



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

**Bundesamt für Strassen**  
**Office fédéral des routes**  
**Ufficio federale delle Strade**

# **Verkehrserhebungen: Methoden der Verkehrsbefragung**

**Recensements dans les transports : enquêtes de trafic**

**Background materials to transportation survey methods**

**Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT  
ETH Zürich  
Kay W. Axhausen**

**Forschungsauftrag VSS 2009/103 auf Antrag des Schweizerischen  
Verbands der Strassen und Verkehrsfachleute (VSS)**

**Mai 2019**

**1657**

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen unterstützten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 "Projektabschluss", welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet.

Bezug: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Le contenu de ce rapport n'engage que les auteurs ayant obtenu l'appui de l'Office fédéral des routes. Cela ne s'applique pas au formulaire 3 « Clôture du projet », qui représente l'avis de la commission de suivi et qui n'engage que cette dernière.

Diffusion : Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

La responsabilità per il contenuto di questo rapporto spetta unicamente agli autori sostenuti dall'Ufficio federale delle strade. Tale indicazione non si applica al modulo 3 "conclusione del progetto", che esprime l'opinione della commissione d'accompagnamento e di cui risponde solo quest'ultima.

Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) supported by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee.

Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

**Bundesamt für Strassen**  
**Office fédéral des routes**  
**Ufficio federale delle Strade**

# **Verkehrserhebungen: Methoden der Verkehrsbefragung**

**Recensements dans les transports : enquêtes de trafic**

**Background materials to transportation survey methods**

**Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT  
ETH Zürich  
Kay W. Axhausen**

**Forschungsauftrag VSS 2009/103 auf Antrag des Schweizerischen  
Verbands der Strassen und Verkehrsfachleute (VSS)**

**Mai 2019**

**1657**

# Impressum

## **Forschungsstelle und Projektteam**

### **Projektleitung**

Kay W. Axhausen

### **Mitglieder**

## **Federführende Fachkommission**

VSS Fachkommission 1: Verkehr

## **Begleitkommission**

### **Präsident**

Roland Ribi

### **Mitglieder**

Wilfried Anreiter

Yves Gasser

Christian Hasler

Nicolas Latuske

Stefan Schneider

Paul Widmer

Erich Willi

## **Antragsteller**

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS

## **Bezugsquelle**

Das Dokument kann kostenlos von <http://www.mobilityplatform.ch> heruntergeladen werden.

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Impressum .....</b>	<b>4</b>
	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>7</b>
	<b>Résumé .....</b>	<b>9</b>
	<b>Summary .....</b>	<b>11</b>
<b>1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>Eine Theorie des alltäglichen Verkehrsverhaltens .....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>Elemente der Bewegung und ihre Zeiten .....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>Eine Theorie des Antwortverhaltens in Befragungen .....</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>Antwortlast .....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>Befragung versus Verfolgung .....</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>Ausblick .....</b>	<b>36</b>
<b>8</b>	<b>Danksagung .....</b>	<b>37</b>
	<b>Anhänge.....</b>	<b>39</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>103</b>
	<b>Projektabschluss .....</b>	<b>108</b>
	<b>Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen .....</b>	<b>111</b>



## Zusammenfassung

Dieser Bericht ist der Kommentar zu der neuen Richtlinie, der VSS Norm zu Verkehrserhebungen (SN 640 003). Er soll und kann die entsprechenden Lehrbücher und web-Seiten nicht ersetzen. Die entsprechenden Literaturangaben sind im Text zu finden.

Der Schwerpunkt des vorliegenden Berichts liegt auf den folgenden Themen: Eine Theorie des Antwortverhaltens, ein Vorschlag für eine Theorie des Verkehrsverhaltens, die dann die Erhebungen strukturiert, die Definition der Elemente der Bewegung und ihre zeitlichen Elemente, eine empirische Analyse von Antwortlast und Antwortverhalten und eine Diskussion der Abwägung von automatischer Verfolgung und Befragung.





## Résumé

Ce rapport fournit un commentaire des directives Suisses sur les méthodes d'enquête et leur contenu, dans le domaine de la planification des transports. Ce commentaire prend la forme d'une norme officielle VSS. Le domaine étant trop étendu, le rapport est sélectif. Il se réfère cependant à d'autres sources traitant du sujet de manière exhaustive.

Il couvre les éléments suivants: une théorie de la réponse; une théorie du comportement de mobilité, visant à guider les sondages; les éléments de la mobilité et leur emploi du temps; le lien entre le fardeau de réponse et le comportement des sondés; et la balance entre qualité des enquêtes et suivi géolocalisé.



## Summary

This report provides background comment to the Swiss guidelines in the form of an official VSS norm on survey methods and contents for transport planning purposes. It is selective, as the subject area is too large, but make references to comprehensive treatments elsewhere.

The focus is the following topics: a theory of response, a theory of travel behaviour guiding the surveys, the elements of movements and their time use, the link between response burden and response behaviour, trade-offs between surveys and tracking.



# 1 Einführung

Die Literatur zu Befragungen des Verkehrsverhaltens ist ein kleiner Ausschnitt der weiteren sozialwissenschaftlichen Literatur zu Befragungen. Die Norm und das zugehörige Projekt hatten deshalb nie beabsichtigt, eine auch nur halbwegs vollständige Literaturübersicht oder ein Lehrbuch zu erstellen. Die Forschungsstelle hatte aber versprochen ihre umfangreichen Erfahrungen in einer Norm umzusetzen, die diese in einen theoretischen Rahmen stellt. Siehe Axhausen, Schmid und Weis (2015) für eine Liste der schriftlich-postalischen Befragungen der Forschungsstelle.

Die weitere Literatur zu sozialwissenschaftlichen Erhebungen ist zum Beispiel in den folgenden Büchern verfügbar:

- Diekmann, 1995
- Dillman, 1978
- Dillman, 2000

Für den Verkehrsbereich stehen zum Beispiel zur Verfügung

- Richardson, Ampt und Meyburg, 1995
- Stopher, Alsnih, Wilmot, Stecher, Pratt, Zmud, Mix, Freedman, Axhausen, Lee-Gosselin, Pisarski und Brög (2008)
- <http://www.travelsurveymanual.org/>
- FGSV, 1995 und aktualisiert 2012
- Louviere, Henser und Swait (2000) für Stated Choice Befragungen
- FGSV, 1996 für stated choice Befragungen

Die spezifischen Herausforderungen der Befragungen im Verkehrsbereich ergeben sich aus den folgenden Aspekten:

- Ihre enge Verknüpfung mit der Modellierung des Verkehrsverhaltens in Modellen mit Prognoseanspruch
- Die Selbstselektion der Befragten
- Ihre hohen Antwortlasten und deren eingeschränkte Vorhersagbarkeit
- Die fehlende Praxis und das fehlende Vorwissen vieler Auftraggeber bei der Ausschreibung der Studien

