

Erhebungsmethoden im Verkehr

K. Nagel (basierend auf I. Steinmeyer)

1

Informationen im Planungsprozess

Infrastrukturmaßnahmen werden im Allgemeinen aus Steuergeldern finanziert. Um derartige Maßnahmen zu rechtfertigen muss daher:

- der (zukünftige) Bedarf begründet werden (-> Bestandsaufnahmen, Prognosen)
- Art und Umfang/Dimensionierung der Maßnahme geplant werden (-> Einzelmaßnahmen, Maßnahmekombinationen/-bündel)
- mögliche direkte und indirekte Auswirkungen abgeschätzt werden (-> Szenarien, Wirkungsschätzung)
- Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit überprüft werden (-> Evaluation)

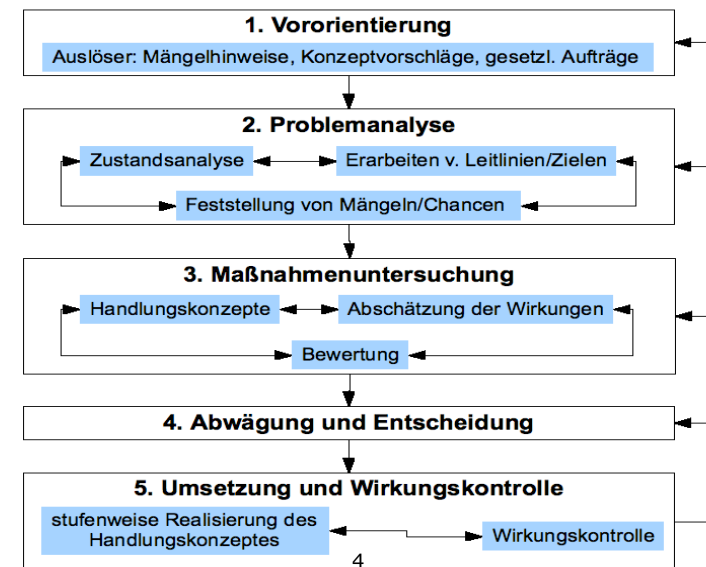
Genauer ...

3

Kontext: Planung

2

Der Planungsprozess



4

Planungsbeispiel

Mängelhinweis: In einer Gemeinde beklagen die Anwohner einer Ausfallstrasse über die Belastungen durch den Verkehr.

Maßnahmenuntersuchung: In der Verwaltung wird darüber diskutiert, Zuschüsse für eine Umgehungsstraße zu beantragen, die aufgrund der räumlichen Verhältnisse recht hohe Kosten (und damit auch einen hohen Eigenanteil) bedingen würde.

5

Planung und Politik

Im Vorfeld von (öffentlichen) Infrastrukturmaßnahmen werden umfangreiche Planungen und Folgeabschätzungen (Umweltverträglichkeit) mit teilweise erheblichem Datenaufwand gefordert.

Die eigentliche Entscheidung ist jedoch häufig politischer Natur.

Planung bereitet damit u.a. politische Entscheidungen vor und gibt den politischen Entscheidungsgremien Argumente an die Hand.

Sie trifft *nicht* selber die Entscheidung.

7

Planungsbeispiel

Um die Planung zu unterstützen, wird

(Zustandsanalyse:)

→ mit Lärm- und Schadstoffmessungen der Grad der Belastung geprüft ,

→ ermittelt (z.B. mittels Kennzeichenerfassung), zu welchen Anteilen das Verkehrsaufkommen aus Durchgangsverkehr bzw. aus Quell- und Zielverkehr der Gemeinde resultiert,

(Wirkungsabschätzung:)

→ anhand von Prognosen zur Verkehrsentwicklung sowie zur Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung der Gemeinde/Region das zukünftige Verkehrsaufkommen und

→ die Auswirkungen einer Umgehungsstraße (z.B. auf den lokalen Einzelhandel und die Umwelt) abgeschätzt.

