich die zurückgelegten Entfernungen und die Mobilitätsdauer auf Ebene der Personenwoche zwischen dem Erst- und den Folgeberichten nicht signifikant unterscheiden. Dies bedeutet: Wiederholt teilnehmende Personen berichten ab der zweiten Teilnahme im Mittel weniger Wege, diese sind jedoch entsprechend länger.

Eine mögliche Schlussfolgerung ist, dass Teilnehmer mit zunehmender Berichtsdauer ihre „Berichtsstil“ ändern und Wege systematisch zusammenfassen. Das Zusammenfassen von Wegen ist insbesondere bei Einkaufsaktivitäten und bei kleinen Abweichungen von der Alltagsroutine möglich, z. B. beim Einkaufsbummel von Geschäft zu Geschäft oder einem kurzen Halt am Kiosk oder einer Tankstelle auf dem Weg zu einer anderen Aktivität. Dieses Verhalten reduziert für den Teilnehmer den Arbeitsaufwand mit dem Wegetagebuch erheblich. Gestützt wird diese Hypothese durch den Umstand, dass dieser Rückgang bisher nur zwischen Erst- und Zweitbericht beobachtet werden konnte. Im dritten Jahr der Teilnahme bleibt die Zahl der berichteten Wege etwa konstant auf dem Niveau des Zweitberichts. Der Lerneffekt (Zusammenfassen von Wegen) stellt sich nach dem Erstbericht ein.

Bislang liegt nur eine zuverlässige Berichtsserie von Dreifach-Teilnehmern mit neuem Anwerbedesign (mit dem Erstbericht im Jahr 1996) vor. Das Berichtsverhalten der Personen aus den Jahren 1994 und 1995 kann nur bedingt herangezogen werden, da in diesen Jahren ein anderes Anwerbeverfahren als in den übrigen Jahren angewandt wurde, wodurch im Vergleich keine entsprechend hochwertige Datenqualität erreicht werden konnte. Auch konnten in diesen Jahren nur geringe Stichproben realisiert werden.



Um einen solchen Attrition-Effekt auszugleichen, werden die berichteten Wegezahlen der Zweit- und Drittberichter derart gewichtet, dass das Niveau des jeweiligen Erstberichtes erreicht wird. Dieses Wiederholer-Attritiongewicht darf jedoch nur die Wegezahl gewichten, nicht jedoch die Entfernungs- und Dauersummen beeinflussen.

Berichtsjahre: ¹⁾ 1. Bericht → 2. Bericht → 3. Bericht	Stich- probe	berichtete Wegezahl pro Woche im Erstbericht	berichtete Wegezahl pro Woche im Zweitbericht, Signifikanz ²⁾	berichtete Wegezahl pro Woche im Drittbericht, Signifikanz ²⁾
(1994 → 1995 → 1996)	149	(25,3)	(22,8, signifikant)	(25,0, signifikant)
(1995 → 1996 → 1997)	166	(23,4)	(23,0, nicht signifikant)	(23,2, nicht signifikant)
1996 → 1997 → 1998	598	26,1	24,9, signifikant	24,5, nicht signifikant
1997 → 1998 →	354	26,5	24,8, signifikant	-
1998 →	525	24,7	-	-

¹⁾ Aufgrund der geringen Stichprobe und Verbesserungen bei der Anwerbung von Teilnehmern sind die Jahre 1994 und 1995 nur bedingt mit den Erhebungen ab 1996 vergleichbar.

²⁾ Signifikanz der Veränderung gegenüber dem Vorjahr auf 5%igem Signifikanzniveau

Tabelle 8: Berichtete Wegezahlen pro Woche bei Erstberichtern und Wiederholern (ungewichtet)

Zum Ausgleich der Attrition zwischen den Wellen wird die berichtete Wegezahl der Drittberichter (mit dem Erstbericht im Jahr 1996) mit einem Gewicht von 1,06 bewertet und die Wegezahl der Zweitberichter (mit dem Erstbericht im Jahr 1997) mit einem Gewicht von 1,07. Somit wird für die jeweiligen Teilnehmer das Niveau ihres Erstberichtes erreicht. Die im Jahr 1998 neu angeworbenen Personen erhalten kein Gewicht.

Die Kohorte der Erstberichter aus dem Jahre 1998 weist eine geringere Wegezahl auf als die aus den beiden Jahren davor. Dies ist nicht verwunderlich, da im Jahr 1998 überdurchschnittlich viele Rentner angeworben werden mussten, um die Diskrepanz zur Soll-Verteilung zu verringern (siehe auch Kapitel 2.2). Während der Anteil der über 60-jährigen mit dem Erstbericht in den Jahren 1996 bzw. 1997 nur 17,2% bzw. 19,2% beträgt, konnte in der aktuellen Welle der Anteil der Rentner an der Kohorte der Erstberichter auf 28,4% gesteigert werden. Dies liegt in etwa im Bereich der Soll-Vorgaben mit 27,3%. Bei der Gewichtung nach dem Alter auf Personenebene wird dieser Effekt weitgehend ausgeglichen, in der ungewichteten Darstellung (Tabelle 8) sind die Auswirkungen jedoch deutlich sichtbar.

Mit den nächsten Wellen werden weitere Längsschnittreihen zur Analyse der Attrition zwischen den Wellen vorliegen. Auf dieser erweiterten Datengrundlage können dann detailliertere Aussagen über die Systematik solcher Attrition-Effekte getroffen werden.



3 Plausibilisierung der Panel-Daten

Die Methodik der Plausibilisierung ist im Panel-Schlussbericht aus dem Jahr 1996 [Chlond, Lipps, Zumkeller 97] ausführlich dokumentiert und konnte seither weitgehend unverändert beibehalten werden.

Anhand von Beispielen soll ein Eindruck von der Durchführung der Plausibilisierung gegeben werden. Zur Plausibilisierung steht das vom Institut für Verkehrswesen entwickelte Visualisierungstool „Gradiv“ zur Verfügung. Diese EDV-Anwendungssoftware ermöglicht in kürzester Zeit einen Überblick über den Inhalt der Wegedaten der Teilnehmer: Im oberen Teil, über der Legende, sind die Wegezwecke (breite Balken) und Aktivitäten (schmale Balken) im Wochenverlauf dargestellt, unterhalb der Legende ist das für den jeweiligen Weg verwendete Hauptverkehrsmittel angezeigt. Die Verwendung des Programmes „Gradiv“ bei der manuellen Plausibilisierung der Wegedaten hat sich als außerordentlich effektiv erwiesen.

Die folgenden Beispiele behandeln jeweils typische Aufgabenbereiche der Plausibilisierung. Dies sind im einzelnen:

- Rundwegeproblematik (Beispiel 1)
- Mitternachtsproblematik (Beispiel 2)
- Überbericht (Beispiel 3)
- Falsch berichteter Wochentag (Beispiel 4)
- Falsch berichteter Wegezweck (Beispiel 5)
- Fehlender Weg (Beispiel 6)

Die meisten dieser Plausibilisierungen (z.B. Mitternachts-, Rundwegeproblematik) haben keinen oder nur einen geringen Einfluss auf das Panel-Ergebnis im Kollektiv. Solche Plausibilisierungen dienen überwiegend dazu, um das berichtete Verhalten der Teilnehmer transparent zu machen und sind in Bezug auf ausgewiesene Mobilitätskenngrößen unkritisch.

Plausibilisierungen, die zum Löschen oder Einfügen von Wegen führen, sind in größerem Maße kritisch. Hier ist besondere Vorsicht geboten. Daher werden Veränderungen dieser Art sehr sorgfältig und nur in zweifelsfreien Fällen durchgeführt. Ist der berichtete Wochenverlauf einer Person nicht eindeutig zu berichtigen oder findet ein unwahrscheinliches Verhalten statt, das jedoch praktisch durchführbar ist, werden keine Plausibilisierungen durchgeführt.



Aus diesem Grund enthält der Datensatz auch nach der Plausibilisierung einige Personen, bei denen das berichtete Verhalten sonderbar erscheint. Auf die ausgewiesenen Mobilitätskenngrößen des Panel haben diese Personen aufgrund ihres sehr geringen Anteils keinen Einfluss.

Beispiel 1: Rundwegeproblematik (Haushalts-ID 7431, Person 2, Welle 1998)

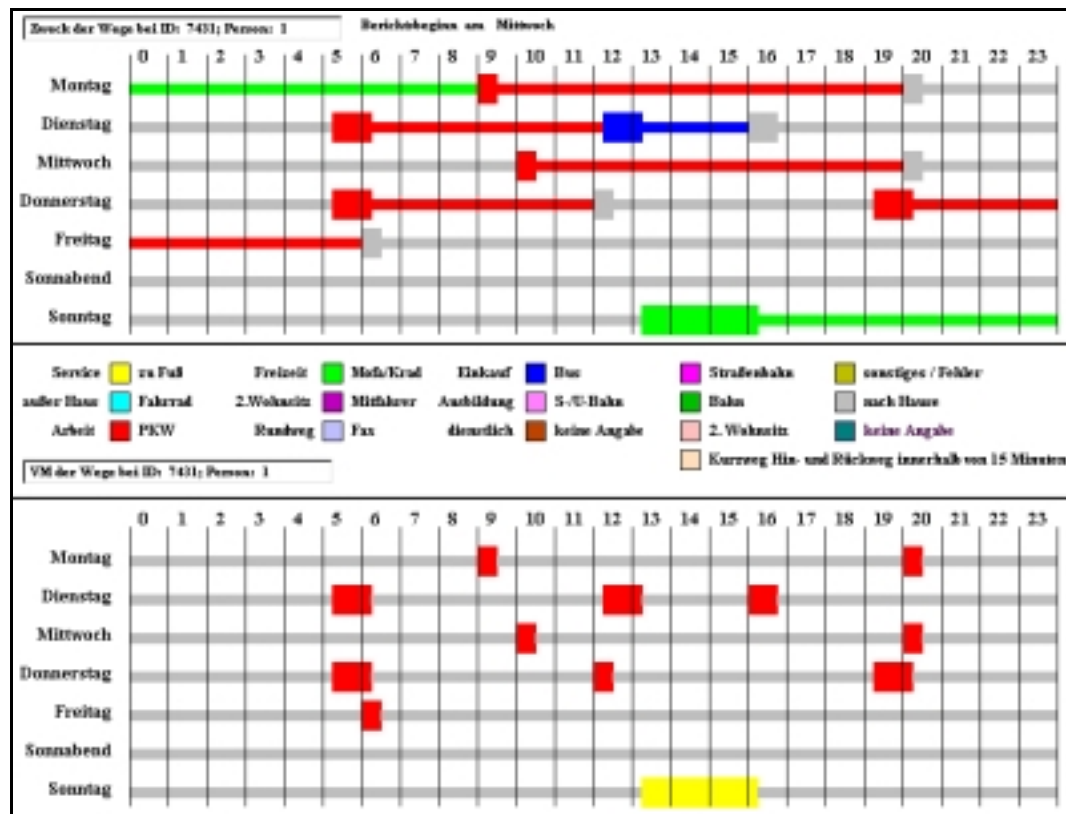


Abbildung 3: Gradiv-Darstellung (HH-ID 7431, Person 2), vor Plausibilisierung

Die Person legt laut Tabelle von 13:30 bis 16:00 zu Fuß eine Wegstrecke von 10 km mit dem Wegezweck Freizeit zurück. Dabei fehlt von Sonntag auf Montag offensichtlich ein Nachhauseweg (Abbildung 3), da die Person über Nacht nicht nach Hause geht und montags von der Freizeit mit dem Pkw zur Arbeit fährt.

Angesichts des Wochentags (Sonntag) und des verwendeten Verkehrsmittels ist es sehr wahrscheinlich, dass es sich hierbei um einen Spaziergang handelt: Da bei Spaziergängen üblicherweise Start- und Zielort des Weges identisch (Rundweg) sind, ist es für den Teilnehmer schwierig, einen Nachhauseweg anzugeben. Es liegt daher nahe, den Zweck dieses Weges zu einem „Rundweg“ zu verbessern.



Beispiel 2: Mitternachtsproblematik (Haushalts-ID 7458, Person 1, Welle 1998)

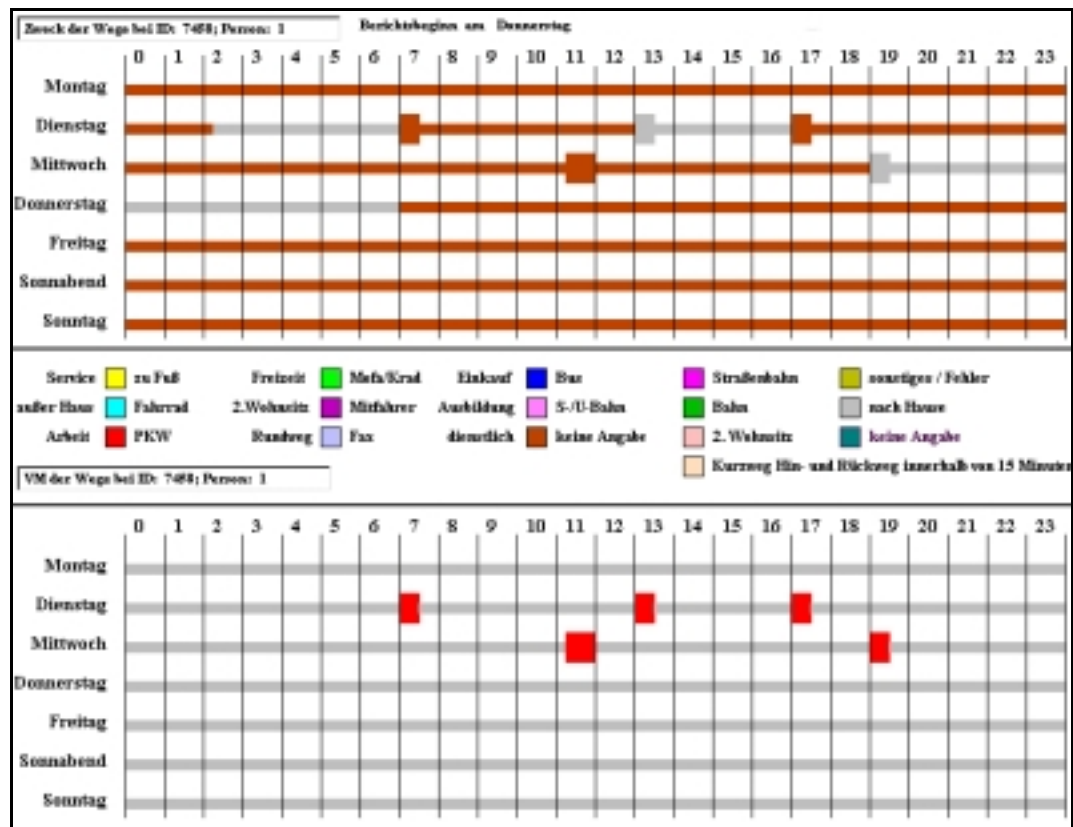


Abbildung 4: Gradiv-Darstellung (HH-ID 7458, Person 1), vor Plausibilisierung

Die Gradiv-Darstellung (Abbildung 4) suggeriert unmittelbar einen Fehler. Bei genauerer Untersuchung der zugehörigen Tabelle (Tabelle 9) lässt sich der Fehler identifizieren:

Wochentag	Abfahrt	Ankunft	Verkehrsmittel	Zweck	Dauer	Entfernung	Geschwindigkeit
Donnerstag	715	725	PKW-Auto	dienstlich	10	3	17
Donnerstag	1300	1310	PKW-Auto	nach Hause	10	3	17
Donnerstag	1630	1655	PKW-Auto	dienstlich	25	15	35
Freitag	300	330	PKW-Auto	nach Hause	30	15	30
Freitag	850	900	zu Fuß	dienstlich	10	1	5
Freitag	1400	1415	zu Fuß	nach Hause	15	1	4
Freitag	1900	1915	PKW-Auto	Freizeit	15	12	48
Freitag	2340	2359	PKW-Mitfahrer	nach Hause	20	12	36
Samstag	1130	1145	PKW-Auto	Einkauf	15	2	8
Samstag	1245	1300	PKW-Auto	nach Hause	15	2	8
Sonntag	900	910	PKW-Auto	Einkauf	10	2	11
Sonntag	920	930	PKW-Auto	nach Hause	10	2	11
Montag	715	730	PKW-Auto	dienstlich	15	3	12
Montag	1300	1320	PKW-Auto	nach Hause	20	3	9
Dienstag	715	730	PKW-Auto	dienstlich	15	3	12
Dienstag	1300	1320	PKW-Auto	nach Hause	20	3	9
Dienstag	1700	1730	PKW-Auto	dienstlich	30	15	30
Dienstag	230	300	PKW-Auto	nach Hause	30	15	30
Mittwoch	1130	1155	PKW-Auto	dienstlich	25	12	28
Mittwoch	1900	1930	PKW-Auto	nach Hause	30	12	24

Tabelle 9: Wegedatei (HH-ID 7458, Person 1)



Der Nachhauseweg in der Nacht von Dienstag auf Mittwoch von 2:30 bis 3:00 mit dem PKW gehört nicht mehr zum Wochentag Dienstag, sondern zum Mittwoch. Die fehlerhafte Darstellung resultiert also aus einer inplausiblen Zeitenkollision, da dienstags ein zeitlich früher einzuordnender Weg am Ende des Tages eingefügt ist.

Zur Fehlerbehebung wird der betreffende Weg vom Dienstag auf den Mittwoch übertragen. Nach der Korrektur dieses Weges ist das Programm „Gradiv“ in der Lage, die gesamte Berichtswoche korrekt darzustellen (Abbildung 5).

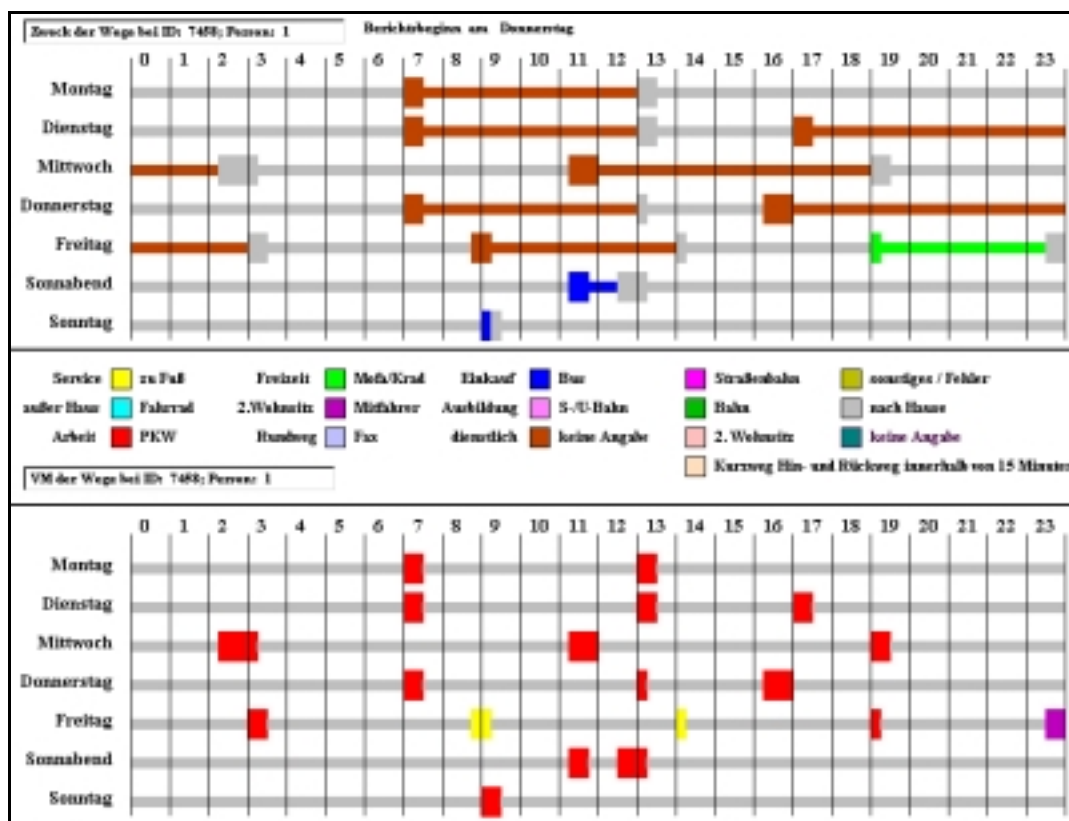


Abbildung 5: Gradiv-Darstellung (HH-ID 7458, Person 1), nach Plausibilisierung



Beispiel 3: Überberichtsproblematik (Haushalts-ID 7644, Person 2, Welle 1998)

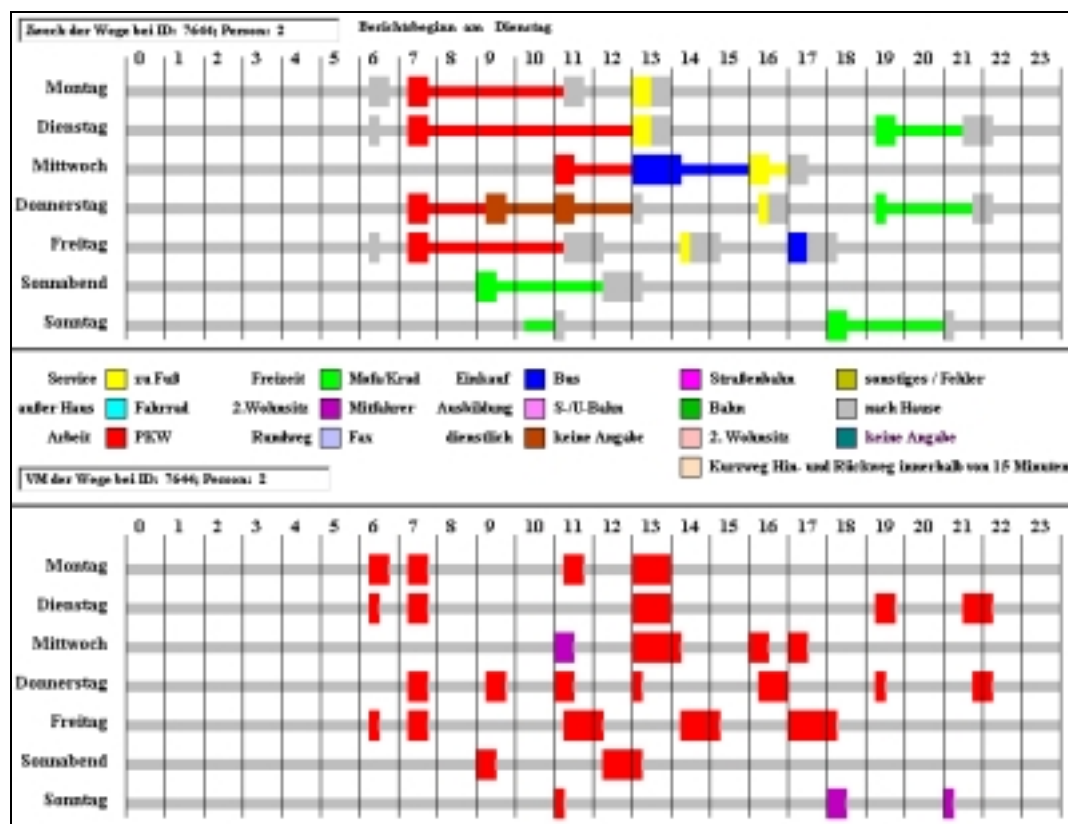


Abbildung 6: Gradiv-Darstellung (HH-ID 7644, Person 2), vor Plausibilisierung

ID : 7644 ; 2. Person		Andere Personennummer wählen		zurück			
Wochentag	Abfahrt	Ankunft	Verkehrsmittel	Zweck	Dauer	Entfernung	Geschwindigkeit
Sonntag	915	930	PKW-Auto	Freizeit	15	15	60
Sonntag	925	930	PKW-Mitfahrer	Freizeit	5	5	62
Sonntag	1100	1115	PKW-Auto	nach Hause	15	15	60
Sonntag	1030	1035	PKW-Mitfahrer	nach Hause	5	5	62
Sonntag	1815	1830	PKW-Mitfahrer	Freizeit	15	15	60
Sonntag	2100	2115	PKW-Mitfahrer	nach Hause	15	15	60
Montag	620	625	PKW-Auto	Service	5	5	62
Montag	630	635	PKW-Auto	nach Hause	5	5	62

Tabelle 10: Wegedatei (HH-ID 7644, Person 2)

Der „fehlende“ Weg (Abbildung 6) am Sonntag deutet Probleme an. Zusätzlich weist das Programm mit der Meldung „Am Sonntag ist eine Ankunftszeit nach der darauffolgenden Abfahrtszeit“ auf mögliche Fehler hin.