Befragungen zum Verkehrsverhalten beruhen immer auf einer Theorie des Verhaltens, die die Entwerfer und die Auftraggeber im- oder explizit voraussetzen. Die Befragung dient dazu die Wirkungszusammenhänge sichtbar zu machen. Selbst eine sich rein deskriptiv verstehende Erhebung behauptet zumindest, dass der heutige Zusammenhang, die heutige Theorie, die heutige Situation die Zahlen erklärt. Im Verkehrsbereich dominiert die rational choice theory, wie sie durch die Arbeiten von McFadden in den 70'iger Jahren für die Verkehrsmittelwahl eingeführt, durch Wilson (1967) mit der Zielwahl und dem Gravitationsmodell verknüpft wurde, und dann von vielen Autoren auf die anderen Aspekte des Verkehrsverhaltens angewendet wurde (z.B. Cascetta, Nuzzola, Russo und Vitetta (1996) und Bekhor (2007) auf die Routenwahl; Ben-Akiva, Bowman and Gopinath (1996) auf den Tagesplan; McFadden, (1974) auf die Zielwahl (Siehe Hess und Daly, 2014 für eine Darstellung des Standes der Technik). Mit diesen Modellen wurden die älteren ad-hoc Modelle durch statistisch und mikroökonomisch sauber hergeleitete Entscheidungsmodelle (*discrete choice models*) weitgehend ersetzt.

All diese Arbeiten akzeptierten im Wesentlichen den vorgegebenen Modellrahmen der 50'iger Jahre (CATS 1960, und die anderen grundlegenden Studien der damaligen Zeit), da er in Praxis der Modellanwendung so fest etabliert war. Dies bedeutete aber, dass der Weg (Siehe unten zu den Definitionen) als Raster akzeptiert wurde, und damit auch die zugehörigen Fragebögen. Es dauerte bis in die 90'iger Jahre bis diese Annahmen ernsthaft

in Frage in gestellt wurden. Im Deutschsprachigen Raum ist der Schweizer Mikrozensus Verkehr mit seinem Etappenansatz immer noch die Ausnahme.

Mit der Nutzung des *rational choice* Ansatzes der nutzenoptimierenden Reisenden wurde die Idee der generalisierten Kosten fest verankert und damit die Erhebung der Reisezeit und ihrer Elemente in den Mittelpunkt gestellt. Die Parameter der jeweiligen Entscheidungsmodelle erlauben es die verschiedenen Elemente in eine gemeinsame Einheit zu verrechnen. Die Erhebung der monetären Kosten der Bewegungen rückte trotz des Namens des Begriffs in den Hintergrund, da ihre Erfassung schwierig und zeitaufwendig ist. Die meisten Modelle werden noch heute mit relativ primitiven Annahmen zu den Kosten berechnet. (Siehe Kapitel 2 für eine detaillierte Diskussion).

Der klare Theorierahmen und das enge Konzept des Weges legen aber die Inhalte der Befragungen fest. Erst in den letzten Jahrzehnten, auch auf Grund der Ergebnisse in der Psychologie (Kahneman und Tversky, 1979) und der Verhaltensökonomie (*behavioural economics*) (z.B. Kahneman, 2011) hat sich dieser Zusammenhang gelockert.

Die allgemeine Befragungsforschung zeigt, dass die subjektive Wichtigkeit (*salience*) eines Befragungsthemas die Antwortbereitschaft der Befragten mit erklärt, was nicht überrascht. Wir müssen also bei Verkehrsbefragungen erwarten, dass entsprechend interessierte Personen überproportional teilnehmen. Die grossen nationalen Verkehrserhebungen, wie sie seit den 1970-iger Jahren weltweit üblich geworden sind (Weiner, 2008), weisen in der Regel zu hohe Anteile an Personen mit Führerausweis aus und damit auch verzerrte Verkehrsmittelanteile. Diese Verzerrung kann nicht korrigiert werden, da der Fahrausweisbesitz nicht im Rahmen der Volkszählungen oder Strukturserhebungen erfasst wird und damit keine entsprechenden Korrekturen möglich sind. Analog sind in den *stated choice* Befragungen des IVT die gut ausgebildeten Männer mit Generalabonnement (GA) zu stark vertreten. Da die SBB keine sozio-demographischen Informationen zu den GA-Besitzern veröffentlicht, können diese Erhebungen nur mit dem in sich selbst problematischen Mikrozensus (MZ), der nationalen Schweizer Verkehrsbefragung, umgewichtet werden. Da sowohl der Fahrausweis- als auch der GA-Besitz das Verkehrsverhalten massgeblich beeinflusst, haben alle unsere Erhebungen ein Problem, dass bei Gelegenheit adressiert werden sollte.

Die ersten Verkehrsbefragungen wurden von den für die Prognosemodelle verantwortlichen Ingenieuren in den 1930'iger Jahren in den USA entwickelt und dann bis in die 1950'iger Jahre standardisiert. Für eine Übersicht zu dieser Entwicklung siehe Axhausen (1995). Diese Vorbilder wurden dann weltweit von den entsprechenden Behörden übernommen. Erst mit der Entwicklung der nationalen Befragungen und damit der Interaktion mit den Statistikern und Sozialwissenschaftlern in den nationalen Statistikämtern beginnt die nachhaltige Zusammenarbeit mit der allgemeinen Erhebungspraxis und -forschung. Die oben diskutierte schwierige Vorhersagbarkeit der Antwortlast macht die Zusammenarbeit zwischen Marktforschung und mit den Experten notwendig, um qualitativ hochwertige Befragungen zu erhalten<sup>1</sup>. Die Schwierigkeiten der Erhebungen werden aber auch von den Ingenieuren unterschätzt, insbesondere die der Stichprobenziehung, Fragenformulierung und der Selbstselektion, so dass die Zusammenarbeit auch aus dieser Perspektive notwendig ist.

Dieser Kommentar konzentriert sich auf die Inhalte, die einer vertieften Darstellung bedürfen und damit auch die Empfehlungen im Text der Norm begründen. Es sind dies die Darstellung der heute dominanten Theorie des Verkehrsverhaltens, der Definition der Elemente der Bewegung, eine Theorie zum Antwortverhalten, die empirischen Zusammenhänge von Antwortbelastung und Antwortverhalten und zuletzt eine Einschätzung der technologischen Möglichkeiten um Befragungen zu ersetzen.