6

Erhebungsmethoden im Verkehr

8

Erhebungsmethoden i. d. Verkehrsplanung

Verkehrstechnische vs. Verkehrsverhaltensbezogene Daten

Untersuchungsdesign:

Querschnitt- versus Längsschnittuntersuchungen

Erhebungsmethoden:

Beobachtungen, Zählungen, Messungen, Befragungen
(bzw. verkehrstechnische versus verkehrsverhaltensbezogene Ansätze)

Erhebungsarten:

persönlich, telefonisch, schriftlich-postalisch,
computer-unterstützt

Objekt- und Querschnittszählungen

- zählen zu den „verkehrstechnischen Erhebungen“
- Erhebung von Personen und/oder Fahrzeugen, die sich während eines definierten Zeitraumes in einem abgegrenzten Raum (bspw. Personen auf einem Fußwegabschnitt oder parkende Fahrzeuge in einem Straßenzug) aufhalten bzw.
- Erfassung von Personen und/oder Fahrzeugen, die während eines definierten Zeitabschnitts einen Zählquerschnitt passieren
- entweder als Stichtagserhebung
- oder mittels Dauerzählstellen zur Bestimmung der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV)

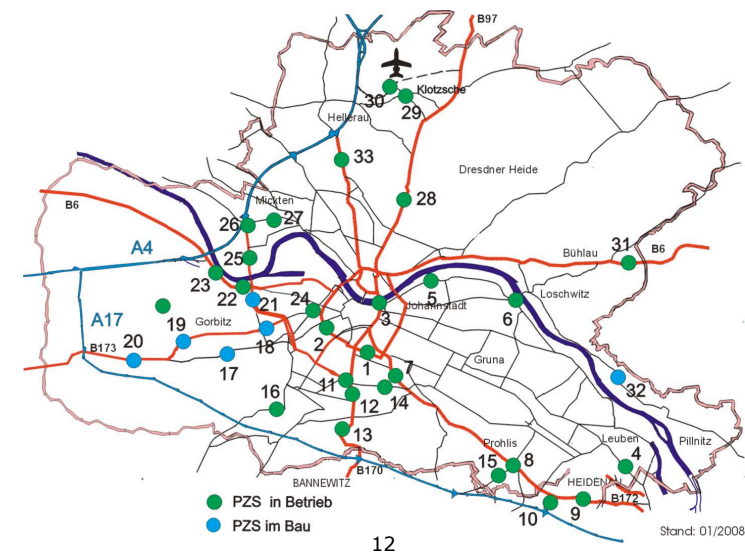
vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.). Empfehlungen für Verkehrserhebungen. Köln, 1991

Übersicht über ausgewählte Erhebungen

Beobachtungen	Methoden der Stated Prefences
Querschnittszählungen	Electronic Ticketing
Knotenpunktserhebungen	Unfalldatenerfassung der Polizei
Kordonerhebungen	Dauerzählstellen / Leit- und Informationssysteme
Befragungen im Netz	Lärmmessungen
Befragungen am Aktivitätsort	Geschwindigkeitsmessungen (mit Detektoren, als Profilfahrten o.ä.)
Haushaltsbefragungen	
....	...

vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.). Empfehlungen für Verkehrserhebungen. Köln, 1991

Zählstellen Dresden



google earth zrh

[[run450]]

17

Kordonerhebungen

- zählen zu den „verkehrstechnischen Erhebungen“
- Erfassung der Verkehrsströme (inkl. der Ziel-, Quell- und Durchgangsverkehre) in einem größeren Planungsraum
- an allen relevanten Zu- und Ausfahrtsstraßen werden alle ein- und ausströmenden Verkehre erfasst
- meist als Kennzeichenerfassung

vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.). Empfehlungen für Verkehrserhebungen. Köln, 1991

19

Knotenpunktserhebungen

- zählen zu den „verkehrstechnischen Erhebungen“
- Erfassung der Verkehrsströme an einem Knotenpunkt
- Verteilung der Verkehrsströme wird als Querschnittszählung getrennt nach Geh- oder Fahrtrichtungen durchgeführt
- eignet sich, wenn die Verkehrsabläufe überschaubar sind

vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.). Empfehlungen für Verkehrserhebungen. Köln, 1991

18

Verkehrsbeobachtungen

- Erfassung äußerer Merkmale und „sichtbarer“ Verhaltensweisen der Verkehrsteilnahme (Parkverhalten o.ä.)
- keine Informationen zu den Verhaltenshintergründen
- z.B. mittels Videoaufzeichnungen
- gute Ergänzung zu reinen Aufkommenswerten, um den Verkehrsfluss bspw. an Knoten zu bewerten
- neuere Ansätze GPS- oder Mobilfunk-gestützt

vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.). Empfehlungen für Verkehrserhebungen. Köln, 1991 oder Hinweise zu Methoden computergestützter Erhebungen zum individuellen Verkehrsverhalten. Köln, 2004