Beim Blick in die zugehörige Tabelle (Tabelle 10) erkennt man, dass am Sonntag mehrere Wege zur gleichen Zeit stattgefunden haben sollen; so sind jeweils doppelte Freizeitwege (von 9:15 bis 9:30 bzw. 9:25 bis 9:30), sowie doppelte Nachhausewege (von 11:00 bis 11:15 bzw. 10:30 bis 10:35) eingetragen. Zudem finden diese „doppelten“ Wege scheinbar am ersten Berichtstag statt. Dies lässt auf einen Überbericht schließen, d.h. die betreffende



Person hat anstatt über 7 Tage über 8 Tage berichtet, es sind somit zwei berichtete Sonntage vorhanden.

Um feststellen zu können, welche dieser Wege zum 8. Tag gehören, d.h. überzählig sind, hilft die Wegedatei (Rohdaten), in der die Wege in der Reihenfolge des Berichtes dargestellt sind.

Die Überprüfung zeigt, dass die für Sonntag angegebenen Fahrten von 9:25 bis 9:30, sowie von 10:30 bis 10:35 zum 8. Berichtstag gehören. Diese müssen daher gestrichen werden.

Beispiel 4: Falsch berichteter Wochentag (Haushalts-ID 5088, Person 3, Welle 1998)

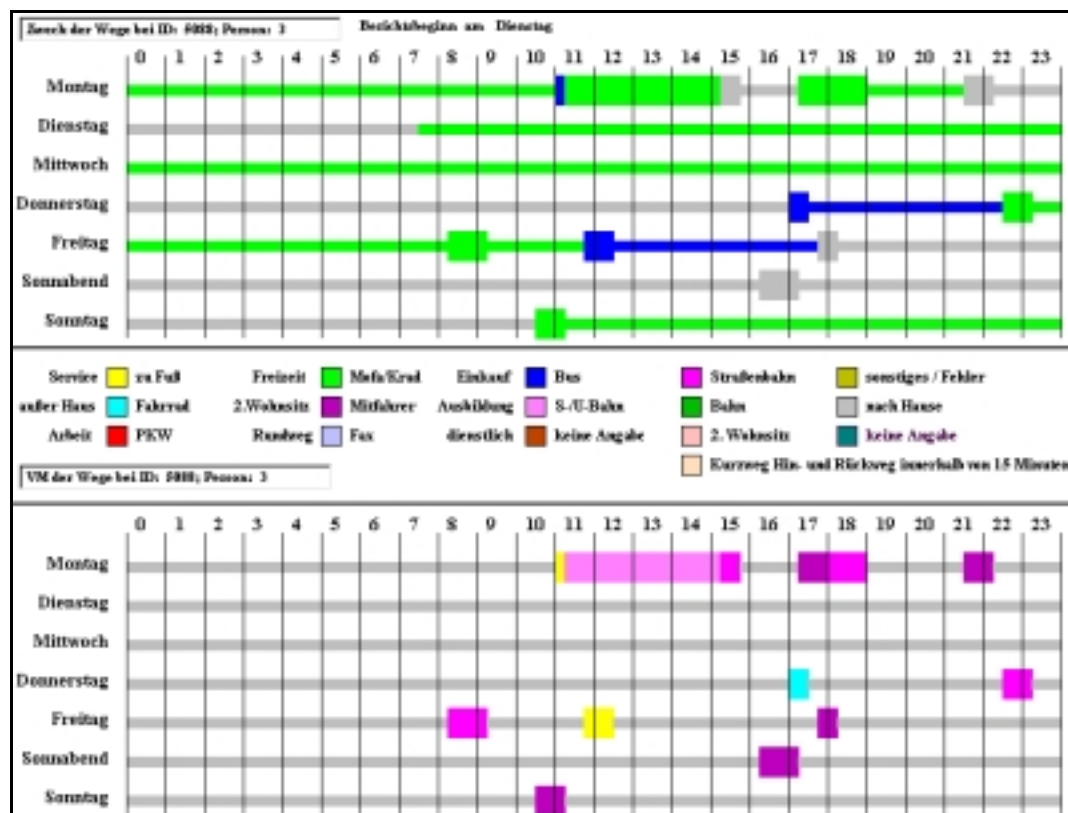


Abbildung 7: Gradiv-Darstellung (HH-ID 5088, Person 3), vor Plausibilisierung

Wege „ohne Dauer“ weisen auf Inplausibilitäten hin. Der vom Programm überprüfte Sachverhalt weist außerdem darauf hin, dass am Donnerstag eine Ankunftszeit nach der darauffolgenden Abfahrtszeit liegt. Beim Betrachten der obigen Grafik (Abbildung 7) fällt jedoch auf, dass nicht nur am Donnerstag Fehler vorhanden sind:



Auch am Dienstag (1. Berichtstag), Sonntag und Montag scheint etwas nicht zu stimmen. Die zugehörige Tabelle (Tabelle 11) bestätigt diesen Verdacht:

ID : 5088 ; 3. Person

Andere Personennummer wählen

zurück

Wochentag	Abfahrt	Ankunft	Verkehrsmittel	Zweck	Dauer	Entfernung	Geschwindigkeit
Dienstag	740	850	Straßenbahn	Freizeit	70	12	10
Dienstag	1030	1230	zu Fuss	Einkauf	120	3	1
Dienstag	1330	1345	PKW-Mitfahrer	Einkauf	15	10	40
Dienstag	1400	1600	Straßenbahn	Freizeit	120	20	10
Dienstag	1815	1850	Straßenbahn	Freizeit	35	20	34
Dienstag	2100	2200	S-U-Bahn	nach Hause	60	18	18
Mittwoch	1400	1500	Fahrad	Einkauf	60	2	2
Mittwoch	1600	1900	Straßenbahn	Freizeit	180	12	4
Mittwoch	1900	1930	Straßenbahn	nach Hause	30	13	26
Donnerstag	1700	1720	Fahrad	Einkauf	20	1.5	4
Donnerstag	2240	2305	Straßenbahn	Freizeit	25	11	26
Donnerstag	15	40	Straßenbahn	nach Hause	25	11	26
Freitag	830	910	Straßenbahn	Freizeit	40	14	20
Freitag	1150	1220	zu Fuss	Einkauf	30	4	8
Freitag	1750	1810	PKW-Mitfahrer	nach Hause	20	14	42
Samstag	1630	1700	PKW-Mitfahrer	nach Hause	30	9	18
Sonntag	1045	1115	PKW-Mitfahrer	Freizeit	30	9	18
Montag	1100	1115	zu Fuss	Einkauf	15	1.5	6
Montag	1120	1515	S-U-Bahn	Freizeit	235	30	7
Montag	1520	1545	Straßenbahn	nach Hause	25	12	28
Montag	1730	1800	PKW-Mitfahrer	Freizeit	30	15	30
Montag	1810	1850	Straßenbahn	Freizeit	40	12	17
Montag	2140	2200	PKW-Mitfahrer	nach Hause	20	12	36

Tabelle 11: Wegedatei (HH-ID 5088, Person 3)

Zunächst ist donnerstags um 0:15 bis 0:40 eine Heimfahrt eingetragen, die offensichtlich in der Nacht von Donnerstag auf Freitag stattgefunden hat, also bereits zum Wochentag Freitag gehört. Folglich wurde diese Fahrt vom Wochentag Donnerstag auf Freitag verschoben.

Weiter erkennt man, dass am Samstag ein Heimweg eingetragen ist, obwohl sich die Person bereits zu Hause befindet (letzter Weg am Freitag von 17:50 bis 18:10). Zudem findet am Sonntag eine Freizeitfahrt ohne Rückfahrt statt. Betrachtet man diese beiden Wege genauer, stellt man fest, dass sie in Dauer, Entfernung und Verkehrsmittel übereinstimmen. Es liegt daher nahe, dass beide Wege in Wirklichkeit an ein und demselben Tag stattgefunden haben.

Vergleicht man diesen Sachverhalt mit dem Verhalten der 1. Person (Tabelle 12), so ist zu erkennen, dass jene Person dieselben Wege übereinstimmend in Uhrzeit, Dauer, Entfernung und Verkehrsmittel am Samstag durchgeführt hat. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass diese Wegen von beiden Personen gemeinsam unternommen wurden. Aus diesem Grund wird bei der 3. Person die Fahrt am Sonntag (10:45 bis 11:15) auf den Samstag verschoben.



ID : 5088 ; 1. Person			Andere Personennummer wählen		zurück		
Wochentag	Abfahrt	Ankunft	Verkehrsmittel	Zweck	Dauer	Entfernung	Geschwindigkeit
Dienstag	740	850	Straßenbahn	Freizeit	70	12	10
Dienstag	1030	1200	zu Fuß	Einkauf	90	3	2
Dienstag	1215	1245	Straßenbahn	Freizeit	30	9	18
Dienstag	1830	1900	PKW-Mitfahrer	nach Hause	30	17	34
Donnerstag	830	845	Fahrad	Freizeit	15	3,5	14
Donnerstag	1200	1215	Fahrad	nach Hause	15	3,5	14
Donnerstag	1500	1510	Fahrad	Einkauf	10	1	5
Donnerstag	1600	1610	Fahrad	nach Hause	10	1	5
Freitag	845	855	Fahrad	Einkauf	10	1	5
Freitag	930	940	Fahrad	nach Hause	10	1	5
Freitag	1015	1040	Mofa/Krad	Freizeit	25	9,1	21
Freitag	1000	1025	PKW-Mitfahrer	nach Hause	25	9	21
Sonntag	1045	1115	PKW-Mitfahrer	Freizeit	30	9	18
Sonntag	1630	1700	PKW-Mitfahrer	nach Hause	30	9	18
Sonntag	1015	1100	Fahrad	Freizeit	45	9	12
Sonntag	1330	1400	Fahrad	Freizeit	30	7	14
Sonntag	1615	1730	Fahrad	nach Hause	75	15	12
Montag	915	925	Fahrad	Einkauf	10	1	5
Montag	945	955	Fahrad	nach Hause	10	1	5
Montag	1530	1540	Fahrad	Freizeit	10	1,5	8
Montag	1810	1820	Fahrad	nach Hause	10	1,5	8

Tabelle 12: Wegedatei (HH-ID 5088, Person 1)

Das plausibilisierte Verkehrsverhalten von Person 5088,3 gibt die folgende Abbildung wieder.

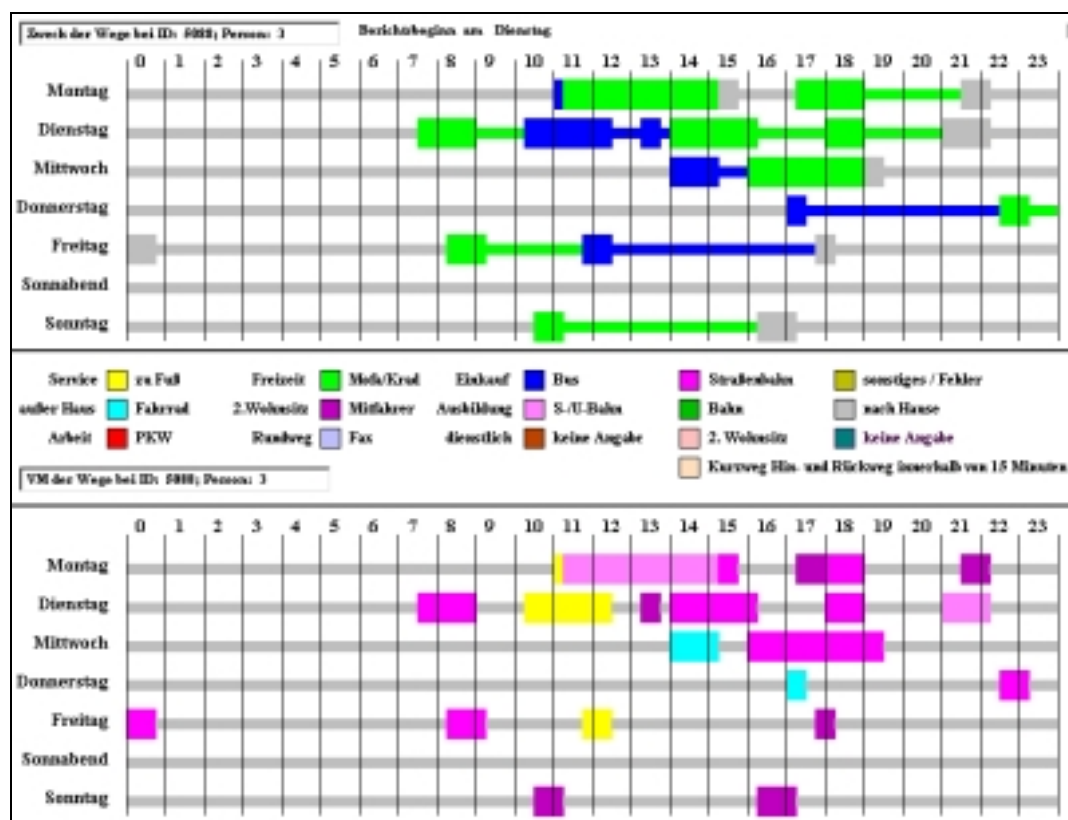
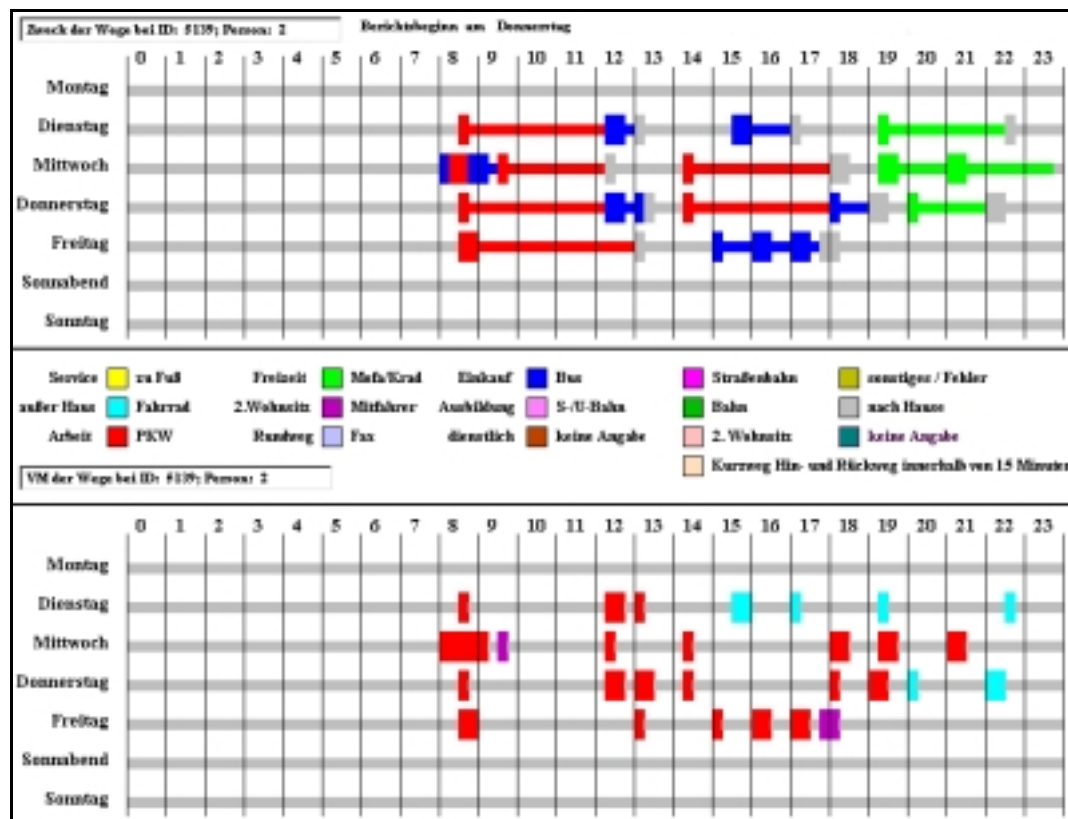


Abbildung 8: Gradiv-Darstellung (HH-ID 5088, Person 3), nach Plausibilisierung


Beispiel 5: Falsch berichteter Wegezweck (Haushalts-ID 5139, Person 2, Welle 1998)

Abbildung 9: Gradiv-Darstellung (HH-ID 5139, Person 2), vor Plausibilisierung

Die Gradiv-Darstellung (Abbildung 9) weist lediglich am Mittwoch einen Fehler auf (Person bleibt bei Freizeitaktivität ohne weiteren Weg!). Andererseits unternimmt die Person zwei Freizeitwege in Folge (19:30 bis 19:40 und 21:12 bis 21:22) und kehrt an diesem Tag nicht mehr nach Hause zurück. Da der Anfangstag für den Bericht der Donnerstag war und somit der Mittwoch letzter Berichtstag ist, könnte es möglich sein, dass der zugehörige Heimweg erst am folgenden, im Bericht nicht mehr vorhandenen Tag erfolgte. Da jedoch der zweite Freizeitweg in Dauer, Entfernung und Verkehrsmittel mit dem ersten übereinstimmt (Tabelle 13) und die Person dem Bericht zufolge über Nacht im allgemeinen zu Hause ist, liegt es nahe, dass eben dieser zweite Freizeitweg tatsächlich ein Heimweg ist.

Folglich wird am Mittwoch der Zweck des Weges von 21:12 bis 21:22 von „Freizeit“ in „nach Hause“ verbessert.