<sup>1</sup> Die problematischen Ergebnisse der deutschen KONTIV 1989 sind zum Teil auf die fehlende Erfahrung der durchführenden Marktforschungsfirma zurück zu führen. Für den MZ 2005 mussten drei Monate nacherhoben werden, da die Marktforschungsfirma zu spät erkannte, dass ihre Interviewer zu wenig Etappen und Wege erfassten

## 2 Eine Theorie des alltäglichen Verkehrsverhaltens

Die Teilnahme am gesellschaftlichen Leben als Mitarbeiter einer Firma, als Kunde eines Unternehmens, als Mitglied einer Gesellschaft oder von sozialen Netzen erfordert in der Regel das Verlassen der eigenen Wohnung. Wir bewegen uns von Aktivität (Siehe unten) zu Aktivität um unseren Verpflichtungen nach zu kommen, um unsere Bedürfnisse zu befriedigen und um unsere Wünsche zu erfüllen. Im Alltag akzeptieren wir, dass unser Entscheidungsspielraum durch unsere früheren Entscheidungen zu Familie und Partnerschaft, zum Wohnort, Arbeitsplatz, zur Zweitwohnung, zur Clubmitgliedschaft, zum PW-, Zeitkarten- und Fahrradbesitz eingeschränkt ist. Diese Randbedingungen sind auf Grund der hohen generalisierten Kosten ihrer allfälligen Veränderung nur mittelfristig und selten veränderbar.

Die Orte und Mobilitätswerkzeuge (Fahrausweis, PW, Fahrrad, Zeitkarte) definieren die Erreichbarkeit, die der Person zur Verfügung steht, und die laufenden generalisierten Kosten der Verkehrsteilnahme, da mit ihnen die maximale Geschwindigkeit der Wege und die monetären Kosten pro Kilometer feststehen. Es ist offensichtlich, dass weitere Variablen das Verhalten beeinflussen: relativ konstante Variablen, wie das Wissen der Person (mental map), ihr Zugang zu Informationen und ihr Vertrauen in sie, die Risikobereitschaft der Person, ihre Haltung zur Umwelt, ihr Wunsch nach Abwechslung und Neuem (variety seeking) und die Geographie ihrer Kontakte in den sozialen Netzen, zu denen sie gehört (social network geography), aber auch momentane Dinge, wie Stimmungen, das Wetter, der aktuelle Wissenstand über das Netz und die verfügbaren Alternativen, das aktuelle Vertrauen in die verfügbare Information, die Menge an Gepäck und die Gruppe mit der man unterwegs ist.

All diese Variablen beeinflussen die Einschätzung der Eigenschaften der vorhandenen Alternativen, wobei die Theorie aber davon ausgeht, dass jede Person eine feste mittlere Bewertung der Eigenschaften hat. Sie hat Präferenzen, einen Geschmack (preferences, taste), die man mit geeigneten statistischen Methoden und Daten erfassen und quantifizieren kann. Die Heterogenität zwischen den Personen ist zum Teil systematisch, d.h. sie kann quantifiziert werden, und zum Teil persönlich und idiosynkratisch. Die systematischen Unterschiede können sowohl durch die konstanten Eigenschaften der Person erklärt werden, wie zum Beispiel Alter, Einkommen, Geschlecht, oder auch auf Grund der kurzfristigen Situation, wie zum Beispiel Wetter, Gruppengröße, mitgeführtes Gepäck.

Die entscheidungsrelevanten Elemente der persönlichen generalisierten Kosten einer Bewegung sind:

- Deren Zeitaufwand mit seinen verschiedenen Ausprägungen
- Deren nicht-vermeidbare monetären Kosten

deren subjektive Beurteilung oder Gewichtung wird durch die Risiken der Bewegung und ihren ‚Komfort‘ respektive durch die Haltungen der Reisenden beeinflusst.

*Tab. 1* und *Tab. 2* zeigen die Elemente der generalisierten Kosten auf der Analyseebene Weg (Siehe *Abschnitt 3 Elemente der Bewegung und ihre Zeiten* für eine detaillierte Diskussion der Bewegung und ihrer Elemente).

**Tab. 1 Wahrgenommene Elemente der monetären Kosten bei einer kurzfristigen Entscheidung für eine Wegealternative**

Element	Individualverkehr	Öffentlicher Verkehr
Fixe Kosten		
	Anschaffung, aber nur für lange Wege	Zeitkartenkosten werden ignoriert
	Steuer, aber nur für lange Wege	
	Versicherung, aber nur für lange Wege	
	Pflegekosten werden ignoriert	
	Kosten für Reifen werden ignoriert	
	Parkierungskosten zu Hause werden ignoriert	
	Parkierungskosten am Arbeitsplatz werden ignoriert	
Vermeidbare Kosten		
	Treibstoffkosten	Einzelfahrschein, falls notwendig
	Parkierungskosten	
	Strassengebühren	
	Erwartete Strafen bei Regelübertretungen	Erwartete Strafen bei Regelübertretungen

Es ist bei der Messung dieser Elemente irrelevant, ob man davon ausgeht, ob die Reisenden in einem strikten Sinne optimieren, oder ob sie eine Alternative wählen die ‚gut genug ist‘ (satisficing) (Simon 1955). Das gilt bei der Messung auch für die Frage, ob die Beurteilung absolut oder relativ zu einem Bezugsfall ist und der Reisende damit Gewinne und Verluste unterscheidet (prospect theory von Kahneman und Tversky, 1979) oder der Reisende sein späteres Bedauern berücksichtigt (regret minimization – siehe Chorus, Arentze und Timmermans (2008)).



**Tab. 2 Wahrgenommene Elemente der Zeit bei einer kurzfristigen Entscheidung für eine Wegealternative**

Element	Individual- verkehr	Öffentlicher Verkehr
Zugangszeit zum Fahrzeug	Ja	Ja
Rüstzeit	Ja	
Fahrscheinerwerb		Ja
Startwartezeit		Nein, da frei gewählt
Fahrzeit		
Freie Fahrt	Ja	Ja
Im gebundenen Verkehr	Ja	Ja
Im Stau	Ja	Ja
Wartezeit an Ampeln	Ja	Ja
Sitzplatz		Ja
Auslastung		Ja
Steigung	Ja, für Zu Fuss	
Umsteigen		
Umsteigen und seine Anschlussrisiken	Ja	Ja
Umsteigewartezeit	Ja	Ja
Zu Fuss-Zeiten beim Umsteigen	Ja	Ja
Abrüstzeit	Ja	
Abgangszeit vom Fahrzeug		
Anpassungszeiten		
Geplante Verfrühung	Ja	Ja
Geplante Verspätung	Ja	Ja

Aus einer übergeordneten gesellschaftlichen Ebene der Analyse muss betont werden, dass diese kurzfristig wahrgenommen generalisierten Kosten natürlich unvollständig sind, da der Reisende seine langfristigen Ressourcenverbräuche ignoriert (Kosten des Fahrzeugs) und die Externalitäten seines Handelns vernachlässigt.