20

(Kurz-)Befragungen im Netz

- Erfassung der Quellen, Ziele, Wegezwecke sowie der soziodemographischen Merkmale der befragten Personen
- an ausgewählten Punkten der Verkehrsnetze, auf Parkplätzen oder in Fahrzeugen des öffentlichen Verkehrs
- meist mittels standardisierter Fragebögen
- bei „Rauswinken“ polizeiliche Unterstützung erforderlich

vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.). Empfehlungen für Verkehrserhebungen. Köln, 1991

Haushaltsbefragungen

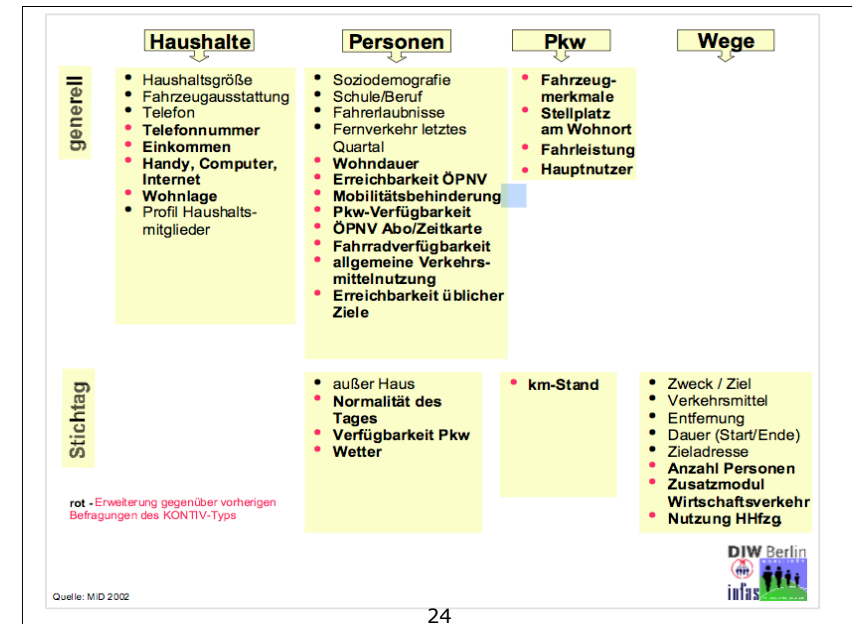
- Erfassung sämtlicher außerhäusiger Aktivitäten in einem definierten Zeitfenster (bspw. für einen Stichtag, eine Woche oder für alle Reisen eines Jahres)
- meist mittels standardisierter Fragebögen / Wegetagebücher
- schriftlich-postalisch, persönlich oder telefonisch durchführbar
- immer häufiger auch als CASI (computer-assisted self-interviewing, online, d.h. per email oder Internet oder offline, d.h. Nutzung von Mobilcomputern), CAPI (computer-assisted personal interviewing) oder CATI (computer-assisted telephone interviewing)

vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.). Empfehlungen für Verkehrserhebungen. Köln, 1991 oder Hinweise zu Methoden computergestützter Erhebungen zum individuellen Verkehrsverhalten. Köln, 2004

Befragungen am Aktivitätsort

- je nach Zielstellung an ausgewählten Punkten wie bspw. auf Parkplätzen von Freizeitanlagen, Einkaufsgelegenheiten o.ä.
- zur Erfassung des realisierten Verkehrsverhaltens (Quelle, Verkehrsmittel) und/oder beabsichtigter Aktivitäten (weiteren Ziele o.ä.) der befragten Personen
- meist mittels standardisierter Fragebögen
- besondere stichprobentheoretische Anforderungen

vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.). Empfehlungen für Verkehrserhebungen. Köln, 1991 oder Hautzinger, H. Stichprobendesigns für Erhebungen am Aktivitätsort. In: Hautzinger, H. (Hrsg.). Freizeitmobilitätsforschung – Theoretische und methodische Ansätze. Mannheim, 2003, S. 21-32