Wochentag	Abfahrt	Ankunft	Verkehrsmittel	Zweck	Dauer	Entfernung	Geschwindigkeit
Donnerstag	1310	1317	PKW-Auto	Einkauf	7	2	16
Donnerstag	1325	1328	PKW-Auto	nach Hause	3	8	16
Donnerstag	1425	1430	PKW-Auto	Arbeit	5	1.5	18
Donnerstag	1800	1810	PKW-Auto	Einkauf	10	2	11
Donnerstag	1910	1920	PKW-Auto	nach Hause	10	3	17
Donnerstag	2000	2005	Fahrad	Freizeit	5	1	12
Donnerstag	2215	2220	Fahrad	nach Hause	5	1	12
Freitag	845	855	PKW-Auto	Arbeit	10	1.5	8
Freitag	1305	1310	PKW-Auto	nach Hause	5	1.5	18
Freitag	1505	1513	PKW-Auto	Einkauf	8	1.5	11
Freitag	1612	1625	PKW-Auto	Einkauf	13	4.5	20
Freitag	1710	1715	PKW-Auto	Einkauf	5	1	12
Freitag	1723	1726	PKW-Auto	Einkauf	3	5	10
Freitag	1750	1800	PKW-Mitfahrer	nach Hause	10	3	17
Dienstag	835	840	PKW-Auto	Arbeit	5	1.5	18
Dienstag	1230	1235	PKW-Auto	Einkauf	5	1	12
Dienstag	1310	1312	PKW-Auto	nach Hause	2	8	26
Dienstag	1540	1547	Fahrad	Einkauf	7	1.5	12
Dienstag	1705	1710	Fahrad	nach Hause	5	1.5	18
Dienstag	1925	1930	Fahrad	Freizeit	5	1	12
Dienstag	2235	2240	Fahrad	nach Hause	5	1	12
Mittwoch	805	812	PKW-Auto	Einkauf	7	3	29
Mittwoch	830	835	PKW-Auto	Arbeit	5	2	29
Mittwoch	855	900	PKW-Auto	Einkauf	5	2	29
Mittwoch	935	940	PKW-Mitfahrer	Arbeit	5	2	29
Mittwoch	1225	1230	PKW-Auto	nach Hause	5	1.5	18
Mittwoch	1423	1428	PKW-Auto	Arbeit	5	1.5	18
Mittwoch	1815	1820	PKW-Auto	nach Hause	5	1.5	18
Mittwoch	1930	1940	PKW-Auto	Freizeit	10	4.5	26
Mittwoch	2112	2122	PKW-Auto	Freizeit	10	4.5	26

Tabelle 13: Wegedatei (HH-ID 5139, Person 2)

Beispiel 6: Fehlender Weg (Haushalts-ID 5653, Person 1, Welle 1998)

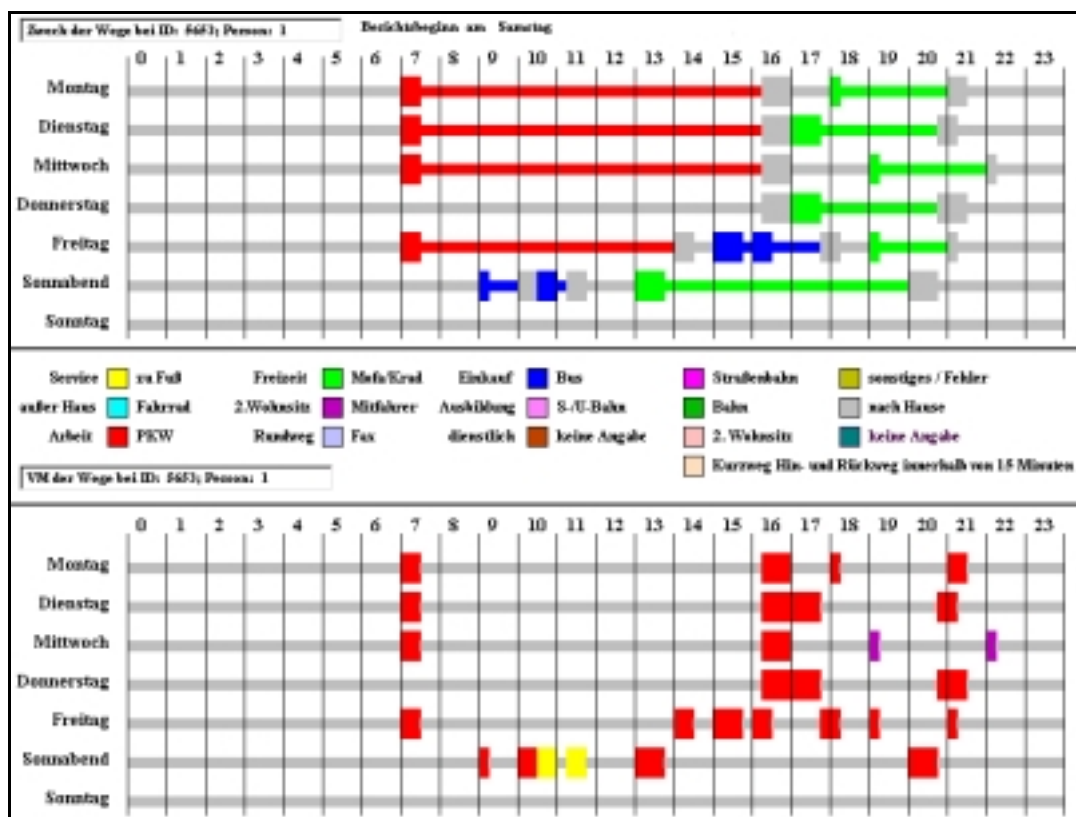


Abbildung 10 Gradiv-Darstellung (HH-ID 5623, Person 1), vor Plausibilisierung



Am Donnerstag ist zu erkennen, dass die Person gegen 15:30 Uhr einen Heimweg antritt, ohne zuvor das Haus verlassen zu haben. Untersucht man diese Person näher, so ist festzustellen, dass es sich um eine vollzeitbeschäftigte Person handelt, die Berichtswoche verlief nach Angabe der Person „wie immer“, also ohne Krankheits- oder Urlaubstage. Daraus kann gefolgert werden, dass am Donnerstag Vormittag ein Arbeitsweg nicht berichtet wurde, der jedoch tatsächlich stattgefunden haben müsste.

Daher wird am Donnerstag ab 7:00 Uhr ein Arbeitsweg mit den gleichen Charakteristika (Länge, Dauer, Verkehrsmittel) wie an den anderen Werktagen eingefügt.

Zusammenfassung:

Insgesamt ist zu unterstreichen, dass die Qualität der erhobenen und codierten Daten durchweg als gut bezeichnet werden muss.

Die tatsächlich durchgeführten Plausibilisierungen betreffen in weit über 90 % der Fälle Korrekturen des Wegzwecks. Diese Korrekturen erfolgen nach bestimmten Konventionen der Datenaufbereitung, die sich zwar vom Verständnis der berichtenden Personen unterscheidet, jedoch insgesamt schlüssigere Auswertungen erlaubt (z.B. wird ein als „Freizeitweg“ berichteter Spaziergang von zuhause nachhause in einen „Rundweg“ geändert). Die insgesamt berichtete Mobilität ist von derartigen Plausibilisierungen nicht tangiert.

Andere Korrekturen (wie Beispiel 6, Ergänzung eines fehlenden Wegs) treten nur selten auf, verdeutlichen aber gleichzeitig die kontextabhängigen Plausibilisierungsmöglichkeiten der Längsschnitterhebung.



4 Gewichtung der Paneldaten 1998: Haushalts-, Personen- und Wegeebene

Die Gewichtung und Hochrechnung der erhobenen Panel-Daten ist eine der Voraussetzungen für die Anwendung und den Vergleich mit anderen Erhebungen und Statistiken. Das Haushaltspanel erhebt das Mobilitätsverhalten der Bevölkerung der alten Bundesländer und ist eine Stichprobe dieser Grundgesamtheit. Daher muss die Zusammensetzung der Stichprobe auf Haushalts- und Personenebene mit der Verteilung der Grundgesamtheit verglichen werden und Abweichungen durch eine geeignete Gewichtung ausgeglichen werden. Eine weitere Aufgabe der Gewichtung liegt in der Analyse der Erhebungsmethodik, um Differenzen zwischen den berichteten Daten und dem tatsächlich realisierten Verhalten der Teilnehmer aufdecken und korrigieren zu können.

Auch in diesem Jahr wird das in den letzten Jahren entwickelte und sukzessive verbesserte Gewichtungsverfahren verwendet. Die Ergebnisse und gewonnenen Erkenntnisse der letzten Jahre belegen, dass sich dieses Verfahren bewährt hat. Dennoch kann auch in diesem Jahr durch neu zur Verfügung stehende Sekundärstatistiken und durch neue Erkenntnisse der letzten Jahre die Gewichtung weiter verfeinert und verbessert werden.

Bei einer vergleichenden Betrachtung der verschiedenen Wellen zeigt sich deutlich, dass sich die Jahre 1994 und 1995 von den folgenden drei Wellen in verschiedener Hinsicht unterscheiden. Dies kann auf die geringere Stichprobe, differierende Anhebungsmethoden und leichte Veränderungen in der Erhebung zurückgeführt werden. Die letzten drei Panel-Jahrgänge zeigen dagegen eine hohe Stabilität in Erhebung und Ergebnis. Dies ist sowohl auf die größere Stichprobe, auf den hohen Anteil von wiederholt teilnehmenden Haushalten sowie auf Verbesserungen in der Anhebung zurückzuführen. Nicht zuletzt muss in diesem Zusammenhang auch auf die in den letzten Jahren gewonnenen Erfahrungen bei der wissenschaftlichen Betreuung des Projektes hingewiesen werden.

Haushaltsebene

Im ersten Schritt der Gewichtung, auf Haushaltsebene, wird wie bisher die dreidimensionale Verteilung nach Pkw-Besitz, Haushaltsgröße und Gemeindegröße angewendet. Zur Abschätzung des Pkw-Bestandes im Haushalt (1, 2 oder mehr PKW im Haushalt), differenziert nach Haushaltsgröße und Ortsgrößenklasse, wurde in den letzten Jahren ein Extrapolationsmodell entwickelt. Eine exakte Eichung des Modelles war bisher aufgrund fehlender Sekundärdaten nicht möglich. In der Einkommens- und Verbrauchsstatistik (EVS) für das Jahr 1998 wird nun erstmals neben dem Ausstattungsgrad auch der Ausstattungsbestand der Haushalte mit PKW differenziert nach der Haushaltsgröße ausgewiesen. Damit ist es nun möglich, auf Basis einer amtlichen Statistik eine Vorstellung über den Pkw-Besitz (Zweit. bzw. Drittmotorisierung) zu gewinnen. Dies ist erforderlich, um



das verwendete Modell zu eichen, die Güte des Modells zu messen und das Gewichtungsverfahren weiter zu verbessern.

Vergleicht man die ermittelten Anteile verschiedener Haushaltstypen, differenziert nach Personen im Haushalt (PHH) und Pkw-Besitz, auf Basis der Modellrechnung des IfV und unter Verwendung der Werte der EVS (Tabelle 14), so zeigt sich die hohe Güte des Modells: Lediglich beim Pkw-Besitz von Zweipersonenhaushalten sind Abweichungen größer einem Prozentpunkt festzustellen.

%	Modell des IfV (bisherige Gewichtung)				Ergebnisse der EVS			
	0 PKW	1 PKW	2+ PKW	Summe	0 PKW	1 PKW	2+ PKW	Summe
1 PHH	17,1	19,2	0,0	36,3	17,2	18,3	0,3	35,8
2 PHH	4,5	19,5	8,4	32,4	4,9	21,3	6,7	32,9
3 PHH	0,9	7,5	6,2	14,6	1,1	7,7	6,0	14,8
4+ PHH	0,8	9,0	6,9	16,7	0,7	9,6	6,2	16,5
Summe	23,3	55,2	21,5	100	23,9	56,9	19,2	100

Tabelle 14: Vergleich Modelldaten - EVS-Daten, differenziert nach Personen im Haushalt (PHH) und Pkw-Besitz des Haushaltes in Prozent

Durch die neu ausgewiesenen statistischen Werte der EVS konnte das Modell des IfV neu geeicht werden. Der Vorteil des Modell, dass es unbeeinflusst von statistischen Schwankungen fortgeschrieben werden kann, bleibt somit gewahrt. Es hat sich gezeigt, dass das Modell für die nächsten Panel-Wellen ein verlässliches Instrument darstellt, wodurch die Kontinuität der Erhebungen gewahrt bleibt. In fünf Jahren, mit Erscheinen einer weiteren EVS, wird eine erneute Eichung des Modells möglich werden.

In den vergangenen Panel-Wellen wurden für die Hochrechnung auf Haushaltsebene die Haushalte nach ihrer Größe in drei Klassen (Einpersonenhaushalte (1 PHH), Zweipersonenhaushalte (2 PHH) und Drei- und Mehrpersonenhaushalte (3+ PHH) unterteilt. In diesem Jahr werden große Haushalte erstmals nach Dreipersonenhaushalte (3 PHH) und Vier- und Mehrpersonenhaushalte (4+ PHH) differenziert. Hierdurch kann die Hochrechnung großer Haushalte mit einer potentiell stärkeren Streuung des Pkw-Besitzes verbessert werden.

Um eine hinreichend große Gruppenbesetzung zu erreichen, war es auch 1998 erforderlich, Zellen zusammenzufassen. Dies betrifft hauptsächlich die schwach besetzten Zellen von Haushalten ohne PKW, bei denen sämtliche Zwei- und Mehrpersonenhaushalte zu einer Gruppe sowie sämtliche Einpersonenhaushalte zu einer Gruppe, jeweils über alle Ortsgrößenklasse zusammengefasst wurden. Ebenfalls mussten alle Haushalte mit drei oder



mehr PKW über alle Haushaltsgrößen und Ortsgrößenklassen sowie alle Dreipersonenhaushalte mit einem PKW zusammengefasst werden.

Personenebene

Bei der Gewichtung der Personen konnte vom Grundsatz her wie in den vergangenen Jahren vorgegangen werden: Nach der Gewichtung auf Haushaltsebene muss - basierend auf den Haushaltsgewichten - auf Personenebene nach Alter und Geschlecht nachgewichtet werden, um Abweichungen der Stichprobe von der Grundgesamtheit auszugleichen. Zur Ermittlung der Soll-Vorgaben bei der Gewichtung stehen die Ergebnisse des Mikrozensus 1997 zur Verfügung.

Die Gewichtung auf Personentageebene hat zum Ziel, Attrition- und Zufallseffekte auszugleichen. Eine Untersuchung der Berichtsmüdigkeit (siehe Kapitel 2.4) zeigt, dass innerhalb der Welle im Jahr 1998 keine Notwendigkeit zum Ausgleich von Attrition-Effekten besteht. Die zum Ausgleich der zwischen den Wellen auftretende Attrition ist signifikant und wird mit Ausgleichsgewichten korrigiert. Nähere Einzelheiten finden sich hierzu in Kapitel 2.4.

Wegeebene

Bei der Auswertung der berichteten Wege können sich trotz der Stichprobengröße zwischen den einzelnen Wellen erhebliche Schwankungen in den Kenngrößen der Mobilität (besonders bei der Entfernungsleistung) ergeben, da die wenigen (selten) auftretenden Fernreisen eher „zufällig“ erhoben werden, bei der Ermittlung von Mobilitätskenngrößen wegen ihrer großen Kilometerleistung jedoch stark ins Gewicht fallen. Daher ist es sinnvoll und zweckmäßig, die Wege mehrerer Panelwellen zur Mittelung und Gewichtung heranzuziehen. Hieraus ergibt sich das verwendete Wegegewicht.

Für die mittel- bis langfristige Zeitreihe ist es jedoch wenig zweckmäßig, die Ergebnisse der aktuellen Panel-Wellen mit jeweils allen „alten“ Wellen zu gewichten, da hierdurch langsam stattfindende Entwicklungstrends etc. bei der Gewichtung unterdrückt werden. Im fünften Jahr liegen nun im Längsschnitt genügend Daten vor, um die erste Welle nicht mehr zur Gewichtung der aktuellen Panel-Daten heranzuziehen. Hieraus ergibt sich, dass die jeweils aktuelle Panelwelle zusammen mit den Wegedaten der letzten drei Jahre gewichtet wird. Eine vierjährige Gewichtungsperiode ist dadurch zu begründen, dass Panelteilnehmer im längsten Fall an drei Wellen teilnehmen und durch die Gewichtung über vier Wellen intrapersonelle „Rückkopplungen“ in der Gewichtung vermieden werden können. Aus diesem Grund wird die aktuelle Welle jeweils nur zusammen mit den letzten drei Jahrgängen gewichtet.

Durch diese „abgefederte“ Gewichtung wird langfristigen Veränderungen und Entwicklungen Rechnung getragen werden. Zum Ausgleich von Zufallseffekten ist die Wegezahl der vier Wellen 1995, 1996, 1997 und 1998 ausreichend, zusammen weisen die Wellen mehr als 100.000 Wege auf.



5 Zentrale Ergebnisse und Ergebnisdiskussion

5.1 Zentrale Ergebnisse im Überblick

Zentrale Ergebnisse als Mobilitätskenngrößen werden in Tabelle 15 ausgewiesen.

Indikator	Quelle	Panel 1994	Panel 1995	Panel 1996	Panel 1997	Panel 1998
Anteil mobiler Personen [%]		91,9	93,9	92,9	92,0	91,4
<u>Wege</u> (Person * Tag)	Anzahl	3,32	3,39	3,46	3,62	3,57
<u>Wege</u> (mob. Person * Tag)	Anzahl	3,61	3,61	3,73	3,93	3,91
Pkw pro Einwohner ¹⁾	[Pkw/Ew]	0,502	0,467	0,511	0,518	-
Pkw pro Einwohner ²⁾	[Pkw/Ew]	0,451	0,435	0,461	0,468	0,479
Reisezeitbudget	[h:min]	1:19	1:20	1:21	1:22	1:21
<u>Kilometer</u> (Person * Tag)	[km]	39,3	39,2	39,6	40,4	39,7
durchschnittliche Weglänge	[km]	11,8	11,5	11,5	11,5	11,1

1) Vermuteter vollständiger Pkw-Bestand (alle PKW, einschließlich gewerblich genutzter und vorübergehend stillgelegt) auf Basis der Panelerhebung hochgerechnet.

2) Im Panel angegebener Pkw-Bestand (privat genutzte PKW) in Haushalten über Personenanzahl hochgerechnet (einschließlich Kinder unter 10 Jahren).

Tabelle 15 : Zentrale Mobilitätskenngrößen im Überblick



5.2 Diskussion der ausgewiesenen Motorisierung

Die amtliche Statistik des Kraftfahrtbundesamtes (KBA-Statistik) weist den PKW-Besitz u.a. differenziert nach Bundesländern, Haltermerkmalen, etc. aus. In der Gesamtstatistik kann jedoch nicht zwischen rein privater, rein gewerblicher und gemischter Nutzung der Fahrzeuge unterschieden werden, auch sind in der Statistik vorübergehend stillgelegt Fahrzeuge enthalten. Aus diesem Grund ist die zentrale Kenngröße der KBA-Statistik die Gesamtmotorisierung (Tabelle 16, 1. Spalte, Motorisierung mit allen privat und gewerblich genutzten PKW sowie den vorübergehend stillgelegten PKW). Da in diesem Wert alle PKW berücksichtigt werden, stellt er ein oberes Limit für die tatsächliche Motorisierung der Haushalte dar. Die aus der KBA-Statistik mindestens herauslesbare Anzahl privat genutzter Fahrzeuge (Tabelle 16, 2. Spalte) sind die „Fahrzeuge von Arbeitnehmern, Nichterwerbspersonen sowie unbekannt“ und berücksichtigen keine gemischt genutzten Fahrzeuge. Somit stellt dieser Wert allenfalls ein unteres Limit für die tatsächliche Motorisierung privater Haushalte dar.

Der im Haushaltspanel bisher ausgewiesene Wert der Motorisierung lehnt sich an die Definition der Gesamtmotorisierung in der KBA-Statistik an, und will als Vergleichswert zur amtlichen Statistik den Zielwert für Hochrechnung und Gewichtung markieren. Dieser Vergleich macht deshalb Sinn, da die amtliche KBA-Statistik als Vollerhebung keine Hochrechnungs- und Gewichtungsunschärfen aufweist.

Der statistische Wert der Gesamtmotorisierung für das Haushaltspanel ist jedoch nur durch Berechnungen unter Zugrundelegung von Annahmen zu errechnen, da er - wie oben erläutert - auch rein gewerbliche Fahrzeuge enthält (Fahrzeuge von Bahn und Post, Dienst- und Lieferwagen, Werkstattfahrzeuge etc.), die im Haushaltspanel nicht wiedergefunden werden können. Diese statistische Größe wird jedoch für die Bewertung der Hochrechnung benötigt und errechnet und kann somit auch ausgewiesen werden.

Durch die in diesem Jahr erstmals vorliegende Ausweisung des PKW-Austattungsbestandes (PKW/Haushalt) von Haushalten in der Einkommens- und Verbrauchsstatistik (EVS) ist es nun möglich, einen genaueren Wert für die Zweit- und Drittmotorisierung der Haushalte zugrunde zu legen. Die in der EVS ausgewiesene Motorisierung liegt jedoch mit ca. 451 PKW/1000 EW auf dem Niveau der KBA-Statistik für „Fahrzeuge von Arbeitnehmern, Nichterwerbspersonen sowie unbekannt“. Dies ist auch nicht verwunderlich, da die EVS als Instrument zur Messung des materiellen Wohlstands von Privathaushalten nur deren Eigentum, und somit nicht Dienstwagen, Firmenfahrzeuge und geschäftlich angemeldete Fahrzeuge erfasst. Somit kann die EVS nicht zur Hochrechnung der Motorisierung im Panel



herangezogen werden, zur Bestimmung der „inneren Werte“ der Motorisierung (Zweit- und Drittfahrzeuge im Haushalt) liefert sie jedoch wichtige Anhaltspunkte.

Die in der Panelerhebung originär gemessene Motorisierung ist die Zahl der Fahrzeuge, die dem Haushalt tatsächlich für private (und auch dienstliche) Fahrten zur Verfügung steht. Dieser Wert steht in keinem direkten Bezug zu den Daten der verschiedenen amtlichen Statistiken und erlaubt somit keinen direkten Vergleich. Diese Motorisierungskenngröße muss zwischen den Werten für die Gesamtmotorisierung der KBA-Statistik und den rein privat genutzten PKW der KBA-Statistik liegen. Für einen Vergleich mit den Statistiken muss daher unter Zugrundelegung von Annahmen ein Vergleichswert errechnet werden. Dieser Wert wurde bislang in der Panelstatistik ausgewiesen. Der originäre Wert der Motorisierung im Panel soll trotz des fehlenden Bezuges zu amtlichen Statistiken in Zukunft ausgewiesen werden. Dieser Wert ist in der letzten Spalte der Tabelle wiedergegeben und korrespondiert von seiner Systematik besser mit den übrigen Mobilitätskenngrößen auf Personenebene.