Die Variable ‚Takt‘ ist bewusst nicht aufgeführt worden, da sie ein Proxy für eine Reihe der anderen Variablen ist deren Nutzung zu Verwirrung über den Nutzen eines höheren Taktes führt. Diese klare Trennung war in der Vergangenheit oft unüblich. Wenn heute die Variable ‚Takt‘ in Modellen verwendet wird, liegt das häufig an der Schwierigkeit der Messung der anderen Variablen.

Ein weiterer Grund die Variable ‚Takt‘ nicht zu verwenden, ist die Schwierigkeit sie in Netzmodellen des ÖV zu messen, wenn es mehr als eine Kombination von Linien gibt, die die Reisenden in die Nähe ihrer Ziele bringen. Die Schwierigkeit ist rechentechnisch, da alle Verbindungen gefunden werden müssen. Die Schwierigkeit ist konzeptionell, da es unklar ist, wie die Häufigkeiten all dieser Linienkombinationen angemessen in einer Zahl ausgedrückt werden können. Das gilt insbesondere, wenn keine Taktfahrpläne im deutschsprachigen Sinne angeboten werden.

Die ältere Literatur geht davon aus, dass die Startwartezeit, d.h. die Zeit zwischen Ankunft an der Haltestelle und dem Einsteigen in das erste ÖV-Fahrzeug eine Funktion des Taktes ist, z.B.  $W_{si} = \frac{1}{2} \text{Takt}_i$  an Starthaltestelle  $s$  und auf Linie  $i$ . Hier wird angenommen, dass die Fahrgäste sich gleichmässig über die Zeit verteilen und dass die Fahrzeuge regelmässig

kommen. Diese beiden Teile der Annahme widersprechen sich aber, da ein regelmässiger Betrieb den Kunden erlaubt auf die Ankunft hin zu planen. Eine gleichmässig verteilte Ankunft entspricht einem unzuverlässigen Betrieb, respektive unerfahrenen und seltenen Nutzern. Lüthi, Wiedemann und Nash (2007) und Walker (2014) messen die Startwartezeiten im Raum Zürich und San Francisco und zeigen, dass sie unabhängig vom Takt der Linie an der betrachteten Haltestelle ist und im Mittel 3 min beträgt. Sie wird also von den Reisenden auf Grund ihrer Risikobereitschaft frei gewählt, um ihr Sicherheitsbedürfnis zu befriedigen.

Der Takt ist aber entscheidend für die geplante Verfrühung oder Verspätung einer Fahrt. Für die Reisenden, die einen Termin erreichen müssen, stellt sich die Aufgabe, die Verbindung zu finden, mit der sie den zeitlichen Abstand zwischen der gewünschten Ankunftszeit und der tatsächlichen Ankunftszeit minimieren. Der Abstand zwischen Ankunftszeit und Termin wird von den Reisenden so gewählt, dass sie Zeit für die zu Fuss – Etappe zum Ziel, allfällige Erledigungen und Vorbereitungen haben. Da die Wahrscheinlichkeit praktisch null ist, dass es eine Verbindung gibt mit der die Reisenden exakt an der gewünschten Ankunftszeit ankommen können, müssen sie entweder akzeptieren, dass sie bewusst – geplant – zu früh oder zu spät ankommen. Die Dauer dieser geplanten Verfrühung oder Verspätung hängt vom Takt ab. Mit einem 5 min Takt ist sie maximal 2.5 Minuten, aber bei einem 30 min Takt 15 Minuten. Da Verfrühung und Verspätung unterschiedlich bewertet werden, vermischt die Nutzung der Variable Takt in späteren Modellen diese beiden Bewertungen.

Der Komfort der Bewegung und ihre Risiken beeinflussen die Entscheidung, in dem sie die Bewertungen der anderen Variablen verändern, zum Beispiel ist die Fahrt im Rolls Royce ein anderes Erlebnis als dieselbe Strecke im Fiat 500t. Man kann zumindest die hier in Tab. 3 dargestellten Aspekte unterscheiden:

**Tab. 3 Elemente des Komforts und der Risiken eines Weges**

Element	Individual- verkehr	Öffentlicher Verkehr
<b>Pünktlichkeit</b>		
Fahrzeit	Ja	Ja
Verfügbarkeit des allfälligen Anschlusses	(Ja)	Ja
<b>Unfallrisiko</b>		
Gefährdung durch Verbrechen	Ja	Ja
Umgebungsqualität	Ja	Ja
Komfort des Fahrzeugs	Ja	Ja
<b>Fahrkomfort</b>		
Fahrerverhalten	Ja	Ja, bei Bussen
Oberfläche des Fahrwegs	Ja	Ja
<b>Fahrstress</b>		
Interaktion mit Dritten anderen Fahrzeugen	Ja	
Interaktion mit Dritten im Fahrzeug		
Art der Gesellschaft	Ja	Ja
<b>Informationsqualität und Dichte</b>		
Vor Fahrtantritt	Ja	Ja
Während der Fahrt	Ja	Ja

Der Umfang, in dem die verschiedenen Elemente der generalisierten Kosten erhoben, gemessen oder imputiert werden, hat sich über die Jahre verändert und hängt natürlich immer noch von den Mitteln ab, die der Erhebung zur Verfügung stehen, respektive der geplanten Modellbildung für das Prognosemodell. Die spätere Modellbildung beeinflusst so die Erhebung, wenn die Erhebung den entsprechenden Kontakt hat und erfahren kann, was hier geplant oder gewünscht ist. Falls dieser Kontakt nicht vorhanden ist, muss die spätere Modellbildung auf die traditionell erhobenen Daten beschränkt werden.

Bestimmte Elemente sind in den letzten Jahren in den Mittelpunkt gerückt: Die Pünktlichkeit oder Verlässlichkeit (Siehe Chaumet et al., 2007; Hohmann und Geistefeld, 2014 und Axhausen et al. (2014) oder De Jong et al, 2012 für eine umfassende Literaturdurchsicht) wegen der wachsenden Probleme mit ihnen in immer höher ausgelasteten Verkehrssystemen, die Verfrühungen und Verspätungen durch ein wachsendes Interesse an der Verlässlichkeit bei allen empirischen Schwierigkeiten das Konzept der gewünschten Ankunftszeit den Befragten zu vermitteln.

Die Entwicklung und dann die vollständige Verfügbarkeit von Navigations- und Fahrplanauskunftssystemen hat die Nutzung der Erhebungsergebnisse verändert. Während früher die Reisezeiten nur durch Befragungen erhebbar waren, können heute diese Werte mit den Zahlen aus Navigations- und Fahrplanauskunftssystemen verglichen werden. Beide Quellen haben ihre bekannten Fehler: Die Wahrnehmung der Befragten ist verzerrt, so dass die Dauern kurzer Etappen zu lang angegeben werden und die langer verkürzt werden (Siehe Chalasani et al., 2005). Dazu kommen die Rundungsfehler (z.B. Rietveld, 2001). Navigationssysteme bestimmen die Fahrzeiten mit Annahmen und Modellen unbekannter Qualität, Struktur und tageszeitlicher Auflösung. Fahrplanauskunftssysteme verwenden unbekannte Gewichtungen für die verschiedenen Zeitelemente, so dass manchmal aus Nutzersicht irrelevante Verbindungen angeboten werden. In der späteren Modellierung sollten beide Quellen zur Verfügung stehen, und zur Abschätzung der wahren Werte herangezogen werden.