Beispiel Haushaltsfragebogen

Sollten in Ihrem Haushalt mehr als sechs Personen leben, tragen Sie

ich selbst, Vorname:	Person 2, Vorname:	Person 3, Vorname:	Pers
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ihr Geschlecht:	Geschlecht:	Geschlecht:	Geschlecht:
<input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich	<input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich	<input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich	<input type="checkbox"/>
Ihr Alter:	Alter:	Alter:	Alter:
<input type="text"/> Jahre	<input type="text"/> Jahre	<input type="text"/> Jahre	<input type="text"/>
Berufstätigkeit:	Berufstätigkeit:	Berufstätigkeit:	Berufstätigkeit:
<input type="checkbox"/> Vollzeit <input type="checkbox"/> Teilzeit <input type="checkbox"/> Auszubildende(r) <input type="checkbox"/> nicht berufstätig	<input type="checkbox"/> Vollzeit <input type="checkbox"/> Teilzeit <input type="checkbox"/> Auszubildende(r) <input type="checkbox"/> nicht berufstätig	<input type="checkbox"/> Vollzeit <input type="checkbox"/> Teilzeit <input type="checkbox"/> Auszubildende(r) <input type="checkbox"/> nicht berufstätig	<input type="checkbox"/>
(falls nicht berufstätig) Ihre gegenwärtige Tätigkeit:	(falls nicht berufstätig) gegenwärtige Tätigkeit:	(falls nicht berufstätig) gegenwärtige Tätigkeit:	(falls nicht berufstätig) gegenwärtige Tätigkeit:
<input type="checkbox"/> Schüler(in) <input type="checkbox"/> Student(in) <input type="checkbox"/> zur Zeit arbeitslos <input type="checkbox"/> vorübergehend freigestellt <input type="checkbox"/> Hausfrau / Hausmann <input type="checkbox"/> Rentner / Pensionär <input type="checkbox"/> Wehr- oder Zivildienstleistender <input type="checkbox"/> anderes	<input type="checkbox"/> Kind zu Hause betreut <input type="checkbox"/> Kind in Krippe / Kita etc. <input type="checkbox"/> Schüler(in) <input type="checkbox"/> Student(in) <input type="checkbox"/> zur Zeit arbeitslos <input type="checkbox"/> vorübergehend freigestellt <input type="checkbox"/> Hausfrau / Hausmann <input type="checkbox"/> Rentner / Pensionär	<input type="checkbox"/> Kind zu Hause betreut <input type="checkbox"/> Kind in Krippe / Kita etc. <input type="checkbox"/> Schüler(in) <input type="checkbox"/> Student(in) <input type="checkbox"/> zur Zeit arbeitslos <input type="checkbox"/> vorübergehend freigestellt <input type="checkbox"/> Hausfrau / Hausmann <input type="checkbox"/> Rentner / Pensionär	<input type="checkbox"/>

vgl. MID 2002

Beispiel Wegeprotokoll

Wegeprotokoll für: Ihre Wege außer Haus am: Erläuterungen und ein Beispiel finden Sie auf der Rückseite

Was haben Sie gemacht? Welchen Zweck hatte der Weg? (z.B. zur Arbeit, Einkaufen, Freizeitaktivitäten)	Wo lag das Ziel? (bitte möglichst Postleitzahl, Ort, Straße und Hausnummer notieren)	Wann sind Sie losgegangen oder gefahren?	Wie sind Sie dorthin gekommen? (z.B. zu Fuß, mit dem Bus, mit dem PKW. Bitte möglichst alle Fußwege und Verkehrsmittel notieren.)	Sind Sie mit jemandem zusammen unterwegs gewesen? (Wenn ja, mit wie vielen anderen Personen?)	Wie weit war es ungefähr?	Um welche Uhrzeit sind Sie dort angekommen?
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> : Uhr	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> km	<input type="text"/> : Uhr
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> : Uhr	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> km	<input type="text"/> : Uhr
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> : Uhr	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> km	<input type="text"/> : Uhr
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> : Uhr	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> km	<input type="text"/> : Uhr

vgl. MID 2002

Beispiel Personenfragebogen

Als Erstes einige allgemeine Fragen zu Ihrer Verkehrsmittelnutzung.

1. Wie oft können Sie über ein Auto verfügen?

jederzeit
 gelegentlich
 ausnahmsweise
 gar nicht

2. Besitzen Sie zurzeit ein verkehrstüchtiges Fahrrad?

ja
 nein

3. Bitte geben Sie an, wie häufig Sie in der Regel die folgenden Verkehrsmittel benutzen.

Machen Sie bitte in jeder Zeile ein Kreuz!