Die Ergebnisse der Panelwellen in den Jahren 1994 und 1995 sind aufgrund der geringen Stichprobengröße nur in begrenztem Umfang verwendbar. Der bisher errechnete Wert der Gesamtmotorisierung auf Basis des Haushaltspanels wird nicht mehr ausgewiesen.

Bezugsjahr der Sekundär- statistiken (in Klammern: zugehöriges Jahr der Panel- Welle)	Motorisierung: alle PKW (KBA- Statistik) [PKW/1000 E]	Motorisierung: privat genutzte PKW ¹⁾ (auf Basis KBA-Statistik) [PKW/1000 E]	Zielwert der Motorisierung im Panel privat genutzte PKW ²⁾ (auf Basis KBA-Statistik) [PKW/1000 E]	Motorisierung im Panel ³⁾ (Vergleichs- wert) alle PKW [PKW/1000 E]	Motorisierung im Panel ³⁾ privat genutzte PKW [PKW/1000 E]
1993 (1994)	491	434	462	(502)	(451)
1994 (1995)	498	441	469	(467)	(435)
1995 (1996)	504	444	474	511	461
1996 (1997)	508	451	479	518	468
1997 (1998)	511	454 / 451 ⁴⁾	481	⁵⁾	480

¹⁾ Errechnet aus der Gesamtmotorisierung (KBA-Statistik, alle PKW), abzüglich aller geschäftlich genutzten PKW (aus KBA-Statistik)

²⁾ Errechnet aus der Gesamtmotorisierung (KBA-Statistik, alle PKW), unter der Annahme, dass 50% aller geschäftlich genutzter Fahrzeuge auch privat genutzt werden und 1% aller Fahrzeuge vorübergehend stillgelegt sind.

³⁾ Ergebnisse des Panel, hochgerechnet und gewichtet

⁴⁾ Berechnung auf Basis der EVS, wird nicht zur Hochrechnung der Motorisierung verwendet

⁵⁾ Wird nicht mehr ausgewiesen

Tabelle 16: Motorisierung, Sekundärdaten und Panelerhebung



5.3 Diskussion der ausgewiesenen zentralen Kenngrößen

Auch in diesem Jahr werden als zentrale Kenngrößen der Anteil mobiler Personen, die Wegezahlen, Motorisierungskenngößen, Reisezeit- und Entfernungsbudget sowie durchschnittliche Wegelängen ausgewiesen. Detailliertere Auswertungen finden sich in der Panelstatistik im Anhang A.

Die Ergebnisse der Panel-Erhebung 1998 spiegeln weitgehend die Situation der letzten Jahre wieder. Der Anteil mobiler Personen liegt in dieser Welle leicht unter den Ergebnissen der Vorjahre, die Wegezahlen für alle Personen und für mobile Personen weichen kaum von den 1997 Daten ab. Das gemessene Reisezeitbudget weist im Vergleich zu den Panel-Wellen der letzten Jahre nur minimale Schwankungen auf.

In der diesjährigen Welle wurde eine geringere Kilometerleistung pro Person und Tag gemessen als im Jahr zuvor. Dieser scheinbare Rückgang liegt jedoch unkritisch im Vertrauensintervall von Stichprobenumfang und Vorjahresergebnissen. Es ist zu vermuten, dass der Messwert von 1997 leicht über dem Durchschnitt liegt, während sich der diesjährige Wert eher im unteren Bereich des erwarteten Wertes befindet. Eine Schwankung in dieser Größenordnung ist bei einer solchen Stichprobenbesetzung mit anschließender Hochrechnung unvermeidbar und kann zum Teil auf Zufallsfehler zurückgeführt werden. Eine nach Wochentagen und Wochenende differenzierte Analyse der Kilometerleistung pro Person und Tag zeigt, dass an den Wochentagen in den Wellen seit 1996 ein geringes aber kontinuierliches Wachstum der Verkehrsleistung bei hoher Stabilität einzelner Messwerte zu verzeichnen ist. Diese Erkenntnis deckt sich mit den Erfahrungen über relativ stabile Tagesmuster an Werktagen. Der verzeichnete scheinbare Rückgang der Verkehrsleistung ist auf einen geringeren Messwert am Wochenende zurückzuführen. An den arbeitsfreien Tagen am Wochenende stehen - wie allgemein bekannt - mehr Freiheitsgrade zur Gestaltung des Tagesablaufes zur Verfügung. Daher haben sekundäre Einflussgrößen wie z. B. das Wetter, etc. einen größeren Einfluss und können Schwankungen hervorrufen.

Einen wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis hat nachweislich die jahreszeitliche Lage des Berichtszeitraumes. Bedauerlicherweise fand die Erhebung in den vergangenen Jahren nicht immer im gleichen Zeitraum statt; Folge ist, dass die Ergebnisse jahreszeitlichen Einflüssen unterworfen sind (Tabelle 17). Die Größenordnung der Schwankungen der Panel-Ergebnisse aufgrund der unterschiedlichen Berichtszeiträume konnte bisher nur unzureichend untersucht werden. In den nächsten Jahren muss diesem Aspekt jedoch mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden. Die bisher in allen Wellen gesammelten Ergebnisse ermöglichen in Zukunft eine detailliertere Untersuchung des jahreszeitlichen Einflusses.



Kalenderwoche	August	September	Oktober	November	Dezember
1994					
1995					
1996					
1997					
1998					

Legende:  Kalenderwoche mit Mobilitätserhebung

Tabelle 17: Jahreszeitlicher Verlauf der Mobilitätserhebungen zum Panel

In Abbildung 11 sind die Ergebnisse der zurückgelegten Entfernungen pro Personentag für alle Panelwellen dargestellt. Während die Ergebnisse für den Werktag nur geringen Schwankungen unterliegen, sind für das Wochenende ganz beträchtliche Differenzen zwischen den einzelnen Wellen festzustellen. Dabei muss beachtet werden, dass die Ergebnisse der Jahre 1994 und 1995 aufgrund der geringen Stichprobe wesentlich weniger aussagekräftig sind als die folgenden Jahrgänge. Die sich im Mittel ergebende Entfernung pro Personentag wird durch das Wochenende somit wesentlich beeinflusst. In Zukunft kann es daher sinnvoll sein, als Entfernungsmaß der Mobilitätsentwicklung das Werktagsergebnis zu verwenden.

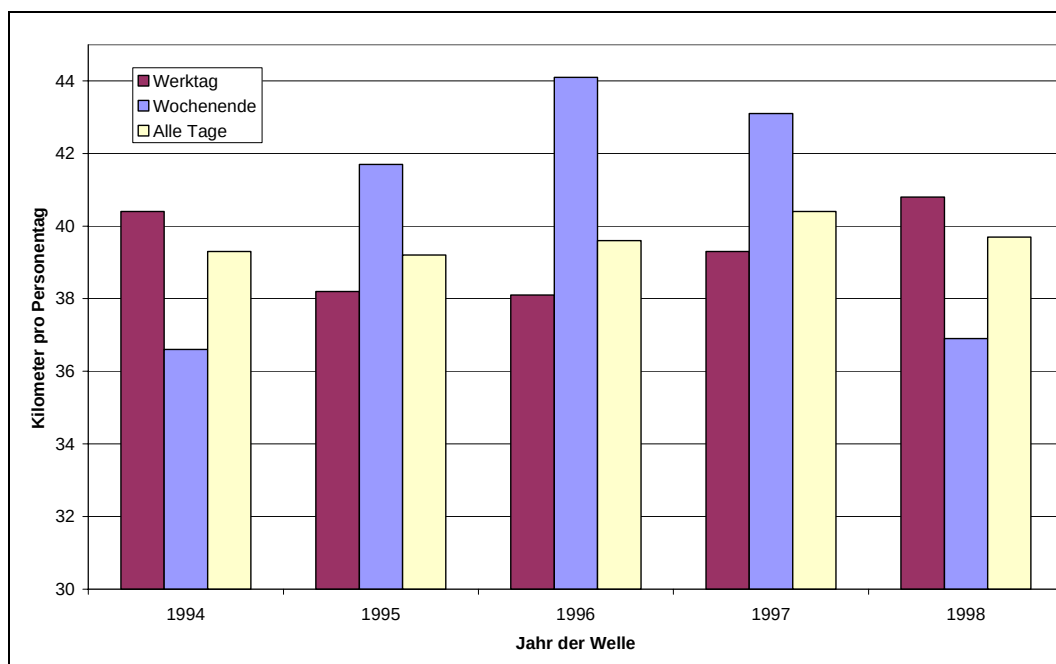


Abbildung 11 zurückgelegte Kilometer pro Personentag: Werktag, Wochenende und alle Tage

Zur Verdeutlichung des Einflusses der Jahreszeit auf die am Wochenende zurückgelegte Entfernung dient Abbildung 12. In der Grafik ist die mittlere berichtete Entfernung pro Personentag am Wochenende über die Jahreszeit (in Kalendertagen, 240 → 28. September)



aufgetragen. Deutlich ist die große Streuung und das höhere Niveau der Werte im Herbst zu erkennen. Gegen Jahresende nimmt die Entfernung pro Tag deutlich ab.

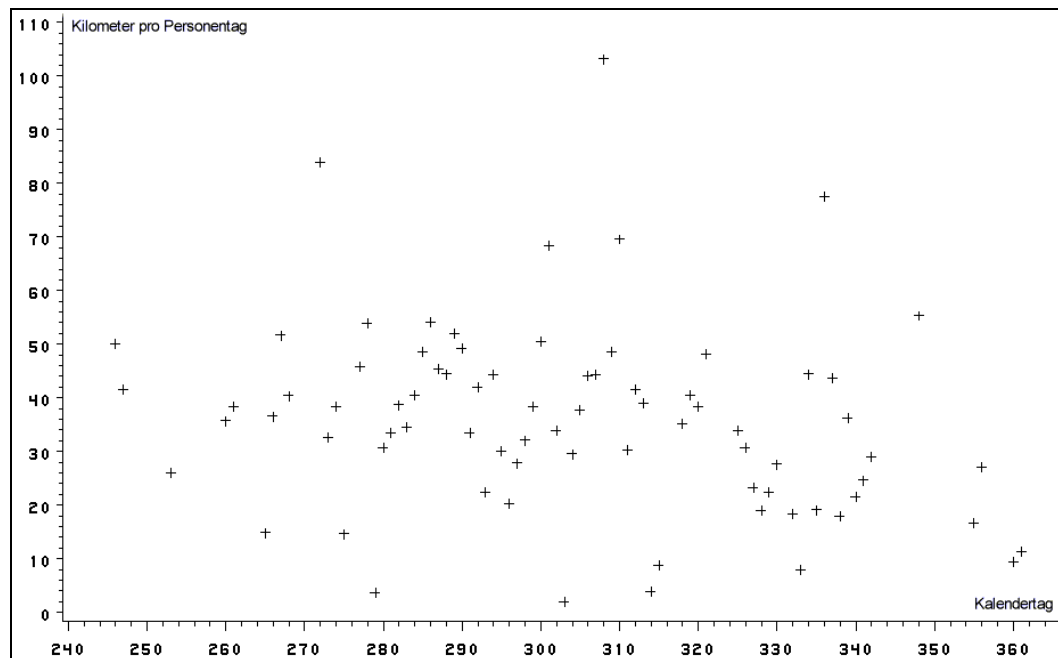


Abbildung 12 Zusammenhang zwischen Jahreszeit (Kalendertag) und mittlerer berichteter Entfernung pro Personentag am Wochenende (Kilometer), Datenbasis: Panelwellen 1994-1998

Ein weiterer Aspekt, der ebenfalls zu einem Rückgang der gemessenen Mobilität, Wegezähl und Kilometerleistung führt, ist, dass der Anteil der Rentner und Hausfrauen in den für diese Welle neu angeworbenen Haushalte relativ hoch ist. Gleichzeitig ist der Anteil der teilzeitbeschäftigten Person niedriger als in den letzten Jahren. Ein höherer Anteil an alten Personen ist im Grundsatz erwünscht - die Zusammensetzung des Panels nach dem Alter der Personen hat sich im Vergleich zu den Vorjahren verbessert.

Abweichungen in der Alterstruktur der Teilnehmer werden durch die Gewichtung auf Personenebene vollständig ausgeglichen. Da der Berufsstatus der Personen jedoch nicht als Gewichtungvariable dient, steigt trotzdem der Anteil der Rentner in der Stichprobe im Vergleich zu den Vorjahresergebnissen. In der aktuellen Welle sind 26,6% der Teilnehmer im Ruhestand, während dieser Anteil in den Jahren 1996 bzw. 1997 nur 24% bzw. 23% betrug. Da die Gruppe der Rentner im Durchschnitt als wenig mobil bekannt ist, hat dies im Kollektiv einen dämpfenden Einfluss auf alle Mobilitätskenngrößen. Umgekehrt sind teilzeitbeschäftigte Personen überdurchschnittlich mobil. Der Rückgang von 12,6% (1996) bzw. 12,3% (1997) auf nunmehr 10,0% trägt somit ebenfalls zu geringeren Mobilitätskenngrößen in der aktuellen Welle bei.



Zufallsfehler und Stichprobenschwankungen dieser Art sind bei den im Anhang A in der laufenden Panelstatistik ausgewiesenen gleitenden Zwei-Jahres-Werten besser ausgeglichen. Die in den Zwei-Jahres-Werten ausgewiesenen Größen sind aufgrund der beschriebenen möglichen Schwankungen und Fehler für die Betrachtung von Zeitreihen besser geeignet als die entsprechenden Einzelwerte.

Der ausgewiesene leichte Rückgang der durchschnittlichen Wegelänge in der Größenordnung von ca. 400 m / Weg ist direkt von der Verkehrsleistung abhängig und daher ebenfalls auf die geringen ausgewiesenen Mobilitätskenngrößen am Wochenende und die Differenzen in der Stichprobenzusammensetzung zurückzuführen.



6 Auswertung der Tankbuchdaten 1999

6.1 Stichprobe

Die Datenerhebung für die 1999er Welle der Tankbucherhebung wurde wie in den Jahren 1995, 1996, 1997 und 1998 von INFRATEST durchgeführt. Von allen Haushalten, die an der Befragung zur Alltagsmobilität im Herbst 1998 (Mobilitätspanel, Welle 9) teilgenommen haben und die über mindestens einen PKW im Haushalt verfügen, wurden 50% ausgewählt, die über den Zeitraum von zwei Monaten (Frühjahr 1999) für jeden PKW ein Tankbuch zu führen hatten. Von den 343 Datensätzen stammten 205 von Haushalten, die schon bei mindestens einer Welle ein Tankbuch geführt haben, 138 Haushalte waren neu angeworben.

6.2 Plausibilisierung

Die Daten wurden wie in den letzten Jahren überprüft [Chlond, Lipps, Zumkeller 97] und plausibilisiert. Insgesamt war die Datenqualität sehr gut, es mussten nur 10 Fahrzeuge aus dem Datenpool entfernt werden, davon neun aufgrund nur eines dokumentierten Tankvorganges (also auch nur ein km-Stand angegeben, dadurch war weder eine Berechnung der Fahrleistung noch des Verbrauchs möglich). Dies führt zwangsläufig zu einer Überschätzung der ausgewiesenen Frühjahrsmonatsfahrleistung, da systematisch nur geringfügig genutzte Pkw aus der Mittelwertbildung herausfallen.

Ein weiteres Problem ergab sich bei Fahrzeugen mit geringer Fahrleistung, die nur zwei oder dreimal getankt hatten, hier führte die Abschätzung des Tankinhalts vor dem ersten und nach dem letzten Tanken zu teilweise unwahrscheinlichen Verbräuchen (bei zwei Tankvorgängen und 500 gefahrenen km ergeben 10l Fehlschätzung eine Differenz beim Verbrauch von ± 2 l/100km, bei 20 Tankvorgängen und 3000 km dagegen nur ± 0.33 l/100 km). In diesen wenigen Fällen konnte aber aus den gleitenden Werten (durchschnittlicher Verbrauch zwischen den Tankstopps) ein wahrscheinlicher Wert ermittelt werden¹. Im Anhang B sind die eliminierten und korrigierten Fahrzeuge dargestellt.

¹ Ein Volltanken zu Erhebungsbeginn sowie bei Erhebungsende würde sowohl die Wenigfahrer vollständig erfassen, als auch wesentlich verlässlichere Daten hinsichtlich der Treibstoffverbräuche erlauben. Von einer Empfehlung dieser Designveränderung wird aufgrund der zusätzlichen Belastung der Befragten abgesehen.



6.3 Berechnungsgrundlagen

Aus der vorhandenen Datenbasis lassen sich umfangreiche Ergebnisse ableiten. Entsprechend den vorangegangenen Erhebungen [Chlond, Lipps, Zumkeller 97, 98] werden hier zunächst die drei Kennwerte

- Fahrleistung
- Flottenverbrauch
- Durchschnittsverbrauch

berechnet und ausgewertet.

Die Fahrzeuge werden in sechzehn Klassen eingeteilt, entsprechend dem Hubraum und dem Alter.

Seit 1996 wird unterschieden beim Hubraum

- bis 1399 cm³
- 1400 cm³ – 1599 cm³
- 1600 cm³ – 1999 cm³
- und über 2000 cm³

beim Alter

- jünger als 3 Jahre
- 4 - 6 Jahre
- 7 - 9 Jahre
- und älter als 10 Jahre.

6.3.1 Gewichtung

Für diese Klassifizierung kann die Statistik des Kraftfahrtbundesamtes (KBA) [KBA,1999] als Referenz herangezogen werden, die die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte der BRD zum Stichtag 01.07. des jeweiligen Vorjahres differenziert nach Hubraum und Alter enthält. Da die Zusammensetzung der Stichprobe i.A. nicht dem BRD-Kollektiv entspricht, müssen alle Ergebnisse auf diese Sollverteilung hochgerechnet werden. Dazu wird die Sollverteilung des Jahres 1998 benutzt, wobei die Zulassungsjahre dem Erhebungsjahr angepasst werden. War etwa 1998 die jüngste Fahrzeugklasse Baujahr 1996 bis 1998 so werden diese Werte nun auf die Baujahre 1997 bis 1999 übertragen.

Um die Werte nachvollziehbar zu machen und zur Verdeutlichung der Zusammenhänge werden die Berechnungsalgorithmen im Folgenden erklärt.



6.3.2 Fahrleistung

Mit jedem Tankvorgang wird das Datum und der aktuelle Kilometerstand dokumentiert. Indem der letzte Kilometerstand vom ersten abgezogen wird, erhält man die Gesamtfahrleistung während der Teilnahme. Aus den Tankzeitpunkten lässt sich analog die Dauer der Teilnahme in Tagen berechnen. Um einen vergleichbaren Wert zu erhalten, wird die Gesamtfahrleistung durch die Teilnahmedauer dividiert und mit 30 multipliziert. Es ergibt sich eine normierte (monatliche) Fahrleistung, die aber nicht auf das gesamte Jahr hochgerechnet werden kann. Deshalb wird, wie in den Jahren zuvor, eine normierte Frühjahrsmonatsfahrleistung (FJMFL) ausgewiesen.

$$FJMFL = \sum_{i=1}^{16} FJMFL [km]_i * Anteil \text{ Fahrzeuge (Soll) }_i$$

i = Index für die Fahrzeugklasse (Alter, Hubraum)

Gleichung 1 Normierte Frühjahrsmonatsfahrleistung (FJMFL)

6.3.3 Verbrauch

Der durchschnittliche Verbrauch der Fahrzeuge einer Klasse berechnet sich, indem man jeweils die insgesamt getankte Menge durch die gesamt gefahrenen Kilometer teilt, die einzelnen Ergebnisse addiert und durch die Anzahl der Fahrzeuge teilt. Das Ergebnis ist der aus der Stichprobe ermittelte durchschnittliche Verbrauch jeder Fahrzeugklasse.

Werden diese Werte nur auf die Sollverteilung hin gewichtet, so erhält man den **Flottenverbrauch**. Beim Flottenverbrauch geht die unterschiedliche Nutzung der Fahrzeuge nicht mit ein, d.h. es spielt keine Rolle, ob bestimmte Fahrzeuge (z.B. jüngere Fahrzeuge) mit geringem Verbrauch systematisch höhere Laufleistungen haben als solche mit hohem Verbrauch.

Diese Unterschiede in der Nutzung werden hingegen beim **Durchschnittsverbrauch** zusätzlich berücksichtigt.



6.3.3.1 Flottenverbrauch

Für den Flottenverbrauch werden die Verbräuche der einzelnen Zellen über die Sollverteilung, d.h. die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte der BRD, hochgerechnet.

$$\text{Flottenverbrauch} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Verbrauch [l/100km]}_i * \text{Anteil Fahrzeuge (Soll)}_i}{\sum_{i=1}^n \text{Anteil Fahrzeuge (Soll)}_i}$$

n = Anzahl der Fahrzeugklassen

Verbrauch bezieht sich auf den durchschnittlichen Verbrauch der Fahrzeugklasse

Gleichung 2 Flottenverbrauch

6.3.3.2 Durchschnittsverbrauch

Der Durchschnittsverbrauch wird zusätzlich noch bezüglich der Nutzung, d.h. der klassenspezifischen Fahrleistung, gewichtet. Somit gehen Fahrzeugklassen mit hoher Frühjahrsmonatslaufleistung stärker in den Durchschnittsverbrauch ein als weniger stark genutzte Fahrzeugklassen.

$$\text{Durchschnittsverbrauch} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Verbrauch}_i * \text{Fahrleistung}_i * \text{Anteil Fahrzeuge (Soll)}_i)}{\text{gewichtete FJMFL} * \sum_{i=1}^n \text{Anteil Fahrzeuge (Soll)}_i}$$

n = Anzahl der verschiedenen Fahrzeugklassen

Verbrauch und Fahrleistungen beziehen sich auf die klassenspezifischen Durchschnittswerte

Gleichung 3 Durchschnittsverbrauch



Zur Veranschaulichung der Vorgehens folgt hier die Auswertung einer fiktiven 2x2 Matrix (vier Klassen; n=4).