### 3 Elemente der Bewegung und ihre Zeiten

Der Strom der täglichen Aktivitäten muss für die Messung und dann für die Befragung in Elemente gegliedert werden, die der Befragte verstehen kann. Die Elemente müssen dann auch zur vorgesehenen Modellstruktur passen. Diese zwei Randbedingungen müssen beim Entwurf einer Verkehrsbefragung immer mitgedacht werden. Im natürlichen Gegensatz zur Literatur der Zeitbudgetforschung (z.B. Harvey, Lawton und McColl, 1999) betonen die Verkehrsbefragungen die Aktivitäten, bei denen sich die Person von einem Ort an den nächsten bewegt. Dies lädt die Befragten aber ein, Bewegungen nicht zu berichten, um ihre Antwortlast zu reduzieren (Siehe Madre, Axhausen und Brög, 2007). Dieser Anreiz fehlt, wenn man in einem Zeitbudgettagebuch auf jeden Fall alle 24 Stunden mit Aktivitäten füllen soll.

Axhausen (2002, 2007) strukturiert die Bewegungen mit den folgenden Einheiten:

- **Etappe:** Eine Etappe ist die kontinuierliche Bewegung mit einem Verkehrsmittel oder Fahrzeug, einschliesslich allfälliger Wartezeiten und Unterbrechungen, z.B. an einer Lichtsignalanlage oder auf der freien Strecke durch Stau.
- **Weg oder Fahrt:** Der Weg ist die Sequenz von Etappen von einer Aktivität zur folgenden Aktivität. Bei der Benutzung eines Fahrzeuges als Hauptverkehrsmittel spricht man von Fahrt statt Weg. Während eines Weges sind mehrere Etappen mit demselben Verkehrsmittel, aber anderen Fahrzeugen denkbar, z.B. zwei Etappen mit dem Bus.
- **Tour oder Ausgang:** Eine Tour oder Ausgang ist die Sequenz von Wegen vom jeweiligen Bezugsstandort und zu ihm zurück, z.B. morgens von zu Hause und abends nach Hause zurück. Falls im Laufe der Unterwegszeit der Bezugsstandort (s.u.) gewechselt wird, bilden die zugehörigen Wege bis zu diesem neuen Bezugsstandort eine Tour. Ein Beispiel sind die Wege von zu Hause (Bezugsstandort 1) zum Hotel am Urlaubsort, das während des Urlaubs der neue Bezugsstandort ist. Die letzte Tour des Urlaubs sind die Wege vom (letzten) Hotel nach Hause.
- **Subtour:** Eine Sequenz von Wegen innerhalb einer Tour, die am selben Aktivitätsort beginnt und endet, z.B. im Laufe des täglichen Ausgangs vom Arbeitsplatz zum Mittagessen und Einkaufen wieder zum Arbeitsplatz zurück.
- **Aktivität:** Eine Aktivität ist die kontinuierliche Interaktion mit einer oder mehreren Personen mit einem Zweck an oder mit einem Ort und in einem sozialen Kontext, d.h. denselben Beteiligten.
- **Bezugsstandort:** Der Bezugsstandort ist die Adresse auf die sich die Reisenden an einem bestimmten Tag bei ihren Planungen und Entscheidungen beziehen. In der Regel ist das der Wohnsitz. Der Bezugsstandort kann im Laufe einer Unterwegszeit bei der Bewegung zwischen Haupt-, Neben oder Zweitwohnung oder bei einem Umzug wechseln. Während einer längeren Reise kann das Hotel oder die Wohnung der besuchten Gastgeber diese Rolle übernehmen.

Dieser Satz an Definition ist vollständig und widerspruchsfrei. Er gibt den Aktivitäten die Aufgabe die Bewegungen zu begrenzen und ihre Anzahl festzulegen. Wenn die Aktivitäten sehr fein gegliedert werden und damit zahlreich werden, wächst auch die Anzahl Wege. In der Zeitbudgetforschung werden die Aktivitäten teilweise in hunderte Typen gegliedert, z.B. Arbeit in Schreiben am Rechner, Schreiben auf Papier, Telefonieren, Bücher lesen, Berichte lesen, mit Kollegen sprechen, Vortrag halten, an Sitzung teilnehmen, usw. In einem Verkehrstagebuch würde eine solche Gliederung dutzende von meist kurzen Fusswegen erzeugen. Um die Antwortbelastung in Grenzen zu halten und da diese Wege für die Verkehrsplanung in der Regel irrelevant sind, ist es üblich eher grobe Klassifikationen zu verwenden. Über die Jahrzehnte (Siehe Axhausen, 1995) hat sich die Zahl nicht substantiell verändert. Zu dem Satz aus Zu Hause, Arbeit, Geschäftliche Erledigungen, Einkauf, Private Erledigung, Freizeit, Andere wurde unter dem Eindruck der „aktivitäten-orientierten“ Analyse (Jones, Clark, Dix und Heggie, 1983) nur Jemand abholen/bringen hinzugefügt und Einkaufen in Einkaufen für den kurzfristigen Bedarf und den langfristigen Bedarf aufgeteilt. Studien, die die extrem vielgestaltige Freizeit detaillierter Erfassen sind selten (z.B. Götz et.

Al., 2002; Axhausen et. Al., 2002; Löchl et. Al., 2005), aber auch diese verwenden nur 20-25 Wegezwecke.