	(fast) täglich	an einem bis 3 Tagen pro Woche	an einem bis 3 Tagen pro Monat	seltener	(fast) nie
Auto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fahrrad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bus oder Bahn in Ihrer Region	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bahn auf längeren Strecken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Wie gut können Sie von Ihrem Wohnort aus Ihre üblichen Ziele erreichen?

Machen Sie bitte in jeder Zeile ein Kreuz!

	sehr gut	gut	einigermaßen	schlecht	sehr schlecht	weiß nicht
mit öffentlichen Verkehrsmitteln	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mit dem Auto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

vgl. MID 2002

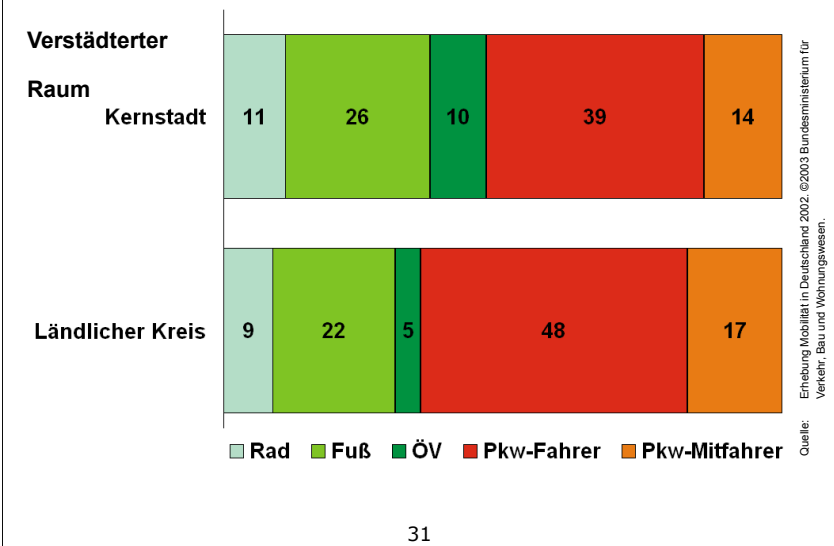
Kennzeichen von Haushaltsbefragungen

- zentrales Erhebungsinstrument im Verkehr (neben Verkehrszählungen)
- Erfassung einer realisierten Verkehrsteilnahme an einem Stichtag
- Grundlage für Mobilitätsanalysen
- Input für Verkehrsmodelle / -prognosen
- schriftlich-postalische Befragung oder computerunterstützte Telefoninterviews
- Erfassungsinstrumente: Haushalts- und Personenfragebogen sowie Wegeprotokolle

Ermittelbare Kennwerte aus Befragungen mit Wegeprotokollen

29

Beispiel: Verkehrsmittelwahl



31

Ermittelbare Kennwerte

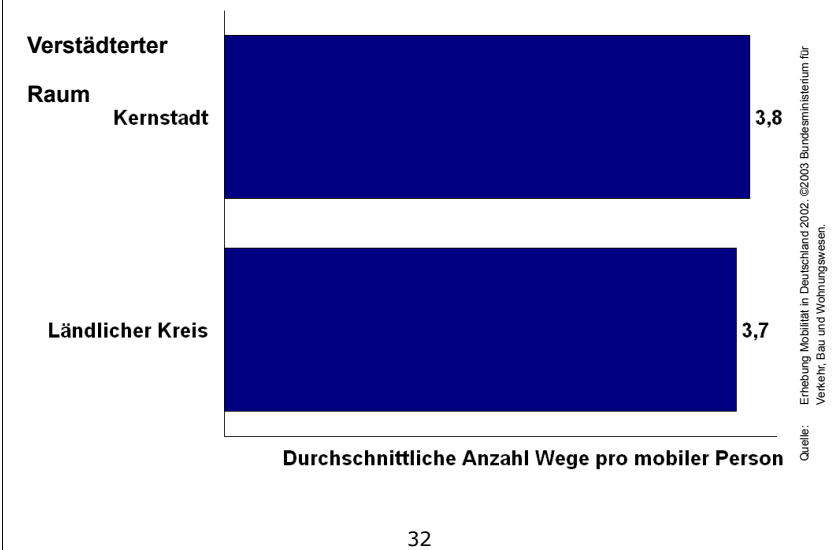
Aus Haushaltsbefragungen zum Mobilitätsverhalten lassen sich bspw. folgende Kennwerte ableiten

- Anzahl Wege pro Person und Tag
- Entfernungen pro Weg bzw. pro Person und Tag
- Wegezwecke
- Verkehrsmittelwahl

z.B. unterschieden nach Werktagen, Geschlecht, Altersgruppen, nach Status der Person o.ä.