Stichprobendaten:

Istverteilung

[Fahrzeuge]

1	2
3	4

Verbrauch

[l/100km]

9	8
6	5

Fahrleistung

[km]

50	100
200	10

Sollverteilung nach Sekundärstatistik:

[Fahrzeuge]

7	12
9	8

$$\text{Frühjahrsmonatsfahrleistung} = \frac{(50 \cdot 7 + 100 \cdot 12 + 200 \cdot 9 + 10 \cdot 8)}{(7 + 12 + 9 + 8)} = 95,28 \text{ km}$$

$$\text{Flottenverbrauch} = \frac{(9 \cdot 7 + 8 \cdot 12 + 6 \cdot 9 + 5 \cdot 8)}{(7 + 12 + 9 + 8)} = 7,03 \frac{\text{l}}{100 \text{ km}}$$

$$\text{Durchschnittsverbrauch} = \frac{(9 \cdot 50 \cdot 7 + 8 \cdot 100 \cdot 12 + 6 \cdot 200 \cdot 9 + 5 \cdot 10 \cdot 8)}{95,28 \cdot (7 + 12 + 9 + 8)} = 6,98 \frac{\text{l}}{100 \text{ km}}$$

Man sieht hier, dass der Durchschnittsverbrauch geringer ist als der Flottenverbrauch, da die hohe Laufleistung der sparsamen Klasse 2.1 (2. Zeile, 1. Spalte; 6 l / 100 km) eingeht. Der hohe Verbrauch der Klasse 1.1 (1. Zeile, 1. Spalte; 9 l / 100 km) fällt aufgrund der unterdurchschnittlichen Fahrleistung nicht so sehr ins Gewicht.

6.4 Datenauswertung

6.4.1 Stichprobenzusammensetzung

Die Aufteilung der Stichprobe in vier Hubraum- und vier Altersklassen führt zu einer 4x4 Matrix. Die Basis für die Gewichtung stellt der PKW-Bestand der Bundesrepublik Deutschland dar, der ebenfalls in den zwei Dimensionen Hubraum und Alter klassifiziert für den Stichtag 01.07.1998 vorliegt [KBA, 1999].



Flottenzusammensetzung von Pkw in Deutschland am 01.07.1998					
	Zulassungsjahr				
Hubraum [cm ³]	98 - 96	95 - 93	92 - 90	<= 89	Gesamt
bis 1399	6,22%	6,54%	7,66%	10,86%	31,28%
1400 bis 1599	5,07%	4,57%	4,51%	7,94%	22,09%
1600 bis 1999	6,92%	8,07%	8,83%	8,91%	32,73%
über 2000	3,32%	3,08%	3,06%	4,44%	13,90%
Gesamt	21,53%	22,26%	24,06%	32,15%	100,00%

Tabelle 18 Flottenzusammensetzung von Pkw in Deutschland, 01.07.1998 [KBA, 1999]

Im Vergleich dazu die Zusammensetzung der Stichprobe 1999. Die mehr oder weniger große Differenz in der Zellbelegung zwischen der Stichprobe und der Sollverteilung ist durch verschiedene Schraffuren deutlich gemacht.

Stichprobenzusammensetzung 1999					
	Zulassungsjahr				
Hubraum [cm ³]	99 - 97	96 - 94	93 - 91	<= 90	Gesamt
bis 1399	10,21%	9,01%	4,50%	6,01%	29,73%
1400 bis 1599	6,61%	4,50%	4,20%	7,21%	22,52%
1600 bis 1999	6,01%	11,71%	9,01%	8,41%	35,14%
über 2000	2,70%	4,80%	2,71%	2,40%	12,61%
Gesamt	25,53%	30,02%	20,42%	24,03%	100,00%

	Zu großer Anteil in der Stichprobe
	+/- 1% passender Anteil in der Stichprobe
	Zu kleiner Anteil in der Stichprobe

Tabelle 19 Stichprobenzusammensetzung 1999

Der zu große Anteil an jungen Fahrzeugen in der Stichprobe war schon bei den Wellen 97 und 98 zu beobachten (gewisse Überrepräsentierung relativ wohlhabenderer Haushalte im Panel). Wegen dieser Stichprobenschiefe müssen die Ergebnisse nach der Flottenzusammensetzung der BRD gewichtet werden, um bei den Eckwerten die Ergebnisse einer repräsentativen Stichprobe zu erhalten.



6.4.2 Fahrleistung

Die inneren Matrixelemente der Tabelle 20 enthalten die berechneten durchschnittlichen Frühjahrsmonatsfahrleistungen der einzelnen Fahrzeugklassen. Die Randwerte sind gewichtet, und der Wert rechts unten ist die normierte Frühjahrsmonatsfahrleistung der Stichprobe gewichtet nach der Flottenzusammensetzung der BRD. Zum Vergleich sind hier auch noch einmal die detaillierten Werte von 1998 angegeben, die normierte Frühjahrsmonatsfahrleistung von 1997 war 1243 km.

Frühjahrsmonatsfahrleistung 1999					
[km]	Zulassungsjahr				
Hubraum [cm ³]	99 - 97	96 - 94	93 - 91	<= 90	Gesamt
bis 1399	1127	923	914	914	958
1400 bis 1599	1392	1274	1055	1112	1198
1600 bis 1999	1345	1628	1530	1275	1446
über 2000	1981	1390	1354	1186	1458
Gesamt	1391	1315	1222	1101	1240

Tabelle 20 Frühjahrsmonatsfahrleistung 1999

Frühjahrsmonatsfahrleistung 1998					
[km]	Zulassungsjahr				
Hubraum [cm ³]	98 - 96	95 - 93	92 - 90	<= 89	Gesamt
bis 1399	1251	1491	1046	1034	1177
1400 bis 1599	1347	1019	1008	1200	1157
1600 bis 1999	1361	1373	1407	1063	1298
über 2000	2191	1857	1584	1244	1680
Gesamt	1448	1416	1229	1113	1282

Tabelle 21 Frühjahrsmonatsfahrleistung 1998 [Chlond, Lipps, Zumkeller, 1998]

Im Jahr 1999 liegt die Fahrleistung damit wieder in der Nähe des Jahres 1997 und geht gegenüber 1998 um ca. 40 km zurück. Schwankungen in dieser Größenordnung (hier ca. 3 %) liegen noch im Vertrauensintervall. Hier können auch externe Faktoren wie beispielsweise die Wetterlage eine Rolle spielen.

Die zum Teil recht großen Unterschiede zwischen gleichen Zellen über die Jahre sind teilweise durch die geringen Stichprobenzahlen zu erklären. Bei aggregierter Betrachtung (Spalten- bzw. Zeilensummen) schwächen sich diese Schwankungen ab. Die Annahme



eines Zusammenhanges der Fahrleistung mit Alter und Hubraum des Fahrzeugs bestätigt sich hier.

6.4.3 Flottenverbrauch

Die Gewichtung des Flottenverbrauchs erfolgte gleich wie bei der Fahrleistung. Im Jahr 1997 lag der Flottenverbrauch bei 8,60 l/100 km.

Flottenverbrauch 1999					
[l/100 km]	Zulassungsjahr				
Hubraum [cm ³]	99 - 97	96 - 94	93 - 91	<= 90	Gesamt
bis 1399	7,26	7,39	7,5	7,56	7,45
1400 bis 1599	8,23	8,85	7,57	8,46	8,31
1600 bis 1999	9,74	8,62	8,36	9,19	8,94
über 2000	10,41	11,25	10,34	10,7	10,67
Gesamt	8,77	8,67	8,19	8,67	8,58

Tabelle 22 Flottenverbrauch 1999

Flottenverbrauch 1998					
[l/100 km]	Zulassungsjahr				
Hubraum [cm ³]	98 - 96	95 - 93	92 - 90	<= 89	Gesamt
bis 1399	6,95	6,91	7,43	9,28	7,88
1400 bis 1599	8,17	7,96	8,34	8,12	8,15
1600 bis 1999	8,61	8,73	9,01	9,05	8,85
über 2000	10,14	9,62	10,49	11,29	10,45
Gesamt	8,24	8,21	8,54	9,19	8,61

Tabelle 23 Flottenverbrauch 1998 [Chlond, Lipps, Zumkeller, 1998]

Der Flottenverbrauch kann demzufolge im Vergleich zu den vergangenen Jahren als stabil angesehen werden (Rückgang um 0,35 % gegenüber 1998).

Die zum Teil sehr stark variierenden Werte zwischen den Jahren sowohl in den einzelnen Zellen als auch in den Randwerten verdeutlichen die jeweils zugrundeliegenden kleinen Stichprobenumfänge. Mit zunehmender Aggregation z.B. auf die Eckwerte werden die Ergebnisse stabiler.



Eine gewisse Tendenz bei den Randsummen lässt sich insofern beobachten, als dass die jüngsten Fahrzeuge entgegen dem Trend Anfang der 90er-Jahre zunehmend geringfügig höhere Verbrauchswerte aufzuweisen scheinen.

Hier könnten hauptsächlich die folgenden Faktoren eine Rolle spielen, zum einen das bei der Tankbuchehebung nicht dokumentierte Gesamtgewicht der Fahrzeuge (jüngere Fahrzeuge sind meist schwerer aufgrund der eingebauten Sicherheitstechnik) und zum anderen die geringere Motorleistung bei den älteren Fahrzeugen (Tabelle 24). Weiterhin haben modernere Fahrzeuge in großen Anteilen an der Gesamtstichprobe zunehmend Sonderausstattungen eingebaut, die zwar nicht den Treibstoffverbrauch der eigentlichen Fortbewegung beeinflussen, bei deren Einsatz jedoch der Energie-/Treibstoffverbrauch beeinflusst wird (Klimaanlage!), der logischerweise bei der verwendeten Erhebungsmethode mit erfasst wird.

Durchschnittliche Leistung 1999					
[PS]	Zulassungsjahr				
Hubraum [cm ³]	99 - 97	96 – 94	93 – 91	<= 90	Gesamt
Bis 1399	58	55	55	56	55,94
1400 bis 1599	93	85	83	72	81,76
1600 bis 1999	119	99	100	97	102,95
Über 2000	156	153	131	117	137,37
Gesamt	100,96	90,67	86,43	79,74	88,35

Tabelle 24 Durchschnittliche Leistung in PS 1999

Diese Sachverhalte (Zunahme der Antriebsleistung, Sonderausstattungen) muss gegebenenfalls zukünftig bei der Erhebung berücksichtigt werden.

Weiterhin spielen auch Stichprobenschiefen bei der Verteilung der Antriebsarten Diesel- / Ottomotor eine nicht zu vernachlässigende Rolle, die in Abschnitt 6.4.6 diskutiert wird.

6.4.4 Durchschnittsverbrauch

In die Berechnung des Durchschnittsverbrauches geht die Verzerrung der Stichprobenzusammensetzung (Gewichtung nach Sollzusammensetzung) und die unterschiedliche Fahrleistung der einzelnen Klassen mit ein. Der Durchschnittsverbrauch lag 1997 bei 8,67 l/100 km.



Durchschnittsverbrauch 1999					
[l/100 km]	Zulassungsjahr				
Hubraum [cm ³]	99 - 97	96 – 94	93 - 91	<= 90	Gesamt
bis 1399	7,26	7,39	7,5	7,56	7,44
1400 bis 1599	8,23	8,85	7,57	8,46	8,32
1600 bis 1999	9,74	8,62	8,36	9,12	8,89
über 2000	10,41	11,25	10,34	10,7	10,65
Gesamt	8,95	8,80	8,31	8,75	8,71

Tabelle 25 Durchschnittsverbrauch 1999

Durchschnittsverbrauch 1998					
[l/100 km]	Zulassungsjahr				
Hubraum [cm ³]	98 - 96	95 – 93	92 - 90	<= 89	Gesamt
bis 1399	6,95	6,91	7,43	9,28	7,76
1400 bis 1599	8,17	7,96	8,34	8,12	8,15
1600 bis 1999	8,61	8,73	9,01	9,05	8,84
über 2000	10,41	9,62	10,49	11,29	10,33
Gesamt	8,43	8,26	8,70	9,21	8,66

Tabelle 26 Durchschnittsverbrauch 1998 [Chlond, Lipps, Zumkeller, 1998]

Da nur die Werte der Zeilen- und Spaltensummen gewichtet werden, unterscheiden sich die Inhalte der inneren Zellen nicht von denen beim Flottenverbrauch. Der gemessene Anstieg des Durchschnittsverbrauchs von 1998 nach 1999 liegt im Bereich von 0,57 %, er ist also eher vernachlässigbar. Interessant ist die geringfügige Erhöhung des Durchschnittsverbrauchs bei gleichzeitigem (geringfügigem) Sinken des Flottenverbrauchs. Das bedeutet, dass Fahrzeuge mit relativ hohem Verbrauch auch eine relativ hohe Fahrleistung erbringen (jüngere KFZ, großer Hubraum) und sparsame Fahrzeuge (jüngere KFZ, kleiner Hubraum) eine eher unterdurchschnittliche Fahrleistung erbringen.

Insgesamt gelten in Bezug auf die Interpretation der Ergebnisse dieselben Aussagen wie beim Flottenverbrauch.



6.4.5 Zuverlässigkeit der Werte

Die zum Teil großen Unterschiede innerhalb der Zellen werfen die Frage auf, in wie weit die Werte und vor allem die Mittelwerte der Frühjahrsmonatsfahrleistung und der Verbräuche zuverlässig sind. Die Berechnung der Standardfehler gibt hierüber Aufschluss. Eine Interpretation des Standardfehlers ist bei Vorliegen einer normalverteilten Grundgesamtheit die folgende: Man kann erwarten, dass der „wahre“ Mittelwert der Grundgesamtheit mit einer Wahrscheinlichkeit von 68 % innerhalb der durch den Standardfehler eingeschlossenen Grenzen um den Mittelwert liegt. Der Standardfehler hängt von zwei Parametern der Stichprobe ab:

- der Standardabweichung
- der Stichprobengröße

Der Standardfehler berechnet sich dabei als Quotient aus der Standardabweichung und der Wurzel der Stichprobengröße.

Da die Stichprobengröße bei den Spalten und Reihensummen wesentlich größer ist als bei den inneren Zellen, reduziert sich der relative Standardfehler.

Standardfehler Verbrauch 1999					
[l/100 km]	Zulassungsjahr				
Hubraum [cm ³]	99 - 97	96 - 94	93 - 91	<= 90	Gesamt
bis 1399	0,22	0,25	0,36	0,28	0,13
1400 bis 1599	0,22	0,41	0,39	0,38	0,18
1600 bis 1999	0,47	0,37	0,30	0,35	0,19
über 2000	1,07	0,56	0,48	0,38	0,33
Gesamt	0,22	0,23	0,21	0,21	0,11

Tabelle 27 Standardfehler Verbrauch 1999

Das heisst also, dass der Wert des Flotten- und des Durchschnittsverbrauchs mit einer Wahrscheinlichkeit von 68 % innerhalb eines Bereichs von 8,58 +/- 0,11 [l/100km] bzw. 8,71 +/- 0,11 [l/100km] liegt (0,11 l/100km entspricht 1,3%).



Standardfehler Fahrleistung 1999					
[km]	Zulassungsjahr				
Hubraum [cm ³]	99 - 97	96 - 94	93 - 91	<= 90	Gesamt
bis 1399	114,9	87,3	126,9	106,6	55,7
1400 bis 1599	194,7	151,2	136,3	158,8	85,9
1600 bis 1999	221,4	182,5	135,9	155,2	87,8
über 2000	381,9	183,3	187,5	277,6	128,9
Gesamt	96,7	88,4	81,2	82,8	44,5

Tabelle 28 Standardfehler Fahrleistung 1999

Die Fahrleistung bewegt sich demnach zu 68 % im Bereich zwischen 1195 km und 1285 km. Das Vertrauensintervall von 44,5 km entspricht 3,6 %.

Genrell verdeutlichen die relativ größeren inneren Zellwerte der ausgewiesenen Matrizen das grundsätzliche Problem der kleinen Stichproben.

6.4.6 Alternative Gewichtung über die Antriebsart (Diesel- / Ottomotor)

Einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Fahrleistungs- und Verbrauchswerte hat der Anteil der Fahrzeuge mit Dieselmotor. Da man im Allgemeinen davon ausgehen kann, dass Fahrzeuge mit Dieselmotoren eine höhere Fahrleistung und einen geringeren Verbrauch haben als Fahrzeuge mit Ottomotoren (Benzin), wäre es sinnvoll, die Verteilung der Fahrzeuge mit Dieselmotor in der Stichprobe mit der Ist-Verteilung in der Flotte zu vergleichen und die Stichprobe entsprechend zu gewichten.

Eine nach Antriebsart differenzierte zweidimensionale (Hubraum x Alter) Sekundärstatistik ist aber nicht verfügbar, lediglich eine Soll-Verteilung nach Hubraum liegt vor [KBA, 1999].

Wenn man davon ausgeht, dass diese Verteilung über die Altersklassen gleich ist, kann man eine Gewichtung vornehmen. Hierzu werden die durchschnittlichen Verbräuche und Fahrleistungen jeder Zelle für Fahrzeuge mit Diesel- und Ottomotoren ermittelt. Da in der Stichprobe für einige Klassen (z.B. Motoren unter 1400 cm³) keine Daten für Fahrzeuge mit Dieselmotor vorliegen, wird ein durchschnittlicher Quotient für das Verhältnis Fahrzeuge mit



Dieselmotor-Fahrzeuge mit Ottomotor gebildet, und der entsprechende Wert aus den vorhandenen Daten (der benzingetriebenen KFZ) hochgerechnet.

Fahrleistung PKW mit Diesel- / Ottomotor 1999					
[km]	Zulassungsjahr				
Hubraum [cm ³]	99 - 97	96 - 94	93 - 91	<= 90	Gesamt
bis 1399	- / 1127	- / 923	- / 914	- / 914	
1400 bis 1599	- / 1392	- / 1274	747 / 1078	1427 / 1067	
1600 bis 1999	1827 / 1319	2601 / 1245	2042 / 1343	1819 / 1157	
über 2000	2581 / 1807	1976 / 1255	1494 / 1283	2293 / 1028	
Gesamt					

Tabelle 29 Fahrleistung PKW mit Diesel- / Ottomotor 1999

Der durchschnittliche Quotient Fahrzeuge mit Diesel-/Ottomotor liegt für die Fahrleistung bei 1,52. Die ohnehin schon recht kleine Stichprobe wird durch diese Aufspaltung allerdings noch kleiner, so dass zum Teil erhebliche Unterschiede auf relativ wenigen Angaben beruhen. Trotzdem wird deutlich, dass Fahrzeuge mit Dieselmotor in allenm Hubraum- und Altersklassen eine wesentlich höhere Fahrleistung erbringen als Fahrzeuge mit Ottomotor.

Verbrauch PKW mit Diesel- / Ottomotor 1999					
[l/100 km]	Zulassungsjahr				
Hubraum [cm ³]	99 - 97	96 - 94	93 - 91	<= 90	Gesamt
bis 1399	- / 7,26	- / 7,39	- / 7,5	- / 7,56	
1400 bis 1599	- / 8,23	- / 8,85	5,75 / 7,71	6,16 / 8,79	
1600 bis 1999	7,25 / 9,87	5,92 / 9,68	6,27 / 9,13	8,11 / 9,43	
über 2000	7,66 / 11,89	8,03 / 11,99	8,87 / 11,07	9,22 / 10,91	
Gesamt					

Tabelle 30 Verbrauch PKW mit Diesel- / Ottomotor 1999

Für den Verbrauch gilt das gleiche wie für die Fahrleistung. Auch hier bestätigt sich die Erwartung eines geringeren Verbrauchs von Fahrzeugen mit Dieselmotor, der Quotient liegt bei 0,72. Das bedeutet, für die Berechnung wird beispielsweise für Fahrzeuge mit Dieselmotor der Zelle 1-1 (bis 1399 / 99 – 97) ein Verbrauch von $7,26 \cdot 0,72 = 5,23$ l/100 km und eine Fahrleistung von $1127 \cdot 1,52 = 1713$ km angenommen. Diese Annahmen sind recht ungenau, aber um grundsätzlich die Möglichkeiten einer Gewichtung nach der Antriebsart



abzuschätzen, mussten sie so getroffen werden. Die Unschärfen bei der Datenerhebung wurden bei der Ergebnisdiskussion berücksichtigt.

In der folgenden Tabelle sind die Sollanteile von Fahrzeugen mit Dieselmotor an den jeweiligen Hubraumklassen dargestellt (Stichtag 01.07.1998, [KBA, 1999]).

Hubraum [cm ³]	Dieselanteil an allen Fahrzeugen einer Klasse [%]	
	[KBA, 1999]	Stichprobe
bis 1399	0,43	0
1400 bis 1599	11,31	5,33
1600 bis 1999	19,36	21,37
über 2000	30,55	23,81
Gesamt	13,17	11,7

Tabelle 31 Verteilung von Fahrzeugen mit Dieselmotor 1999

Gegenüber dem Bundesdurchschnitt (13,17 % Dieselanteil an der Gesamtflotte) ist der Dieselanteil in der Stichprobe noch etwas zu klein. Der Anteil der dieselgetriebenen Fahrzeuge liegt aber im Bereich der letztjährigen Erhebung, so dass die oben ausgewiesenen Unterschiede bei den Fahrleistungs- und Verbrauchswerten nicht durch die veränderte Zusammensetzung der Stichprobe bei den Antriebsarten erklärt werden können. Nun kann für jede Zelle ein nach Antriebsart gewichteter durchschnittlicher Verbrauch und eine nach Antriebsart gewichtete durchschnittliche Fahrleistung berechnet werden. Die Randsummen werden wie oben beschrieben noch auf Sollverteilung und evtl. Fahrleistung gewichtet.