*Tab. 4* und *Abb. 1* strukturieren und zeigen einen Beispieltag mit 4 aushäusigen Aktivitäten und einem Aufenthalt zu Hause während des Tages. Bei der vollständigen Umsetzung der Definition ist die Anzahl Elemente hoch, da jede Fahrzeugnutzung mindestens eine, aber in der Regel zwei zu Fuss – Etappen erfordert. Die Fahrradwege 5 und 6 zeigen, das auch nur eine Zu Fuss – Etappe möglich ist. Hier wartet die Person auf dem Fahrrad auf einen Freund, um gemeinsam weiter zu fahren. Ähnliche Wege sind auch für Autofahrten denkbar

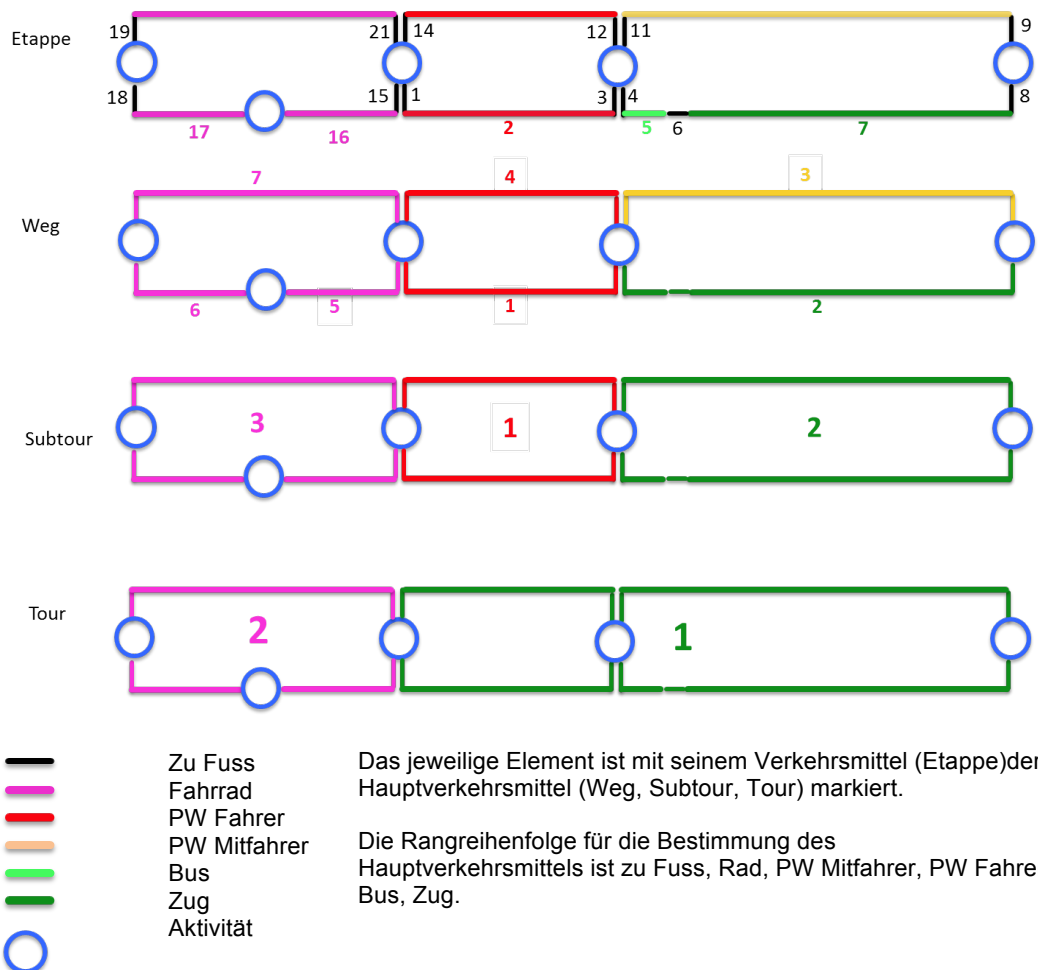
<b>Tab. 4 Elemente der Bewegung eines Beispieltages</b>						
Etappe	Weg	Sub-tour	Tour	Beför- der- ungs- fall	Verkehrs- mittel	Verwendung
1	1	1	1		Zu Fuss	Zugangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln
						Rüstzeit zum Öffnen des Fahrzeugs
2	1	1	1		PW Fahrer	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln (Freie Fahrt, Fahrt im gebunden oder gestauten Verkehr)
						Parkplatzsuchzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln
						Abrüstzeit zum Abschliessen des Fahrzeugs
3	1	1	1		Zu Fuss	Abgangszeit zum Ziel inkl. Wartezeiten an Ampeln
4	2	2	1		Zu Fuss	Zugangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln
						Startwartezeit auf das Fahrzeug
5	2	2	1	1	Bus	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln und Haltestellen
6	2	2	1		Zu Fuss	Zugangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln
						Zeit zum Ticketkauf
						Umsteigewartezeit
7	2	2	1	2	Zug	Fahrzeit
8	2	2	1		Zu Fuss	Abgangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln
9	3	2	1		Zu Fuss	Zugangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln
						Wartezeit auf Kollegen mit Fahrzeug
10	3	2	1		PW Mitfahrer	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln (Freie Fahrt, Fahrt im gebunden oder gestauten Verkehr)

11	3	2	1	Zu Fuss	Abgangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln
12	4	1	1	Zu Fuss	Zugangszeit
					Rüstzeit
13	4	1	1	PW Fahrer	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln (Freie Fahrt, Fahrt im gebunden oder gestauten Verkehr)
					Rüstzeit zum Abschliessen des Fahrzeugs
14	4	1	1	Zu Fuss	Abgangszeit vom eigenen Parkplatz
15	5	3	2	Zu Fuss	Zugangszeit zum Fahrrad
					Rüstzeit zum Aufschliessen und Packen
16	5	3	2	Fahrrad	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln
					Wartezeit auf den Freund
17	6	3	2	Fahrrad	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln
					Abrüstzeit zum Abschliessen und Abladen
18	6	3	2	Zu Fuss	Abgangszeit
19	7	3	2	Zu Fuss	Zugangszeit zum Fahrrad
					Rüstzeit zum Aufschliessen und Packen
20	7	3	2	Fahrrad	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln
					Abrüstzeit zum Abschliessen und Abladen
21	7	3	2	Zu Fuss	Abgangszeit

Da die Anzahl der Etappen bei einer vollständigen Umsetzung hoch ist, instruieren alle bekannten etappenbasierten Verkehrstagebücher die Befragten kurze Etappen nicht zu berichten. Der Schweizer Mikrozensus ist mit seiner 25 m ein Beispiel. Probleme damit treten in drei Bereichen auf: Das Berichten kurzer Wege wird von vielen Befragten mit dem Berichten kurzer Etappen verwechselt und unterdrückte Wege, zum Beispiel zwischen Metzger, Bäcker und Einzelhändler sind die Folge.

In grossen Haltestellen werden damit die zu Fuss absolvierten Distanzen zwischen den Fahrzeugen nicht erfasst und müssen für eine allfällige Modellierung aufwendig nacherfasst werden.