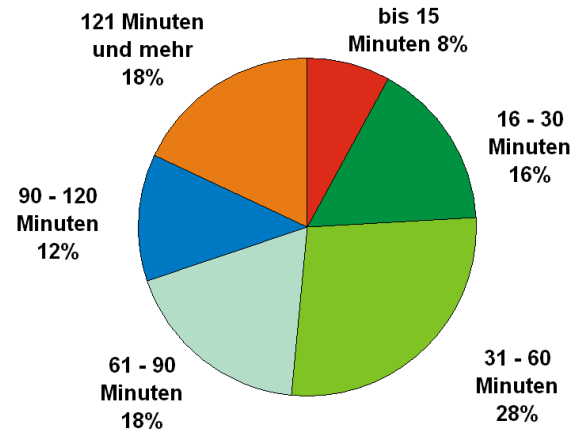
30

Beispiel: Wege pro Person und Tag



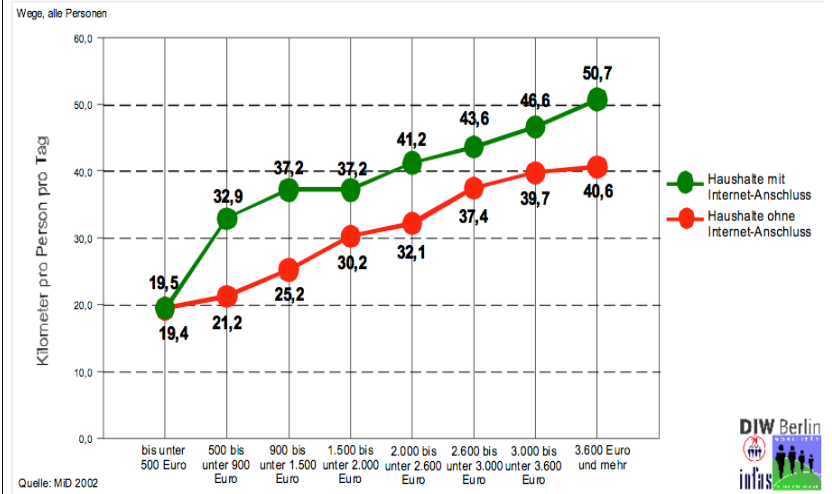
32

Beispiel: Wegedauer



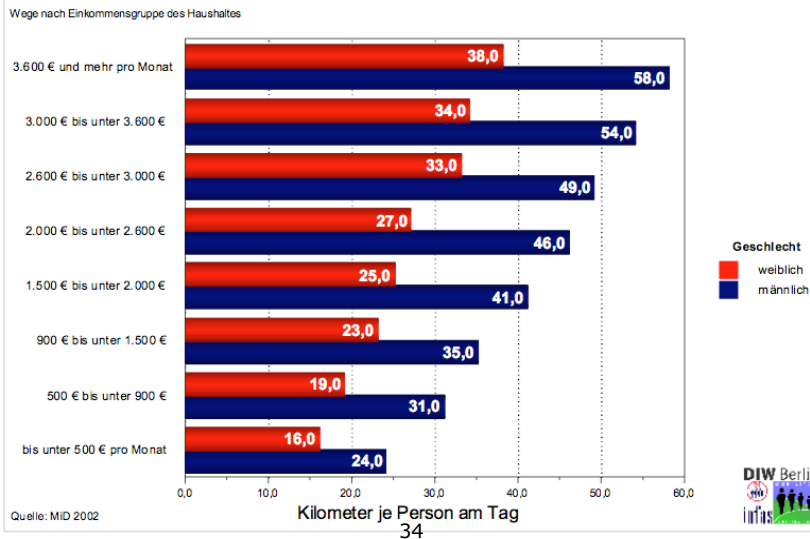
Quelle: Erhebung Mobilität in Deutschland 2002, ©2003 Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen.