Fahrleistung nach Antriebsart gewichtet 1999					
[km]	Zulassungsjahr				
Hubraum [cm ³]	99 - 97	96 - 94	93 - 91	<= 90	Gesamt
bis 1399	1130	925	916	916	960
1400 bis 1599	1474	1349	1041	1108	1228
1600 bis 1999	1417	1508	1478	1285	1420
über 2000	2043	1475	1347	1414	1563
Gesamt	1444	1299	1201	1135	1254

Tabelle 32 Fahrleistung nach Antriebsart gewichtet 1999



Flottenverbrauch nach Antriebsart gewichtet 1999					
[l/100 km]	Zulassungsjahr				
Hubraum [cm ³]	99 - 97	96 - 94	93 - 91	<= 90	Gesamt
bis 1399	7,25	7,38	7,49	7,55	7,44
1400 bis 1599	7,97	8,57	7,49	8,49	8,18
1600 bis 1999	9,36	8,95	8,58	9,17	9,00
über 2000	10,60	10,78	10,40	10,39	10,53
Gesamt	8,61	8,66	8,26	8,63	8,54

Tabelle 33 Flottenverbrauch nach Antriebsart gewichtet 1999

Durchschnittsverbrauch nach Antriebsart gewichtet 1999					
[l/100 km]	Zulassungsjahr				
Hubraum [cm ³]	99 - 97	96 - 94	93 - 91	<= 90	Gesamt
bis 1399	7,25	7,38	7,49	7,55	7,43
1400 bis 1599	7,97	8,57	7,49	8,49	8,19
1600 bis 1999	9,36	8,95	8,58	9,17	8,99
über 2000	10,60	10,78	10,40	10,39	10,54
Gesamt	8,82	8,83	8,40	8,78	8,71

Tabelle 34 Durchschnittsverbrauch nach Antriebsart gewichtet 1999

Vergleicht man nun die nach Antriebsart gewichteten Daten mit den nicht nach Antriebsart gewichteten, so zeigen sich zwar bei den inneren Zellen teilweise große Veränderungen. Bei Betrachtung der aggregierten Werte liegen die Ergebnisse jedoch verhältnismäßig dicht beieinander.

Zu konstatieren ist allerdings, dass erwartungsgemäß (durch den bei der Wichtung berücksichtigten höheren Dieselanteil)

- die ausgewiesene Frühjahrsmonatsfahrleistung höher und
 - der ausgewiesene Flottenverbrauch geringer
- ist.

Die Tatsache, dass der ausgewiesene Durchschnittsverbrauch für die Gesamtflotte trotz plausibler Erwartungen (geringerer Flottenverbrauch von Dieselfahrzeugen bei im Mittel höherer Fahrleistung) nicht niedriger ausgewiesen ist, hängt mit bestimmten Konstellationen in einzelnen Zellen zusammen und veranschaulicht das Problem der kleinen Stichproben.



Insgesamt ist aufgrund der kleinen Stichprobenumfänge und der fehlenden Sekundärstatistik daher die mit relativ großen systematischen Fehlern behaftete Gewichtung nach Antriebsart nicht sinnvoll.

Der direkte Vergleich der ungewichteten Fahrleistungs- und Verbrauchswerte für Fahrzeuge mit Diesel- bzw. Ottomotor liefert folgendes Ergebnis:

	1997	1998	1999
Anteil Fahrzeuge mit Dieselmotor [%]	8,2	11,4	11,7
Verbrauch Diesel (ungewichtet) [l/100 km]	7,17	7,21	6,91
Frühjahrsmonatsfahrleistung Diesel (ungewichtet) [km]	1652	2070	2067
Anteil Fahrzeuge mit Ottomotor [%]	91,8	88,6	88,3
Verbrauch Ottomotor (ungewichtet) [l/100 km]	8,75	8,54	8,77
Frühjahrsmonatsfahrleistung Ottomotor (ungewichtet) [km]	1232	1229	1164
Flottenverbrauch gesamt [l/100 km]	8,60	8,61	8,54
Frühjahrsmonatsfahrleistung gesamt [km]	1243	1282	1240

Tabelle 35 Fahrleistungs- und Verbrauchswerte nach Antriebsart und Erhebungsjahr [Chlond, Lipps, Zumkeller, 1998]

6.4.7 Zulassung und Nutzung (geschäftlich / privat)

Bei der Tankbucherhebung 1999 wurden erstmals Daten zur Nutzung des PKW erfragt. Es war anzugeben, ob es sich um einen Privatwagen, den Firmenwagen eines Selbstständigen oder einen Dienstwagen des Arbeitgebers handelt. Dazu war die Nutzung des Wagens anzugeben, ob ausschließlich privat, privat und dienstlich oder nur dienstlich.

Ziel dieser Erhebung war es, in Bezug auf die Abgrenzungsprobleme der KBA-Statistik (siehe Kap. 5.2, Diskussion der ausgewiesenen Motorisierung) weitere Informationen über die Verteilung von nominal als Geschäftsfahrzeuge ausgewiesener jedoch privat genutzter Kraftfahrzeuge zu erhalten. Mit dieser Information kann die Validität des ausgewiesenen und für die Hochrechnung verwendeten Motorisierungsgrads verbessert werden.

Diese Erhebung soll zukünftig bereits im Zuge der Erhebungen zur Alltagsmobilität stattfinden, um auf diese Weise weitere für die Gewichtung und Hochrechnung erforderliche Informationen zu erhalten.



Nutzungsmatrix 1999			
Absolutzahl Gesamt % Reihen % Zeilen %	nur privat	privat und dienstlich	Nur dienstlich
Privatwagen	261 81,06 85,86 99,62	43 13,35 14,14 72,88	0 0 0 0
Firmenwagen Selbstständiger	1 0,31 9,09 0,38	9 2,80 81,82 15,25	1 0,31 9,09 100
Dienstwagen vom Arbeitgeber	0 0 0 0	7 2,17 100 11,86	0 0 0 0

Tabelle 36 Nutzungsmatrix Stichprobe 1999

Vergleicht man die Fahrleistungs- und Verbrauchswerte der verschiedenen Nutzungsarten so ergeben sich keine nennenswerte Unterschiede.

Fahrleistungs und Verbrauchswerte nach Nutzung 1999			
	nur privat	privat und dienstlich	nur dienstlich ²
Fahrleistung ¹	1167	1752	-
Verbrauch ¹	8,56	8,55	-
Hubraum ¹	1679	1761	-

¹ ungewichteter Durchschnitt

² nur ein Wert, deshalb keine Ausweisung von Ergebnissen

Tabelle 37 Fahrleistungs- und Verbrauchswerte nach Nutzung 1999



Die größere Fahrleistung bei den sowohl privat als auch dienstlich genutzten Fahrzeugen ergibt sich wahrscheinlich aus der Nutzung als „Erstwagen“, es werden private und geschäftliche Wege gefahren. Die Verbrauchsunterschiede sind gering, der Ausreißer bei nur dienstlich ist durch die kleine Zellbesetzung (nur ein Fahrzeug) zu erklären.

Fahrleistungen und Verbrauchswerte nach Zulassungsart 1999			
	Privatwagen	Firmenwagen Selbstständiger	Dienstwagen vom Arbeitgeber
Fahrleistung¹	1220	1729	2993
Verbrauch¹	8,52	8,26	10,43
Hubraum¹	1680	1845	2077

1 ungewichteter Durchschnitt

Tabelle 38 Fahrleistungs- und Verbrauchswerte nach Zulassungsart 1999

Betrachtet man die Ergebnisse differenziert nach Art der Zulassung, so zeigen sich recht deutliche Unterschiede. Die sehr große Fahrleistung und der große Hubraum der echten Dienstwagen zeigt, dass die Arbeitnehmer, die von ihrem Arbeitgeber ein eigenes Fahrzeug gestellt bekommen, wohl geschäftlich weite Wege zurücklegen und hierfür aus Repräsentationsgründen „größere“ Fahrzeuge gestellt bekommen (hoher Anteil von Fahrzeugen mit Hubraum über 2000 cm³).

Der im Vergleich zum Privatwagen im Durchschnitt größere Hubraum beim Firmenwagen von Selbständigen dürfte damit zusammenhängen, dass bei mehreren Fahrzeugen im Haushalt der Selbständigen das hinsichtlich der steuerlichen Absetzbarkeit günstigste als Firmenwagen angemeldet wird (Haushalte mit einem Firmenwagen haben zu 82 % noch mindestens einen Zweitwagen, bei den Haushalten nur mit „Privatwagen“ verfügen nur knapp 50 % über mehr als ein Fahrzeug).



Literatur:

- [Chlond, Lipps, Zumkeller 97] Chlond, Bastian; Lipps, Oliver; Zumkeller, Dirk: Begleitung und Auswertung der laufenden Erhebungen zum Mobilitätsverhalten sowie zu Fahrleistungen und Treibstoffverbräuchen, Schlußbericht zu FE 96460 / 96 des BMV, Karlsruhe 1997
- [Chlond, Lipps, Zumkeller 98] Chlond, Bastian; Lipps, Oliver; Zumkeller, Dirk: Haushaltspanel 1997 / 1998 - Auswertung Schlußbericht zu FE 96524 / 97 des BMV, Karlsruhe 1997
- [KBA 99] Kraftfahrtbundesamt (Hrsg.): Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern am 1. Juli 1998, Reihe 2 der Statistischen Mitteilungen des Kraftfahrtbundesamtes, Flensburg 1999



Anhang A - Laufende Statistik des Haushaltspanels zum Verkehrsverhalten (Regelmäßige Panelstatistik)



1. Stichprobenzusammensetzung (ungewichtete Fallzahlen)

Haushalte	Panel 1994 Anzahl	Panel 1995 Anzahl	Panel 1996 Anzahl	Panel 1997 Anzahl	Panel 1998 Anzahl
Haushalte insgesamt	239	385	748	764	746
nach Anzahl Personen:					
Einpersonenhaushalte	33	97	181	169	158
Zweipersonenhaushalte	95	150	295	293	293
Dreipersonenhaushalte	48	57	93	116	106
Vier-(und Mehr-)Personenhaushalte	63	81	179	186	189
nach Raumtypisierung (BIK)					
>= 100.000 Einwohner (Kern)	55	155	326	343	352
>= 100.000 Einwohner (Rand)	43	57	109	117	116
20.000 - 100.000 Einwohner	52	57	99	94	94
5.000 - 20.000 Einwohner	42	59	120	123	109
<= 5000 Einwohner	47	52	94	87	75
nach Pkw-Besitz					
0 Pkw	11	55	86	75	74
1 Pkw	138	233	467	461	435
2 Pkw	77	89	175	197	207
3 und mehr Pkw	9	8	20	31	30
k.A.	4	-	-	-	-



Personen	Panel 1994 Anzahl	Panel 1995 Anzahl	Panel 1996 Anzahl	Panel 1997 Anzahl	Panel 1998 Anzahl
Personen insgesamt	517	744	1487	1523	1500
nach Geschlecht: alle Personen					
männlich	256	361	718	746	726
weiblich	261	383	769	777	774
nach Altersklasse					
10 - 17 Jahre	46	65	158	156	168
18 - 25 Jahre	47	45	102	93	87
26 - 35 Jahre	129	167	328	275	208
36 - 50 Jahre	128	175	383	442	439
51 - 59 Jahre	90	98	206	227	224
60 - 69 Jahre	49	100	183	210	262
>= 70 Jahre	28	94	127	120	112
nach Berufstätigkeit					
voll berufstätig	218	281	563	566	488
teilweise berufstätig	70	104	202	213	179
in Ausbildung	73	94	235	225	232
Hausfrau/-mann, arbeitslos	81	95	217	219	247
Rentner	75	169	265	291	345
k.A.	-	-	5	9	9



2. Vergleich zwischen Panelstichprobe (Ist), Sollwerten (Soll)² und gewichteter Stichprobe (gew.) anhand der prozentualen Verteilung³

Haushalte [%]	Panel 1994 Ist / Soll / gew.	Panel 1995 Ist / Soll / gew.	Panel 1996 Ist / Soll / gew.	Panel 1997 Ist / Soll / gew.	Panel 1998 Ist / Soll / gew.
Nach Anzahl Personen					
Einpersonenhaushalte	13,8 / 35,3 / 32,5	25,2 / 35,3 / 36,4	24,2 / 35,3 / 35,3	22,1 / 36,9 / 36,1	21,2 / 35,7 / 35,5
Zweipersonenhaushalte	39,7 / 31,2 / 35,9	39,0 / 31,2 / 31,2	39,4 / 31,2 / 31,2	38,4 / 31,7 / 32,0	39,3 / 32,9 / 33,2
Dreipersonenhaushalte	20,1 / 16,0 / 13,8	14,8 / 16,0 / 12,3	12,4 / 16,0 / 11,8	15,2 / 15,0 / 13,0	14,2 / 14,8 / 14,5
Vier- und Mehrpersonenhaushalte	26,4 / 17,6 / 17,7	21,0 / 17,6 / 20,0	23,9 / 17,6 / 21,8	24,4 / 16,4 / 18,9	25,3 / 16,6 / 16,8
Nach Einwohnerzahl					
>= 100.000 Einwohner	-	-	-	-	33,2 / - / 32,2
20.000 - 100.000 Einwohner	-	-	-	-	31,5 / - / 28,3
<= 20.000 Einwohner	-	-	-	-	35,3 / - / 39,5
nach Pkw-Besitz					
0 Pkw	4,6 / 26,1 / 22,1	14,3 / 25,2 / 26,0	11,5 / 24,4 / 24,4	9,8 / 23,3 / 23,3	9,9 / 21,5 / 21,5
1 Pkw	57,7 / 50,6 / 49,7	60,5 / 51,5 / 53,0	62,4 / 52,3 / 52,1	60,3 / 54,1 / 54,1	58,3 / 55,4 / 55,6
2 und mehr Pkw	36,0 / 23,3 / 21,2	25,2 / 23,3 / 21,0	26,1 / 23,3 / 23,5	29,9 / 22,6 / 22,6	31,7 / 23,4 / 22,8
k.A.	1,7 / - / 4,5	-	-	-	-

² Die Sollwerte ermitteln sich anhand der Merkmale Haushaltsgröße und Ortsgrößenklasse basierend auf den Ergebnissen des Mikrozensus 97 sowie dem Pkw-Besitz nach Haushaltsgröße und Ortsgrößenklasse. Die Soll-Vorgabe des PKW-Besitzes über die Haushaltsgröße erfolgt mittels eines Vorhersagemodells, welches auf den Daten der EVS (Einkommens - und Verbrauchsstichprobe) basiert, die alle fünf Jahre seit 1963 erhoben wird.

³ Differenzen zwischen Sollwerten und hochgerechneten Werten können sich aufgrund von Zellzusammenfassungen in der Hochrechenmatrix ergeben, die wegen der kleinen Stichprobenumfänge notwendig werden. Damit bietet der Vergleich der beiden Kenngrößen eine Aussagemöglichkeit über die Repräsentativität der Stichprobe und Validität der ausgewiesenen Ergebnisse. Wo die Abweichungen klein sind, konnten die Sollvorgaben der entsprechenden Merkmalskombinationen direkt zur Gewichtung verwendet werden, sind die Abweichungen groß, waren Zellzusammenfassungen der Hochrechenmatrix der Sollvorgaben notwendig.



Personen (ab 10 Jahre) [%]	Panel 1994 Ist / Soll / gew.	Panel 1995 Ist / Soll / gew.	Panel 1996 Ist / Soll / gew.	Panel 1997 Ist / Soll / gew.	Panel 1998 Ist / Soll / gew.
nach Geschlecht männlich weiblich k.A.	49,5 / 47,6 / 47,6 50,5 / 52,4 / 52,4 -	48,5 / 47,6 / 47,5 51,5 / 52,4 / 52,5	48,3 / 47,6 / 47,6 51,7 / 52,4 / 52,4	49,0 / 47,6 / 47,6 51,0 / 52,4 / 52,4	48,4 / 47,8 / 47,8 51,6 / 52,2 / 52,2
nach Altersklasse 10 - 17 Jahre 18 - 25 Jahre 26 - 35 Jahre 36 - 50 Jahre 51 - 60 Jahre 61 - 70 Jahre ≥ 70 Jahre	8,9 / 8,6 / 8,6 9,1 / 10,3 / 10,4 25,0 / 18,0 / 17,9 24,8 / 20,3 / 20,3 17,4 / 16,7 / 16,7 9,5 / 12,7 / 12,7 5,4 / 13,4 / 13,4	8,7 / 8,6 / 8,6 6,0 / 10,3 / 10,3 22,4 / 18,0 / 17,9 23,5 / 20,3 / 20,3 13,2 / 16,7 / 16,7 13,4 / 12,7 / 12,7 12,6 / 13,4 / 13,4	10,6 / 8,6 / 8,6 6,9 / 10,3 / 10,3 22,1 / 18,0 / 18,0 25,8 / 20,3 / 20,3 13,9 / 16,7 / 16,7 12,3 / 12,7 / 12,7 8,5 / 13,4 / 13,4	10,7 / 8,7 / 8,7 6,1 / 9,3 / 9,3 18,1 / 17,9 / 17,9 29,0 / 20,7 / 20,7 14,9 / 16,4 / 16,4 13,8 / 13,1 / 13,1 7,9 / 13,6 / 13,6	11,2 / 9,0 / 9,0 5,8 / 7,6 / 7,6 13,9 / 17,0 / 17,0 29,3 / 23,8 / 23,8 14,9 / 15,4 / 15,4 17,5 / 13,3 / 13,3 7,5 / 14,0 / 14,0
nach Berufstätigkeit voll berufstätig teilweise berufstätig in Ausbildung Hausfrau/-mann, arb.los Rentner k.A.	42,2 / - / 38,1 13,5 / - / 9,9 14,1 / - / 12,9 15,7 / - / 13,5 14,5 / - / 25,6 - / - / -	37,8 / - / 36,6 14,0 / - / 12,5 12,6 / - / 13,6 12,8 / - / 13,8 22,7 / - / 23,3 0,1 / - / 0,1	37,9 / - / 34,6 13,6 / - / 12,6 15,8 / - / 15,5 14,6 / - / 13,0 17,8 / - / 24,0 0,4 / - / 0,3	37,2 / - / 34,8 14,0 / - / 12,3 19,1 / - / 15,5 14,4 / - / 13,2 19,1 / - / 23,0 0,6 / - / 1,2	32,5 / - / 33,6 11,9 / - / 10,0 15,5 / - / 14,3 16,5 / - / 14,9 23,0 / - / 26,6 0,6 / - / 0,6



Hinweise zur Validität der im folgenden ausgewiesenen Ergebnisse

Der Vergleich zwischen Ist- (ungewichtet) und Sollwerten insbesondere bei Haushaltsgrößenverteilung, Verteilung nach Raumtypen und Pkw-Besitz verdeutlicht das Ausmaß des möglichen Stichprobenfehlers bei dem gegebenen Stichprobenumfang.

Auch durch eine Gewichtung lässt sich dieser Stichprobenfehler nicht vollständig korrigieren und kompensieren, zumal aufgrund der zum Teil nur kleinen Zellbesetzungen Zusammenfassungen erforderlich sind. Die Güte der Stichprobe lässt sich bereits durch Vergleich der Ist- /Soll- und gewichteten Werte abschätzen. So wird deutlich, dass die Aussagen, die sich anhand der Stichprobe von 1994 ergeben, nur unter Einschränkungen als valide anzusehen sind. Deshalb werden im folgenden die Ergebnisse von 1994 grundsätzlich in Klammern ausgewiesen.

Für Aussagen, die auf Basis der Stichproben von 1995, 1996, 1997 und 1998 getroffen werden, sind die auf stärker aggregierter Ebene ausgewiesenen Werte als valide anzusehen. Mit zunehmender Disaggregation sind aufgrund der Fallzahlenproblematik Ergebnisse nur mit Einschränkungen valide; diese Werte werden deshalb ebenfalls in Klammern ausgewiesen. Dies gilt insbesondere bei Größen, die starken Schwankungen in den einzelnen Klassen unterliegen, von der Klassenbildung und den gewählten Klassengrenzen abhängen oder geringe Gruppenbesetzungen aufweisen. Diese müssen unter Berücksichtigung des nach Gewichtung verbleibenden systematischen Fehlers verstanden und interpretiert werden und sind daher in Klammern ausgewiesen.