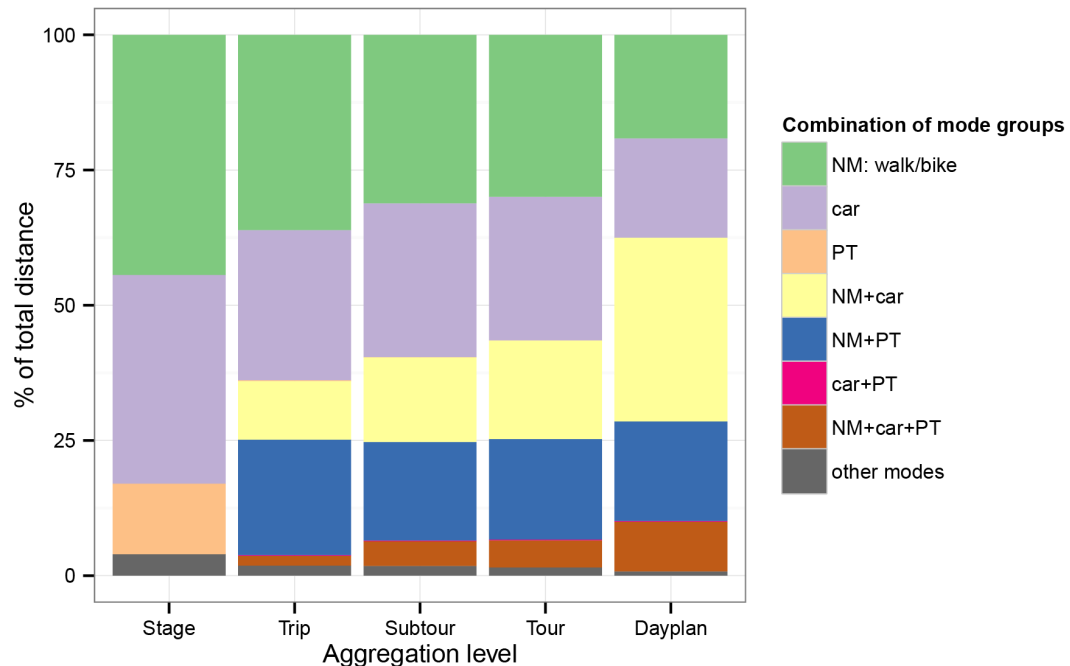
Die Etappen von und zu geparkten Fahrzeugen werden unterdrückt, was die Analyse von Parkproblemen in Innenstädten und Einkaufszentren unmöglich macht, da auch hier die Aufforderung von den Befragten verallgemeinert wird. Der Versuch im Mobidrive – Bogen diese Zeiten im Rahmen eines Wegetagebuchs zu erfassen sind ebenfalls gescheitert. (Zimmermann, Axhausen, Beckmann et al., 2001). Diese Lücke ist ein wesentlicher Grund für gesonderte Erhebungen am Parkplatz.



**Abb. 1** Elemente der Bewegung eines Beispieltages

Das Wachstum des dunkelgrün markierten Verkehrsmittels in Abb. 2 zwischen der Darstellung der Etappen und der Touren zeigt wie wichtig die Definition und Festlegung des Hauptverkehrsmittels ist. Es wird auch klar, dass die Anteile des zu Fussgehens durch diesen Prozess systematisch kleiner werden. Schmutz (2014) hat diese Veränderungen für den Mikrozensus 2010 ausgewertet (Siehe Abb. 2) und die Aggregation bis auf die Ebene des ganzen Tagesplans vorgenommen. Er zeigt die Effekte differenziert, da er zeigt aus welchen Verkehrsmitteln die Hauptverkehrsmittel auf den höheren Ebenen zusammengesetzt sind. Trotz allem halbiert sich der sichtbare Anteil der Langsamverkehrsmittel, der durch die Unterdrückung der kurzen Etappen sowieso schon unterschätzt wird.





**Abb. 2** Elemente der Bewegung eines Beispieltages (Schmutz 2014)

Das Beispiel und die Ergebnisse von Schmutz zeigen, dass zu einer Angabe über Verkehrsmittelanteile immer die Angabe des Aggregationsniveaus und der Regeln für die Festlegung des Hauptverkehrsmittels gehören.

Eine offensichtliche Kritik an den obigen Definitionen ist, dass die Etappen und damit alle Aggregationen die Rüst-, Warte- und Haltezeiten umfassen und sie damit unsichtbar machen. Die zweite offensichtliche Kritik ist, dass sie darauf verzichten, die Bewegungen unter unterschiedlichen Bedingungen zu erfassen, obwohl empirisch, meist durch stated choice Studien, gut belegt ist, dass die Reisenden zum Beispiel die Zeit im vollen Bus anders bewerten als die Fahrt im halbleeren Bus. Das Beispiel zeigt auf, dass diese Zeiten und Aktivitätsepisoden immer wieder die Aufmerksamkeit der Reisenden erhalten und damit das Gesamturteil über einen Weg oder Tour beeinflussen können. Man denke, an den Fahrscheinautomat, der nicht bedient werden kann, das Warten im vollen Sonnenschein auf das Grün der Fußgängerampel, die lange Parkplatzsuchzeit oder das mühsame Packen eines Fahrrads nach einem Einkauf und der daraus folgende Zeitdruck oder Stress.

Wegen ihrer emotionalen Wirkung wird man aber erwarten, dass die Reisenden die Dauer solcher Zeiten überschätzen (Siehe auch Montini et al., 2012 zu den fehlenden Parkplatzsuchzeiten in der Zürcher Innenstadt). Obwohl immer wieder in Tagebüchern und anderen Erhebungen nach ihnen gefragt wird, muss man solche Zahlen sehr vorsichtig behandeln. Wenn eine Studie solche Fragen stellen will, muss sie ein Konzept entwickeln, um a) die Befragten an die gesamte Dauer des Weges zu erinnern und b) Methoden zu separaten Validierung beinhalten, wie GPS Elemente oder externe Beobachtungen, um sie und ihre Wirkungen nicht zu überschätzen.



## 4 Eine Theorie des Antwortverhaltens in Befragungen

Die Literatur zum Thema tendiert dazu, die Antwort des Befragten als eine (einmalige) Reaktion auf das Objekt ‚Befragung‘ zu verstehen, z.B. die *social exchange* Theorie, die *leverage-saliency* Theorie oder die *social psychological theory of persuasion* (Groves et. al. 2000). In vielen Fällen der sozialwissenschaftlichen Erhebungen erscheint das angemessen zu sein, aber bei Verkehrsbefragungen greift das zu kurz, da hier in der Regel mehrstufige Protokolle üblich sind, so dass der ganze Prozess und alle seine Interaktionen zwischen Befragung und Befragten betrachtet werden müssen. Man denke zum Beispiel an eine stated choice Erhebung für die das folgende Protokoll üblich ist:

- Anschreiben zur Ankündigung der Studie
- Telefonische Rekrutierung
- Schriftliches Tagebuch zur Erhebung des Referenzweges
- Allfällige Erinnerung
- Allfällige telefonische Rückfragen zum retournierten Tagebuch
- Versand des stated choice Fragebogens
- Allfällige Erinnerung
- Dankespostkarte

Zwischen dem ersten Anschreiben und der abschliessenden Postkarte vergehen gut acht bis zehn Wochen, in denen die Befragung mit den Befragten in Kontakt ist. Jeder dieser Kontakte ist eine Gelegenheit für den Befragten, den Prozess abubrechen. Es erscheint deshalb notwendig zu sein, den gesamten Prozess im Auge zu behalten und einen Ansatz zu wählen, der ihn erfassen kann.