Internetanschluss



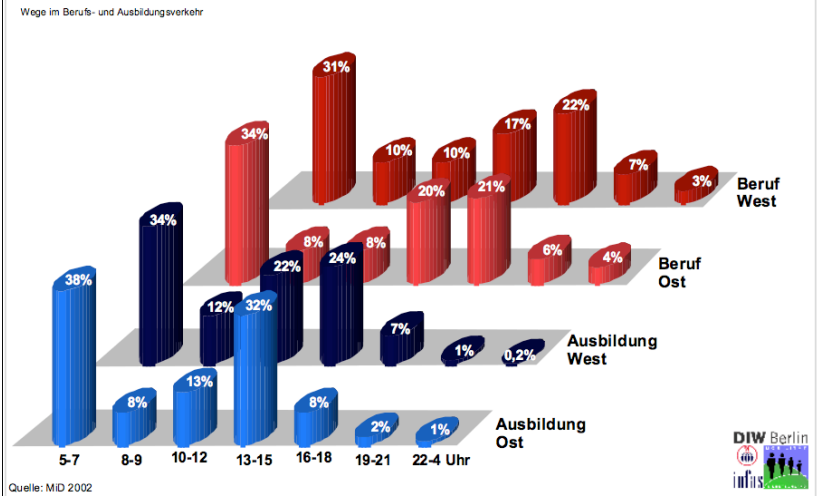
Quelle: MID 2002

Km/Tag



Quelle: MID 2002

Startzeiten im Ausbildungsverkehr



Quelle: MID 2002

Daten aus Wegeprotokollen, allgemein

Datengrundlage für viele Verkehrsmodelle

Im Prinzip kann man beliebig disaggregieren (z.B. Verkehrsverhalten f. jede Gemeinde und jede Altersgruppe)

Allerdings: Wegeprotokolle existieren praktisch immer nur für Stichproben der Bevölkerung (1% oder weniger)

Damit entstehen Grenzen bzgl. der Disaggregation: Sehr grob: Fehler = Quadratwurzel aus Gruppengröße. Wenn die kleinste Gruppe noch 100 Personen enthält, dann ist der Fehler $\sqrt{100}=10=10\%$.

37

Wichtige Erhebungen und deren Verwendung

- „System repräsentativer Verkehrsbefragungen (SrV)
- „Mobilität in Deutschland“ (MiD 2002)
- „Mobilitätspanel“ (MOP)
- „Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland“ (KiD 2002)
- Fahrleistungserhebung 2002
-

39

Wichtige Erhebungen in Deutschland

38

System repräsentativer Verkehrsbefragungen

- Ende der 1970er Jahre in der damaligen DDR (Leipzig) entwickelt
- Ermittlung *städtischer* Verkehrskennwerte
- ursprünglich als Haushaltsbefragungen und Befragung von Haltern gewerblicher Fahrzeuge zum privatem Personenverkehr, Güterverkehr sowie zu Dienstfahrten im IV und ÖV
- seit Mitte der 1980er Jahre nur persönliche Interviews in Haushalten (2003 erstmals als CATI)

vgl. bspw. [Christfreund 1969], [Ackermann 2000], [BMBW 2003]

40

Mobilität in Deutschland (MiD)

- Erfassung des durchschnittlichen Verkehrsverhaltens der Wohnbevölkerung in Deutschland
- bundesweite Einwohnermeldestichprobe (Nettostichprobe 25.000 Haushalte) [Ziehung von Pers., Befr. v. HH]
- Haushaltsbefragung als Methodenmix: Schwerpunkt auf telefonischer Erhebung (CATI) ergänzt um schriftlich-postalische Befragung, da sich HH ohne Tel. systematisch unterscheiden
- Ergänzung um Fragen zu Wohndauer, Behinderungen
- Gesondertes Fragenmodul für geschäftlich hochmobile Personen

vgl. bspw. DIW Berlin und infas, Hg. Mobilität in Deutschland. FE-Nr. 70.736/2003 im Auftrag des BMVBW. Bonn/Berlin, 2004 und andere [Engelhardt 2002, 2004]

41

Das Mobilitätspanel (MOP)

- Bei einem Panel handelt es sich nicht um eine eigene Methode, sondern um eine Untersuchungsstrategie / -design.
- dieselben Personen mehrfach (mindestens zweimal, bspw. nach jeweils einem Jahr) zu denselben Themen befragt
- Ziel ist die Ermittlung von Stabilitäten und/oder Veränderungen im Verkehrsverhalten im Zeitverlauf, von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen, Analyse von Anpassungsprozessen bspw. nach Umzug.
- Das deutsche Mobilitätspanel (Karlsruhe) besteht seit 1994.