3. Ergebnisse der Panelerhebungen (gewichtet und hochgerechnet, vorläufige Ergebnisse)

Führerscheinbesitz

Führerscheinbesitz (Pkw), (ab 18 Jahre)	Panel 1994 mit / ohne FS [%]	Panel 1995 mit / ohne FS [%]	Panel 1996 mit / ohne FS [%]	Panel 1997 mit / ohne FS [%]	Panel 1998 mit / ohne FS [%]
alle Personen	(68,7) / (31,3)	76,3 / 23,7	79,2 / 20,8	78,9 / 21,1	82,9 / 17,1
Männer	(78,0) / (22,0)	84,8 / 15,2	87,4 / 12,6	86,0 / 14,0	90,1 / 9,9
Frauen	(60,3) / (39,7)	68,6 / 31,4	71,8 / 28,2	72,5 / 27,5	76,3 / 23,6
nach Alter					
18 - 25	(73,9) / (26,1)	87,7 / 12,3	87,9 / 12,1	83,8 / 16,2	89,4 / 10,6
26 - 35	(90,2) / (9,8)	90,1 / 9,9	92,1 / 7,9	89,6 / 10,4	94,7 / 5,3
36 - 50	(80,8) / (19,2)	90,0 / 10,0	91,4 / 8,6	88,6 / 11,4	91,7 / 8,3
51 - 60	(75,8) / (24,2)	77,8 / 22,2	83,4 / 16,6	83,0 / 17,0	88,6 / 11,4
61 - 70	(53,2) / (46,8)	58,3 / 41,7	61,9 / 38,1	67,1 / 32,9	73,3 / 26,7
> 70	(23,3) / (76,7)	43,3 / 56,7	47,8 / 52,2	49,1 / 50,9	52,7 / 47,3



Pkw-Verfügbarkeit

Pkw-Verfügbarkeit (ab 18 Jahre)	Panel 1994 [%]	Panel 1995 [%]	Panel 1996 [%]	Panel 1997 [%]	Panel 1998 [%]
alle Personen					
Führerschein und Pkw im HH	(66,7)	72,3	72,9	73,0	75,8
kein Führerschein und PKW im HH	(10,9)	9,8	7,3	9,0	7,7
Führerschein aber kein Pkw im HH	(1,9)	4,0	6,3	5,9	7,0
kein Führerschein, kein Pkw	(20,4)	13,9	13,5	12,1	9,4
Männer					
Führerschein und Pkw im HH	(76,2)	83,6	82,4	80,1	85,1
kein Führerschein und PKW im HH	(5,7)	5,2	4,0	5,7	2,8
Führerschein aber kein Pkw im HH	(1,8)	1,2	5,0	6,0	5,1
kein Führerschein, kein Pkw	(16,3)	10,0	8,7	8,2	7,1
Frauen					
Führerschein und Pkw im HH	(58,3)	62,2	64,4	66,6	67,5
kein Führerschein und PKW im HH	(15,5)	14,0	10,4	12,1	12,2
Führerschein aber kein Pkw im HH	(2,1)	6,4	7,5	5,9	8,8
kein Führerschein, kein Pkw	(24,1)	17,4	17,8	15,4	11,4

(Fortsetzung)



(Fortsetzung)

Pkw-Verfügbarkeit (ab 18 Jahre)	Panel 1994 [%]	Panel 1995 [%]	Panel 1996 [%]	Panel 1997 [%]	Panel 1998 [%]
Alter 18 - 35					
Führerschein und Pkw im HH	(81,5)	(85,6)	80,5	78,1	83,3
kein Führerschein und PKW im HH	(7,9)	(6,7)	6,3	8,9	5,4
Führerschein aber kein Pkw im HH	(2,7)	(3,2)	0,1	9,5	9,8
kein Führerschein, kein Pkw	(7,9)	(4,1)	3,1	3,5	1,5
keine Angabe	-	-	-	-	-
Alter 36 - 59					
Führerschein und Pkw im HH	(78,6)	(82,0)	84,8	82,2	85,8
kein Führerschein und PKW im HH	(10,0)	(10,9)	5,0	6,1	4,1
Führerschein aber kein Pkw im HH	(0,0)	(2,4)	2,9	3,8	4,7
kein Führerschein, kein Pkw	(11,4)	(4,6)	7,3	7,9	5,4
keine Angabe	-	-	-	-	-
Alter >= 60					
Führerschein und Pkw im HH	(34,0)	(43,7)	47,8	53,1	54,8
kein Führerschein und PKW im HH	(15,3)	(11,8)	11,8	13,7	15,1
Führerschein aber kein Pkw im HH	(3,8)	(6,9)	6,9	5,2	7,9
kein Führerschein, kein Pkw	(46,9)	(37,6)	33,6	28,0	22,2
keine Angabe	-	-	-	-	-

**Verkehrsbeteiligung**

Verkehrsbeteiligung	Panel 1994 [%]	Panel 1995 [%]	Panel 1996 [%]	Panel 1997 [%]	Panel 1998 [%]
alle Personen	(91,9)	93,9	92,9	92,0	91,4
nach Geschlecht					
Männer	(93,6)	96,1	94,0	92,6	92,5
Frauen	(90,3)	91,9	91,8	91,4	90,5
nach Berufstätigkeit					
voll erwerbstätig	(95,0)	97,1	95,8	94,6	94,3
teilweise erwerbstätig	(93,9)	93,5	93,7	92,5	92,5
in Ausbildung	(91,5)	96,2	93,6	93,2	92,9
Hausfrau/-mann, arbeitslos	(89,8)	90,9	91,0	87,4	88,2
Rentner	(87,9)	90,0	88,6	90,3	88,1
nach Alter					
10 - 17 Jahre	-	-	91,1	93,1	91,0
18 - 35 Jahre	-	-	95,6	92,4	93,1
36-60 Jahre	-	-	94,9	93,1	93,0
61 und mehr Jahre	-	-	87,6	89,3	87,5
nach Wochentag					
werktags (Montag - Freitag)	(94,6)	96,6	94,9	94,0	94,1
am Wochenende (Sa und So)	(85,2)	87,3	87,7	86,8	84,5



Weganzahlen (Wege pro Person und Tag)

Wege pro Person und Tag	Panel 1994 Anzahl	Panel 1995 Anzahl	Panel 1996 Anzahl	Panel 1997 Anzahl	Panel 1998 Anzahl
alle Personen	(3,32)	3,39	3,46	3,62	3,57
nach Geschlecht					
Männer	(3,50)	3,49	3,61	3,75	3,69
Frauen	(3,16)	3,30	3,33	3,50	3,47
nach Berufstätigkeit					
voll erwerbstätig	(3,51)	3,48	3,79	3,87	3,95
teilweise erwerbstätig	(3,81)	3,76	3,93	4,00	4,01
in Ausbildung	(3,58)	3,52	3,52	3,72	3,70
Hausfrau/-mann, arbeitslos	(3,24)	3,48	3,30	3,45	3,50
Rentner	(2,76)	2,92	2,80	3,09	2,91
nach Alter					
10 - 17 Jahre	-	-	3,25	3,36	3,37
18 - 35 Jahre	-	-	3,98	4,19	4,14
36-60 Jahre	-	-	3,60	3,77	3,76
61 und mehr Jahre	-	-	2,75	2,88	2,91
nach Wochentag					
werktags (Montag - Freitag)	(3,58)	3,64	3,72	3,87	3,85
am Wochenende (Sa und So)	(2,68)	2,75	2,81	2,99	2,88



Wege pro Person und Tag nach Verkehrsmittel

Wege pro Person und Tag nach Verkehrsmittel ⁴ (DIW-Definition)	BMV ⁵ 1992 Anzahl / [%]	Panel 1994 Anzahl / [%]	Panel 1995 Anzahl / [%]	Panel 1996 Anzahl / [%]	Panel 1997 Anzahl / [%]	Panel 1998 Anzahl / [%]
Fußwege	0,86 / 27,4	(0,83 / 24,9)	0,73 / 21,4	0,79 / 22,9	0,82 / 22,7	0,79 / 22,1
Fahrradwege	0,29 / 9,3	(0,38 / 11,4)	0,42 / 12,3	0,32 / 9,3	0,35 / 9,6	0,28 / 7,8
MIV-Wege (Pkw als Fahrer, Mitfahrer, Krad)	1,66 / 53,0	(1,91 / 57,6)	1,98 / 58,4	2,07 / 60,0	2,13 / 58,9	2,14 / 60,0
ÖV-Wege (Bus, Straba, U-/S-Bahn, Zug)	0,32 / 10,2	(0,14 / 4,2)	0,26 / 7,6	0,26 / 7,4	0,31 / 8,5	0,35 / 9,8
Sonstige (Schiff, Flugzeug, Taxi usw.)	0,00 / 0,0	(0,06 / 1,8)	0,01 / 0,3	0,01 / 0,3	0,01 / 0,3	0,01 / 0,3
Summe	3,13 / 100,0	(3,32/100,0)	3,39 / 100,0	3,46 / 100	3,62 / 100	3,57 / 100

⁴ Angegeben wird bei mehreren für einen Weg benutzten Verkehrsmitteln dasjenige entsprechend der DIW-Definition ("hauptsächlich benutztes Verkehrsmittel").

⁵Quelle: Verkehr in Zahlen 1994. Werte nach DIW, revidiert, Gesamtbevölkerung einschließlich Personen unter 10 Jahren, ÖV - Wege auf der Basis von VDV/DBAG - Angaben. Panel-Werte beziehen sich auf Personen über 10 Jahren.



Wege pro Person und Tag nach Zweck	Panel 1994 Anzahl / [%]	Panel 1995 Anzahl / [%]	Panel 1996 Anzahl / [%]	Panel 1997 Anzahl / [%]	Panel 1998 Anzahl / [%]
Arbeitswege, dienstl. oder geschäftlich	(0,43 / 12,1)	0,45 / 13,3	0,43 / 12,6	0,45 / 12,5	0,45 / 12,5
Ausbildungswege	(0,09 / 2,8)	0,09 / 2,6	0,09 / 2,7	0,10 / 2,8	0,09 / 2,5
Freizeitwege	(0,64 / 19,2)	0,58 / 17,1	0,64 / 18,5	0,78 / 21,6	0,71 / 19,8
Besorgungs- und Servicewege	(0,66 / 20,0)	0,73 / 21,6	0,78 / 22,4	0,79 / 21,8	0,80 / 22,3
Wege nach Hause, zum zweitem Wohnsitz, Sonstige (z.T. Spaziergänge)	(1,52 / 45,8)	1,53 / 45,0	1,47 / 42,4	1,46 / 41,6	1,53 / 42,9
Summe	(3,32 / 100)	3,39 / 100	3,46 / 100	3,62 / 100	3,57 / 100

MIV-Wege pro Person und Tag nach Zweck (Fahrten als Fahrer, Mitfahrer und Krad)	Panel 1994 Anzahl / [%]	Panel 1995 Anzahl / [%]	Panel 1996 Anzahl / [%]	Panel 1997 Anzahl / [%]	Panel 1998 Anzahl / [%]
Arbeitswege, dienstl. oder geschäftlich	(0,28 / 14,5)	0,33 / 16,4	0,32 / 15,3	0,31 / 14,7	0,32 / 15,0
Ausbildungswege	(0,02 / 1,3)	0,02 / 1,3	0,03 / 1,2	0,02 / 1,0	0,02 / 1,1
Freizeitwege	(0,34 / 17,8)	0,32 / 16,3	0,36 / 17,3	0,40 / 19,0	0,40 / 18,5
Besorgungs- und Servicewege	(0,43 / 22,5)	0,45 / 22,6	0,49 / 23,6	0,49 / 23,0	0,49 / 22,8
Wege nach Hause, zum zweitem Wohnsitz, Sonstige	(0,84 / 43,8)	0,86 / 43,3	0,85 / 41,2	0,91 / 42,3	0,91 / 42,6
Summe	(1,91 / 100)	1,98 / 100	2,07 / 100	2,13 / 100	2,14 / 100



Verkehrsleistung und Mobilitätszeit

Kilometer pro Person und Tag ⁶ Reisezeitdauer pro Person und Tag ⁷	Panel 1994 [km] / [min]	Panel 1995 [km] / [min]	Panel 1996 [km] / [min]	Panel 1997 [km] / [min]	Panel 1998 [km] / [min]
alle Personen	(39,3 / 78,8)	39,2 / 79,6	39,6 / 81,4	40,4 / 82,0	39,7 / 80,5
nach Geschlecht					
Männer	(48,1 / 88,8)	50,4 / 86,2	47,9 / 89,7	49,7 / 91,5	49,8 / 87,8
Frauen	(31,3 / 69,7)	29,0 / 73,6	32,0 / 73,8	31,8 / 73,3	30,4 / 73,9
nach Berufstätigkeit					
voll erwerbstätig		52,2 / 83,0	55,6 / 90,2	55,6 / 92,0	59,3 / 93,1
teilweise erwerbstätig	(58,4 / 89,5)	36,8 / 72,9	36,0 / 80,0	38,7 / 80,1	35,0 / 76,5
in Ausbildung	(33,6 / 73,5)	37,0 / 78,2	32,9 / 73,0	33,0 / 76,2	32,7 / 75,5
Hausfrau/-mann, arbeitslos	(36,1 / 76,1)	28,6 / 74,5	31,7 / 70,9	27,7 / 68,5	32,4 / 73,3
Rentner	(28,1 / 63,1)	27,7 / 82,1	27,3 / 80,4	29,6 / 78,9	24,4 / 72,1
	(20,7 / 74,7)				
nach Alter					
10 - 17	(24,9 / 63,8)	25,3 / 67,6	24,1 / 63,2	25,5 / 69,4	23,8 / 68,4
18 – 35	(56,1 / 83,5)	52,0 / 83,1	50,2 / 85,5	50,2 / 84,8	55,0 / 89,2
36 – 60	(41,9 / 80,7)	42,4 / 77,3	44,6 / 85,0	45,2 / 87,4	43,8 / 83,9
>= 61	(22,2 / 76,0)	25,3 / 83,0	26,1 / 77,8	27,2 / 74,9	25,1 / 71,8
nach Wochentag					
werktags (Montag - Freitag)	(40,4 / 80,5)	(38,2 / 79,7)	(38,1 / 80,4)	(39,3 / 81,8)	(40,8 / 81,1)
am Wochenende (Sa und So)	(36,6 / 74,6)	(41,7 / 79,4)	(44,1 / 81,4)	(43,1 / 82,7)	(36,9 / 73,7)

⁶ Territorialprinzip (Wege > 1000 km = 1000 km)

⁷ Territorialprinzip (Wege > 1000 km : Dauer anteilig reduziert)



4. Zentrale Kenngrößen im Vergleich (gewichtet und hochgerechnet)

Indikator	Quelle	Kontiv 1976 ¹⁾	Kontiv 1982 ¹⁾	Kontiv 1989 ¹⁾	BMV 1992 ²⁾	Panel 1994 ³⁾	Panel 1995 ³⁾	Panel 1996 ³⁾	Panel 1997 ³⁾	Panel 1998 ^{3) 4)}
Anteil mobiler Personen	[%]	90,0	82,2	85,0	-	91,9	93,9	92,9	92,0	91,4
Wege (Person * Tag)	Anzahl	3,09	3,04	2,75	3,13 ³⁾	3,32	3,39	3,46	3,62	3,57
Wege (mob. Person * Tag)	Anzahl	3,43	3,70	3,24	-	3,61	3,61	3,73	3,93	3,91
Pkw pro Einwohner ⁶⁾	[Pkw/Ew]	-	-	-	0,508 ⁵⁾	0,502	0,467	0,511	0,518	-
Pkw pro Einwohner ⁷⁾	[Pkw/Ew]	-	-	-	-	0,451	0,435	0,461	0,468	0,479
Reisezeitbudget	[h:min]	1:08	1:12	1: 01	-	1:19	1:20	1:21	1:22	1:21
Kilometer (Person * Tag)	[km]	26,9	30,5	26,9	33,8	39,3	39,2	39,6	40,4	39,7
Durchschnittliche Weglänge	[km]	8,7	10,0	9,80	10,8	11,8	11,5	11,5	11,5	11,1



Fußnoten auf der folgenden Seite

- 1) Quelle: Kloas, Kunert 1993.
- 2) BMV 1994 (Verkehr in Zahlen, Werte für 1992, ABL): Die ausgewiesenen Werte berechnen sich aus der angegebenen Gesamtverkehrsleistung, der Anzahl Wege und der Bevölkerungszahl der alten Bundesländer, also einschließlich der Kinder. Bezieht man die ausgewiesenen Werte für einen Vergleich mit den Panel-Daten auf die Bevölkerung über 10 Jahre und unterstellt man für die Kinder eine Verkehrsleistung, die 50 % des Mittelwertes aller Personen beträgt, so ergibt sich ein geschätzter Vergleichswert bei der von knapp 35,6 km pro Person und 11,4 km pro Weg (Korrekturfaktor 1,055).
- 3) Die ausgewiesenen Werte sind hochgerechnet auf die Bevölkerung in den alten Bundesländern über 10 Jahren. Alle Werte sind Stichprobenwerte und unterliegen Zufallsfehlern.
- 4) Die Stichprobengröße beträgt 1.500 Personenwochen
- 5) Pkw-und Kombi-Bestand einschließlich zeitweilig stillgelegter und gewerblich genutzter PKW durch Einwohnerzahl, Daten von 1993.
- 6) Vermuteter vollständiger Pkw-Bestand (alle PKW, einschließlich gewerblich genutzter und vorübergehend stillgelegt) auf Basis der Panelerhebung hochgerechnet.
- 7) Im Panel angegebener Pkw-Bestand (privat genutzte PKW) in Haushalten über Personenanzahl hochgerechnet (einschließlich Kinder unter 10 Jahren).



5. Gleitende Zwei-Jahres-Werte aus den Panelerhebungen

Führerscheinbesitz

Führerscheinbesitz (Pkw), (ab 18 Jahre)	Panel 1994 / 1995 mit / ohne FS [%]	Panel 1995 / 1996 mit / ohne FS [%]	Panel 1996 / 1997 mit / ohne FS [%]	Panel 1997 / 1998 mit / ohne FS [%]
alle Personen	72,5 / 27,5	77,8 / 22,2	79,0 / 21,0	80,9 / 19,1
Männer Frauen	81,4 / 18,6 64,5 / 35,5	86,1 / 13,9 70,2 / 29,8	86,7 / 13,3 72,2 / 27,9	88,0 / 12,0 74,4 / 25,6
nach Alter				
18 - 25	80,8 / 19,2	87,8 / 12,2	85,9 / 14,2	86,6 / 13,4
26 - 35	90,2 / 9,8	91,1 / 8,9	90,9 / 9,2	92,1 / 7,9
36 - 50	85,4 / 14,6	90,7 / 9,3	90,0 / 10,0	90,1 / 9,9
51 - 60	76,8 / 23,2	80,6 / 19,4	83,2 / 16,8	85,8 / 14,2
61 - 70	55,6 / 44,4	60,1 / 39,9	64,5 / 35,5	70,2 / 29,8
> 70	30,3 / 66,7	45,5 / 54,5	48,5 / 51,6	50,9 / 49,1



Pkw-Verfügbarkeit

Pkw-Verfügbarkeit (ab 18 Jahre)	1994/1995 [%]	1995/1996 [%]	1996/1997 [%]	1997/1998 [%]
alle Personen				
Führerschein und Pkw im HH	(69,5)	72,6	73,0	74,4
kein Führerschein und PKW im HH	(10,4)	8,6	8,2	8,4
Führerschein aber kein Pkw im HH	(3,0)	5,2	6,1	6,4
kein Führerschein, kein Pkw	(17,2)	13,7	12,8	10,8
Männer				
Führerschein und Pkw im HH	(79,9)	83,0	81,3	82,5
kein Führerschein und PKW im HH	(5,5)	4,6	4,9	4,3
Führerschein aber kein Pkw im HH	(1,5)	3,1	5,5	5,6
kein Führerschein, kein Pkw	(13,2)	9,4	8,5	7,7
Frauen				
Führerschein und Pkw im HH	(60,3)	63,3	65,5	67,0
kein Führerschein und PKW im HH	(14,8)	12,2	11,3	12,1
Führerschein aber kein Pkw im HH	(4,3)	7,0	6,7	7,4
kein Führerschein, kein Pkw	(20,8)	17,6	16,6	13,4

(Fortsetzung)



(Fortsetzung)

Pkw-Verfügbarkeit (ab 18 Jahre)	1994/1995 [%]	1995/1996 [%]	1996/1997 [%]	1997/1998 [%]
Alter 18 - 35				
Führerschein und Pkw im HH	(83,6)	83,1	79,3	80,7
kein Führerschein und PKW im HH	(7,3)	6,5	7,6	7,2
Führerschein aber kein Pkw im HH	(3,0)	6,7	9,8	9,6
kein Führerschein, kein Pkw	(6,0)	3,6	3,3	2,5
keine Angabe	-	-	-	-
Alter 36 - 59				
Führerschein und Pkw im HH	(80,3)	(83,4)	83,5	84,0
kein Führerschein und PKW im HH	(10,5)	(8,0)	5,6	5,1
Führerschein aber kein Pkw im HH	(1,2)	(2,7)	3,4	4,2
kein Führerschein, kein Pkw	(8,0)	(6,0)	7,6	6,7
keine Angabe	-	-	-	-
Alter >= 60				
Führerschein und Pkw im HH	(38,9)	(45,8)	50,5	53,9
kein Führerschein und PKW im HH	(13,6)	(11,8)	12,8	14,4
Führerschein aber kein Pkw im HH	(5,4)	(6,9)	6,1	6,5
kein Führerschein, kein Pkw	(42,3)	(35,6)	30,8	25,1
keine Angabe	-	-	-	-



Verkehrsbeteiligung

Verkehrsbeteiligung hochgerechnet	1994/1995 [%]	1995/1996 [%]	1996/1997 [%]	1997/1998 [%]
alle Personen	92,9	93,4	92,4	91,7
nach Geschlecht				
Männer	94,9	95,1	93,3	92,5
Frauen	91,1	91,9	91,6	90,9
nach Berufstätigkeit				
voll erwerbstätig	96,1	96,5	95,2	94,5
teilweise erwerbstätig	93,7	93,6	93,1	92,5
in Ausbildung	93,9	94,9	93,4	93,1
Hausfrau/-mann, arbeitslos	90,4	91,0	89,2	87,9
Rentner	89,0	89,3	89,5	89,2
nach Alter				
10 - 17	-	-	92,1	92,1
18 - 35	-	-	94,0	92,7
36 - 60	-	-	94,0	93,1
>= 61	-	-	88,5	88,4
nach Wochentagen				
werktags (Montag - Freitag)	95,6	95,8	94,5	94,0
am Wochenende (Samstag und Sonntag)	86,3	87,5	87,3	85,7



Weganzahlen (Wege pro Person und Tag)

Wege pro Person und Tag	1994/1995 Anzahl	1995/1996 Anzahl	1996/1997 Anzahl	1997/1998 Anzahl
alle Personen	3,36	3,43	3,54	3,60
nach Geschlecht				
Männer	3,50	3,55	3,68	3,72
Frauen	3,23	3,32	3,42	3,49
nach Berufstätigkeit				
voll erwerbstätig	3,50	3,63	3,83	3,91
teilweise erwerbstätig	3,79	3,85	3,97	4,00
in Ausbildung	3,55	3,52	3,62	3,71
Hausfrau/-mann, arbeitslos	3,36	3,39	3,38	3,47
Rentner	2,84	2,86	2,95	3,00
nach Alter				
10 - 17	-	-	3,31	3,36
18 - 35	-	-	4,09	4,17
36 - 60	-	-	3,69	3,77
>= 61	-	-	2,82	2,87
nach Wochentag				
werktags (Montag - Freitag)	3,61	3,68	3,80	3,86
am Wochenende (Sa und So)	2,72	2,78	2,90	2,94



Wege nach Zweck und benutztem Verkehrsmittel

Wege pro Person und Tag nach Verkehrsmittel ⁸ (DIW-Definition)	1994 / 1995 Anzahl / [%]	1995 / 1996 Anzahl / [%]	1996 / 1997 Anzahl / [%]	1997 / 1998 Anzahl / [%]
Fußwege	0,78 / 23,1	0,76 / 22,2	0,81 / 22,8	0,81 / 22,4
Fahrradwege	0,40 / 11,8	0,37 / 10,8	0,34 / 9,5	0,32 / 8,8
MIV-Wege (Pkw als Mit- / Fahrer, Krad)	1,95 / 58,0	2,03 / 59,2	2,10 / 59,4	2,13 / 59,4
ÖV-Wege (Bus, Straba, U-/S-Bahn, Zug)	0,20 / 5,9	0,26 / 7,5	0,29 / 8,1	0,33 / 9,2
Sonstige (Schiff, Flugzeug, Taxi usw.)	0,03 / 1,0	0,01 / 0,3	0,01 / 0,3	0,01 / 0,3
Summe	3,36 / 100,0	3,43 / 100,0	3,54 / 100	3,60 / 100

Arbeitswege pro Person (Zweck Arbeit, dienstlich, geschäftlich) nach benutztem Verkehrsmittel (DIW-Definition)	1994 / 1995 [%]	1995 / 1996 [%]	1996 / 1997 [%]	1997 / 1998 [%]
Fußwege	11,4	9,4	11,3	10,2
Fahrradwege	10,9	9,3	8,4	7,7
MIV-Wege (Pkw als Mit- / Fahrer, Krad)	70,5	72,6	71,0	70,6
ÖV-Wege (Bus, Straba, U-/S-Bahn, Zug)	4,9	7,5	8,1	10,3
Sonstige (Schiff, Flugzeug, Taxi usw.)	2,2	1,2	1,3	1,2
Summe (Anzahl / Anteil)	0,44 / 100	0,44 / 100,0	0,44 / 100	0,45 / 100

⁸ Angegeben wird bei mehreren für einen Weg benutzten Verkehrsmitteln dasjenige entsprechend der DIW-Definition ("hauptsächlich benutztes Verkehrsmittel").