vgl. bspw. Zumkeller, D. Das Mobilitätspanel (MOP). In: Mobilität in Stadt und Region. Köln, 1999, S. 103-115 oder Dynamische und statische Elemente des Verkehrsverhaltens. DVWG-Schriftenreihe B Seminar, B234. Bergisch Gladbach, 2001 und andere

Einsatzfelder von SrV und MiD

- SrV: Kennwerte zum städtischen Verkehr (Städtepegel) [nur Normaltage (Di-Do) in Wochen ohne Feiertage und Ferien]
- MiD: Bundeswerte [alle Tage eines Jahres (Mo-So, alle Monate), alle Regionstypen]
- Hochrechnungsverfahren aus MiD, das erlaubt Erkenntnisse aus „Mittlerer-Werktagserhebungen“ auf Wochen-, Monats- oder Jahreswerte hochzurechnen

42

Mobilitätspanel, Beispielresultat

profession after	full-time worker	part-time worker	in education	retired	housewife / -man or jobless	missing value	SUM
profession before							
full-time worker	222	5	3	1	6	0	237
part-time worker	6	70	0	4	9	0	89
in education	5	2	83	0	0	1	91
retired	0	3	0	134	0	0	137
housewife / -man or jobless	4	9	1	8	65	0	87
missing value	0	0	0	0	0	0	0
SUM	237	89	87	147	80	1	641

Tab. 6: Transitions of Repeaters with respect to their professional Status.

Zumkeller, The German mobility panel: Methodological considerations from the first phase

44

Mobilitätspanel, Beispielresultat

number of cars after number of cars before	0	1	2	3	4	SUM
0	36	3	0	0	0	39
1	1	185	14	0	0	200
2	0	15	61	1	0	77
3	0	0	3	3	0	6
4	0	0	0	1	0	1
SUM	37	203	78	5	0	323

Tab. 7: Transitions of Households with respect to the Number of Cars they own

Zumkeller, The German mobility panel: Methodological considerations from the first phase

45

Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland (KiD)

- Ziel ist die Erfassung des durchschnittlichen Verkehrsverhaltens mit in Deutschland zugelassenen Fahrzeugen (Schwerpunkt auf Lkw unter 3,5 t Nutzlast und Pkw)
- bundesweite Stichprobe basierend auf dem Zentralen Fahrzeugregister des Kraftfahrt-Bundesamts
- Schriftlich-postalische Befragung der Kfz-Halter
- Alle Fahrzeugtypen, alle Haltergruppen, Mo.-So., alle Regionstypen

vgl. bspw. Wermuth, M. et. al (2003b): Kontinuierliche Befragung des Wirtschaftsverkehrs in unterschiedlichen Siedlungsräumen – Phase 2, Hauptstudie (Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland – KiD 2002). Schlussbericht zum Projekt 70.0682/2001, Braunschweig

47

Einsatzfelder des Mobilitätspanels

- Identifikation von Verhaltensänderungen als allgemeines „Stimmungsbarometer“
- Abgleich der Erkenntnisse aus „Einmalerhebungen“ in ihrer generellen Tendenz
- Analyse von generellen Einflussfaktoren auf die Verkehrsteilnahme (Umzug, An- oder Abschaffung Pkw u.ä.)

46

Praktische Nutzung der KiD 2002

- Bundesmittelwerte für verschiedene Fahrzeugklassen und Erkenntnisse zum Wirtschaftsverkehrsverhalten (bspw. zu kleinen Lkw), die in der Form bislang nicht bekannt waren.
- Wissenschaftliche Analysen
- Ergänzung der amtlichen Güterkraftverkehrsstatistik
- Verwendung für regionale bzw. städtische Fragestellungen

48

Mögliche Kombinationen von Erhebungen

Häufig bietet sich die Kombination verschiedener Erhebungen zur Beantwortung umfassender Fragestellungen an.

Beispiele

- „Mobilität in Deutschland“ (MiD 2002) und „Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland“ (KiD 2002) zu Aussagen des Gesamtverkehrs zzgl. der Fahrleistungserhebung 2002,
- Dauerzählstellen, Knotenpunktszählungen und -beobachtungen zur umfassenden Beurteilung des Verkehrsflusses oder
- Kombinationen von qualitativen mit quantitativen Ansätzen (vorher, nachher, ergänzend).