Ausbildungswege pro Person nach benutztem Verkehrsmittel (DIW- Definition)	1994 / 1995 [%]	1995 / 1996 [%]	1996 / 1997 [%]	1997 / 1998 [%]
Fußwege	24,7	23,1	21,8	14,3
Fahrradwege	17,4	14,8	22,5	22,5
MIV-Wege (Pkw als Mit- / Fahrer, Krad)	26,8	27,2	23,4	24,1
ÖV-Wege (Bus, Straba, U-/S-Bahn, Zug)	30,9	34,9	32,2	39,0
Sonstige (Schiff, Flugzeug, Taxi usw.)	0,3	0,0	0,0	0,0
Summe (Anzahl / Anteil)	0,09 / 100	0,09 / 100,0	0,10 / 100	0,10 / 100

Freizeitwege pro Person und Tag nach Verkehrsmittel (DIW-Definition)	1994 / 1995 [%]	1995 / 1996 [%]	1996 / 1997 [%]	1997 / 1998 [%]
Fußwege	28,2	30,6	31,5	30,9
Fahrradwege	11,5	10,5	8,5	7,4
MIV-Wege (Pkw als Fahrer, Mitfahrer, Krad)	54,6	52,7	50,7	53,6
ÖV-Wege (Bus, Straba, U-/S-Bahn, Zug)	4,9	5,9	6,7	8,0
Sonstige (Schiff, Flugzeug, Taxi usw.)	0,8	0,3	0,2	0,2
Summe (Anzahl / Anteil)	0,61 / 100	0,65 / 100	0,71 / 100	0,74 / 100



Versorgungswege pro Person und Tag (Zweck Einkauf, Service) nach Verkehrsmittel (DIW-Definition)	1994 / 1995 [%]	1995 / 1996 [%]	1996 / 1997 [%]	1997 / 1998 [%]
Fußwege	22,5	23,2	27,8	27,0
Fahrradwege	10,2	10,1	8,5	7,9
MIV-Wege (Pkw als Fahrer, Mitfahrer, Krad)	62,9	62,0	57,8	58,7
ÖV-Wege (Bus, Straba, U-/S-Bahn, Zug)	3,5	4,5	5,8	6,3
Sonstige (Schiff, Flugzeug, Taxi usw.)	0,8	0,1	0,1	0,1
Summe (Anzahl / Anteil)	0,70 / 100	0,75 / 100	0,79 / 100	0,80 / 100

Heimwege (Zweck nach Hause, auch zum zweiten Wohnsitz) pro Person und Tag nach Verkehrsmittel (DIW-Definition)	1994 / 1995 [%]	1995 / 1996 [%]	1996 / 1997 [%]	1997 / 1998 [%]
Fußwege	24,6	21,3	20,8	21,5
Fahrradwege	12,7	11,5	10,4	9,5
MIV-Wege (Pkw als Fahrer, Mitfahrer, Krad)	55,6	58,9	60,3	59,5
ÖV-Wege (Bus, Straba, U-/S-Bahn, Zug)	6,1	8,0	8,3	9,3
Sonstige (Schiff, Flugzeug, Taxi usw.)	1,0	0,2	0,2	0,1
Summe (Anzahl / Anteil)	1,52 / 100	1,47 / 100	1,50 / 100	1,51 / 100



Wege nach Zwecken

Wege pro Person und Tag nach Zweck, alle Tage	1994 / 1995 Anzahl / [%]	1995 / 1996 Anzahl / [%]	1996 / 1997 Anzahl / [%]	1997 / 1998 Anzahl / [%]
Arbeitswege, dienstl. oder geschäftlich	0,43 / 12,7	0,44 / 12,9	0,44 / 12,3	0,45 / 12,4
Ausbildungswege	0,09 / 2,7	0,09 / 2,7	0,10 / 2,8	0,10 / 2,7
Freizeitwege	0,61 / 18,2	0,65 / 19,1	0,71 / 20,1	0,74 / 20,7
Besorgungs- und Servicewege	0,70 / 20,8	0,75 / 22,1	0,79 / 22,3	0,80 / 22,1
Wege nach Hause, zum zweitem Wohnsitz, Sonstige (z.T. Spaziergänge)	1,52 / 45,4	1,47 / 43,0	1,50 / 42,5	1,51 / 41,2
Summe	3,36 / 100	3,42 / 100	3,54 / 100	3,60 / 100

Wege pro Person und Tag nach Zweck, werktags (Mo - Fr)	1994 / 1995 Anzahl	1995 / 1996 Anzahl	1996 / 1997 Anzahl	1997 / 1998 Anzahl
Arbeitswege, dienstl. oder geschäftlich	0,56	0,58	0,58	0,59
Ausbildungswege	0,13	0,13	0,13	0,13
Freizeitwege	0,50	0,53	0,60	0,63
Besorgungs- und Servicewege	0,81	0,87	0,90	0,91
Wege nach Hause, zum zweitem Wohnsitz, Sonstige (z.T. Spaziergänge)	1,61	1,58	1,59	1,60
Summe	3,61	3,68	3,80	3,86



Wege pro Person und Tag nach Zweck, am Wochenende (Sa - So)	1994 / 1995 Anzahl	1995 / 1996 Anzahl	1996 / 1997 Anzahl	1997 / 1998 Anzahl
Arbeitswege, dienstl. oder geschäftlich	0,09	0,09	0,09	0,09
Ausbildungswege	0,01	0,01	0,01	0,00
Freizeitwege	0,89	0,96	1,00	1,03
Besorgungs- und Servicewege	0,42	0,48	0,51	0,52
Wege nach Hause, zum zweitem Wohnsitz, Sonstige (z.T. Spaziergänge)	1,31	1,24	1,29	1,29
Summe	2,72	2,78	2,90	2,93

Wege nach benutztem Verkehrsmittel und Wegzweck

Fußwege pro Person und Tag nach Zweck (alle Tage)	1994 / 1995 [%]	1995 / 1996 [%]	1996 / 1997 [%]	1997 / 1998 [%]
Arbeitswege, dienstl. oder geschäftlich	6,1	5,5	6,0	5,6
Ausbildungswege	2,9	2,8	2,5	1,7
Freizeitwege	22,1	26,7	27,2	28,2
Besorgungs- und Servicewege	20,4	23,2	23,3	24,5
Wege nach Hause, zum zweitem Wohnsitz, Sonstige (z.T. Spaziergänge)	48,2	41,1	41,0	40,1
Summe (Anzahl / Anteil)	0,78 / 100	0,76 / 100	0,81 / 100	0,81 / 100



Wege mit dem Fahrrad pro Person und Tag nach Zweck (alle Tage)	1994 / 1995 [%]	1995 / 1996 [%]	1996 / 1997 [%]	1997 / 1998 [%]
Arbeitswege, dienstl. oder geschäftlich	11,7	11,1	10,8	10,8
Ausbildungswege	4,1	3,8	6,4	6,8
Freizeitwege	17,5	18,5	17,6	17,4
Besorgungs- und Servicewege	18,0	20,6	19,7	20,1
Wege nach Hause, zum zweitem Wohnsitz, Sonstige (z.T. Spaziergänge)	48,6	45,0	45,6	44,9
Summe (Anzahl / Anteil)	0,40 / 100	0,37 / 100	0,34 / 100	0,32 / 100

MIV- Wege pro Person und Tag nach Zweck (alle Tage)	1994 / 1995 [%]	1995 / 1996 [%]	1996 / 1997 [%]	1997 / 1998 [%]
Arbeitswege, dienstl. oder geschäftlich	15,5	15,9	14,9	14,8
Ausbildungswege	1,3	1,2	1,0	1,0
Freizeitwege	17,1	16,9	18,1	18,7
Besorgungs- und Servicewege	22,5	23,2	23,6	23,1
Wege nach Hause, zum zweitem Wohnsitz, Sonstige (z.T. Spaziergänge)	43,5	42,0	42,3	42,4
Summe (Anzahl / Anteil)	1,95 / 100	2,02 / 100	2,10 / 100	2,13 / 100



Wege mit öffentlichen Verkehrsmitteln pro Person und Tag nach Zweck (alle Tage)	1994 / 1995 [%]	1995 / 1996 [%]	1996 / 1997 [%]	1997 / 1998 [%]
Arbeitswege, dienstl. oder geschäftlich	10,1	12,9	12,8	14,0
Ausbildungswege	14,9	12,5	11,4	11,2
Freizeitwege	15,3	15,0	18,2	18,3
Besorgungs- und Servicewege	12,5	13,4	13,5	13,5
Wege nach Hause, zum zweitem Wohnsitz, Sonstige (z.T. Spaziergänge)	47,0	45,3	44,1	43,1
Summe (Anzahl / Anteil)	0,20 / 100	0,26 / 100	0,29 / 100	0,33 / 100


Verkehrsleistung (Kilometer pro Person und Tag) / Reisezeitbudget (Minuten pro Person und Tag)

Kilometer pro Person und Tag Reisezeitdauer pro Person und Tag⁹	1994 / 1995 [km] / [min]	1995 / 1996 [km] / [min]	1996 / 1997 [km] / [min]	1997 / 1998 [km] / [min]
alle Personen (ab 10 Jahre)	39,3 / 79,2	39,4 / 80,5	40,0 / 81,7	40,1 / 81,3
Nach Geschlecht				
Männer	49,3 / 87,5	49,2 / 87,9	48,8 / 90,6	49,7 / 89,7
Frauen	30,2 / 71,7	30,5 / 73,7	31,9 / 73,6	31,1 / 73,6
Nach Berufstätigkeit				
voll erwerbstätig	55,3 / 86,3	53,9 / 86,6	55,6 / 91,1	57,4 / 92,5
teilweise erwerbstätig	35,2 / 73,2	36,4 / 76,4	37,4 / 80,1	36,9 / 78,3
in Ausbildung	36,5 / 77,1	35,0 / 75,6	33,0 / 74,6	32,9 / 75,9
Hausfrau/-mann, arbeitslos	28,4 / 68,8	30,1 / 72,7	29,7 / 69,7	30,0 / 70,9
Rentner	24,2 / 78,4	27,5 / 81,2	28,5 / 79,7	27,0 / 75,5
Nach Alter				
10 – 17	25,1 / 65,7	24,7 / 65,4	24,8 / 66,3	24,7 / 68,9
18 – 35	54,0 / 83,3	51,1 / 84,3	50,2 / 85,0	52,6 / 87,0
36 – 59	42,2 / 79,0	43,5 / 81,1	44,9 / 86,2	44,5 / 85,7
>= 60	23,8 / 79,5	25,7 / 80,4	26,7 / 76,4	26,2 / 73,4
Nach Wochentag				
werktags (Montag – Freitag)	-	-	38,7 / 81,1	40,0 / 83,5
am Wochenende (Sa und So)	-	-	43,6 / 82,1	40,0 / 78,2

⁹ Territorialprinzip (Wege > 1000 km = 1000 km; Wege > 1000 km : Dauer anteilig reduziert)



Anhang B - Plausibilisierung der Tankbuchdaten 1999

Ausgeschieden wegen nur eines Tankvorganges:

ID	TYP	HUBRAUM	PS	BAUJAHR	KMMON
71992	Polo	1100	55	90	500.000
50011	Golf D	1570	54	85	333.333
53251	300SL	2932	180	89	500.000
54271	Golf	1595	70	89	150.000
60732	80	1826	113	87	666.667
61571	Micra	998	54	96	250.000
66391	Vectra A	1598	75	90	916.667
72711	Twingo	1149	55	97	333.333
73352	Kadett GSI	2000	115	88	416.667

Es handelt sich hauptsächlich um ältere Fahrzeuge (Baujahr 1990 und älter) mit relativ wenig Hubraum, also klassische Zweitwagen.

Die folgenden Fahrzeuge fielen durch inplausibel hohen bzw. niedrigen Verbrauch auf und wurden einzeln überprüft:

ID	TYP	HUBRAUM	PS	BAUJAHR	TANKGES	KMGES	VERB
50752	Kadett	1300	75	85	1948	-197409	-0.0987
51731	CDI 220	2151	92	98	201	792	2.5379
51891	K 48K	2165	107	89	2736	-97329	-0.2811
52332	121	1324	54	90	-200	.	.
52751	Colt	1498	90	91	1358	-98464	-0.1379
54531	Passat	1984	112	94	2603	-97974	-0.2657
56351	Scorpio	1998	120	90	2260	-97697	-0.2313
61551	520 iA	1991	150	93	1025	600	17.0833
64031	Golf	1896	66	96	623	1287	4.8407
71712	Golf	1896	64	95	1703	-96493	-0.1765
71811	Golf II	1595	70	91	240	502	4.7809
72232	Fiesta	1097	54	90	380	221	17.1946
72991	Golf TDI	1900	90	95	3006	-94058	-0.3196
75052	Corsa	1389	60	94	1080	2185	4.9428
76371	164	2990	184	91	3276	-96930	-0.3380
76571	Mondeo	2600	170	96	1388	848	16.3679



Bei allen Fahrzeugen mit „negativen“ Fahrleistungen mussten für die sechsstelligen Kilometerstände die Hunderttausenderstellen ergänzt werden. Im einzelnen waren dies

ID	km
50752	211062
51891	112277
52751	107903
54531	138989
56351	119675
71712	121278
72991	122961
76371	106233

Für die restlichen wurde das folgende Vorgehen gewählt:

- Das Fahrzeug mit der ID 51731 (Mercedes C 220 CDI) hat nur zwei Tankvorgänge und einen durchschnittlichen Verbrauch von 2,5 l/100 km. Wenn man davon ausgeht, dass bei beiden Tankvorgängen vollgetankt wurde, kommt man auf einen Verbrauch von 6,9l/100 km, was bei diesem Fahrzeug und der entsprechenden Fahrleistung plausibel erscheint. Diesen Annahmen entsprechend wurde INHEND auf TANKINH erhöht.
- Bei ID 52332 war AnzTank =21. Dieser Wert wurde auf 20 geändert.

Bei den verbleibenden Fahrzeugen wurden die Anfangs- bzw. Endtankinhalte nach plausiblen Erwartungen angepasst.

- Bei ID 72232 wurde InhAnf von 20 l auf 15 l gesenkt und InhEnd von 30 l auf 35 l angehoben (zu hoher Verbrauch bei zwei Tankvorgängen)
- Bei ID 75052 wurde InhAnf von 5 l auf 10 l angehoben und InhEnd von 40 l auf 35 l gesenkt (zu geringer Verbrauch bei nur zwei Tankvorgängen)
- Bei ID 61551 wurde InhEnd von 30 l auf 60 l angehoben (zu hoher Verbrauch, nach Änderung Verbrauch in sich konsistent)

Zur exakten Einteilung in die Klassen mussten die Angaben zum Hubraum kontrolliert werden. Die meisten Fahrzeuge mit nominell z.B. 1.6 l Hubraum (Astra 1.6i, Golf 1.6) haben einen Hubraum knapp unter dieser Schwelle. Viele Teilnehmer haben wohl die Hubraumgröße nicht im Kraftfahrzeugschein nachgesehen, wo sie in cm³ genau eingetragen ist, sondern sich an die Beschriftung ihres Fahrzeugs gehalten. Dieser Effekt ist bei fast allen



100 cm³ Schwellen zu beobachten. Da es sich meist aber nur um wenige cm³ handelt, wurden nur die Fahrzeuge an den relevanten Übergängen nach unten verändert, damit sie in ihrer Klasse gewertet werden können.

Die veränderten Fahrzeuge:

50191	Golf IV	1400	75	99
53332	Corsa	1400	60	95
54132	Ibiza	1400	60	95
56211	Astra	1400	60	97
56591	Sunny	1400	75	89
62932	Ibiza	1400	60	95
65951	Golf 4	1400	75	99
66252	Kadet	1400	60	89
70091	Civic	1400	90	98
50231	Vectra GL	1600	75	92
50291	Escort	1600	105	92
50391	Golg IV	1600	100	98
50531	Astra Cara	1600	75	96
50611	Serena	1600	97	95
50811	Escort	1600	90	96
51411	A4	1600	101	96
52033	Passat	1600	75	86
52471	Vectra	1600	100	98
52712	Vectra	1600	100	98
52891	Passat	1600	75	87
52971	Corolla	1600	90	88
53291	Ascona	1600	54	88
53731	Golf	1600	100	98
54491	A3	1600	101	98
54492	A3	1600	101	99
55492	19	1600	75	91
60712	Escort	1600	54	88
61011	Golf	1600	75	86
61731	Golf III	1600	75	96
61931	Astra F1.6	1600	100	95
62472	E	1600	75	87
62831	Astra Cara	1600	75	97
70771	A4	1600	101	97
71011	Passat Var	1600	100	98
72511	Almera	1600	75	96
72531	Almera	1600	90	98
72771	Vectra	1600	75	88
73211	146	1600	103	95
75271	Vectra	1600	75	98
76731	Sierra	1600	75	86
76931	Astra	1600	71	94
51391	Vectra	2000	115	92
52711	Omega	2000	136	95



53651	Passat GT	2000	115	91
54131	Toledo	2000	115	96
62331	200 D/8	2000	55	75
64051	Omega	2000	136	95
65111	Omega A	2000	115	92
66231	R 25	2000	107	89
73351	Vectra	2000	136	98
76791	Sierra CLX	2000	120	91

Bei der Kontrolle der angegebenen Tankinhalte fielen 13 Teilnehmer dadurch auf, dass sie mindestens einmal mehr getankt hatten als ihr Tank fasst. Das lag meist daran, dass der Tankinhalt in den Fahrzeugpapieren oft ohne Reserve angegeben und so übernommen wird. Wenn die Angaben ansonsten konsistent waren, d.h. die getankte Menge passt zum gezahlten Betrag, der Verbrauch ist wahrscheinlich etc., und die zuviel getankte Menge im Bereich von unter 5 Litern war, so wurde nur die Variable *TankInh* angepasst.

Veränderung von *TankInh*:

ID	<i>TankInh</i> alt	<i>TankInh</i> neu
53611	66	70
62472	45	50
64931	78	83
70471	65	69
71171	55	59
71991	35	39
72511	45	50
73872	30	34
75054	45	50

Weitere Plausibilisierungen betreffen Eingabefehler, die über den bezahlten Betrag richtig gestellt werden konnten, bzw. sonstige Widersprüche, die aufgrund vorliegender Angaben jedoch aufgelöst werden konnten:

- Bei ID 54151 wurde Liter4 von 582 dem Preis4 entsprechend auf 382 gesenkt.
- Bei ID 57251 wurde Liter2 von 815 dem Preis2 entsprechend auf 477 gesenkt.
- Bei ID 74451 wurde Liter6 von 585 auf 479 und Preis6 von 917 auf 737 entsprechend dem fließenden Verbrauch (Verbrauch vorher / nachher) gesenkt.
- Bei ID 75052 wurde vermutlich ein Tankvorgang zusammengefasst, da außer der zu großen getankten Menge das Tankverhalten plausibel und konsistent ist.
- Bei ID 60411 wurde das Baujahr von 63 auf 93 verändert (laut der Angabe von 1998).