Den Befragungsprozess als ein stilisiertes Gespräch zu verstehen, hat als Grundlage für das weitere theoretische Verständnis den Vorteil, dass alle Interaktionen hier subsumiert sind und beide Seiten gleichberechtigt einbezogen werden: die Befragung und die Befragten. Es geht nicht nur um die Reaktion der Befragten, sondern auch die Aktionen der Befragung. Zentral für jedes Gespräch ist die Bereitschaft beider Beteiligten das Gespräch fort zu führen. Diese Bereitschaft muss die Befragung als erstes aufbauen und darf sie zu keinem Zeitpunkt wieder verlieren.

Die Befragung muss das Vertrauen und die Kooperationsbereitschaft des Gesprächspartners, hier des Befragten, gewinnen, indem die Befragung ihn davon überzeugt, dass die Befragung wichtig für den Auftraggeber ist und dass sie in den legitimen Aufgabenbereich des Auftraggebers fällt. Die Inhalte und die Sprache der Fragen/Aufgaben müssen in ihrer Komplexität der von den Befragten wahrgenommen Schwierigkeit der Aufgabe der Befragung entsprechen. Sie dürfen weder trivial einfach sein, noch die Lesefähigkeit der Befragten übersteigen (Siehe OECD und Statistics Canada, 1995 und die Nachfolgestudien zu den Anteilen der funktionalen Analphabeten unter den Erwachsenen in den OECD Ländern). Das Auftreten von Befragung und Interviewer, d.h. die wahrnehmbare Qualität der Mitarbeiter und Unterlagen, müssen angemessen sein. Eine studentische Befragung darf graphisch einfach sein und nicht aufwendig gestaltet, aber eine offizielle nationale Befragung disqualifiziert sich durch ein solches Auftreten. Das gilt auch für die selbstverständliche web-Seite zum Projekt und der Befragung.

Die Befragten reagieren im Gegenzug mit sorgfältigen Antworten. Es ist klar, dass die Antwortbereitschaft neben dem oben beschriebenen Vertrauen auch die notwendige Zeit für das Antworten braucht, hier ist die Antwortlast zentral. Die Befragung muss das Protokoll so strukturieren, dass die Befragten das Antworten auf eine Periode mit genügend Zeit verschieben können müssen. Bei Tagebüchern ist das aber leider nicht möglich, da sonst die Gefahr besteht, dass die Befragten Tage mit einer geringen Anzahl Wegen oder Etappen bevorzugen und es so zu einer systematischen Zerrung der Antworten kommt. Siehe Abschnitt 5 zur Messung der Antwortlast.

## 5 Antwortlast

Die obige Diskussion hat klargemacht, dass die Antwortlast eine Variable in der Entscheidung der Befragten ist, die Befragung zu beginnen und allfällig zu beenden. Ihre Messung ist daher zentral für den Entwurf jeglicher Befragungen. Die Literatur dazu ist aber überraschend klein, wie in Axhausen und Weis (2010) gezeigt wird. Simple Ansätze, wie die Anzahl gedruckter Seiten oder die Anzahl Fragen, dominieren und vernachlässigen die Komplexität der Fragen. Weis und Axhausen (2010) konnten mit den Befragungen des IVT zeigen, dass das Punkteschema der GfS, Zürich zur Beurteilung ihrer mündlichen Befragungen sehr gute Hinweise zur Abschätzung des erwarteten Rücklaufs schriftlicher postalischer Befragungen liefert. Die Gruppe Verkehrsplanung hat seitdem dieses Schema weiterverwendet und es lagen für eine Aktualisierung eine deutlich grössere Stichprobe an Studien, Pre-Test und Experimenten vor. Für die Liste der Studien siehe Axhausen, Schmid und Weis, 2015.

Darüber hinaus hatte die Gruppe die Bewertungen von *stated choice* Experimenten korrigiert, die ursprünglich zu wenig stark gewichtet worden waren. Die Komplexität der Experimente lässt sich nicht in einer Ja/Nein Antwort mit einem Punkt erfassen. Unter Verwendung eines iterativen Ansatzes wurden die Punktwerte für die Komplexität so lange korrigiert bis die Vorhersagekraft des linearen Modells optimiert war. Dieser einfache Ansatz war der Grösse der Stichprobe angemessen. Der Ansatz bewertet die Komplexität in zwei Teilen:

- Anzahl Verhaltensalternativen
- Anzahl Variablen, die diese beschreiben

Hier wird sowohl berücksichtigt, dass mehr Variablen mehr Aufmerksamkeit bedürfen, aber auch, dass die Abwägung zwischen den Alternativen schwieriger wird, wenn deren Anzahl grösser wird. Ein Experiment mit 6 Entscheidungssituationen, in denen 2 Alternativen, die mit insgesamt 10 Variablen beschrieben werden, hat deshalb einen Punktwert von 72:

$$6 \quad * \quad (2 \quad + \quad 10) \quad = \quad 72$$

Entscheidungs-                      Alternativen      Variable  
situationen

Die neuen Werte sind in *Tab. 5* aufgeführt:

**Tab. 5 Fragetyp und Antwortbelastung in Punkten** Axhausen, Schmid und Weis (2015)  
auf Grundlage von © Gesellschaft für Sozialforschung, Zürich, 2006

Fragetyp	Punkte
Frage oder Überleitung (bis zu 3 Zeilen)	2
Jede zusätzliche Zeile Text	1
Ja/Nein-Antwort	1
Antwort mit einer Zahl (z.B. Geburtsjahr)	1
Bewertungsskala mit 5 und weniger Skalenpunkten	2
Bewertungsskala mit mehr als 5 Abstufungen	3
Skala mit links, Mitte, rechts Schema	2
Skalen mit mehr als drei Noten	2
Frage oder Überleitung (bis zu 3 Zeilen)	2
Bestimmung der besten Alternative in einem Satz von Alternativen	4
Zweitbeste und jede weitere Rangposition	3
Unterfragen von bis zu 5 Worten Länge	1
Unterfragen von bis zu 2 Zeilen Länge	2
Erste halb-offene Frage mit bis zu 8 Antwortalternativen	2
Jede weitere	2
Erste halb-offene Frage mit mehr als 8 Antwortalternativen	4
Jede weitere	3
Frage mit „Bitte angeben“	2
Erste offene Frage	6
Jede weitere	3
Mischen von Karten	6
Dem Befragten eine Karte geben oder zeigen	1
Für jede Antwortalternative auf der Karte	1
Filterfrage	0.5
Verzweigungsfrage	0.5
Antwort auf eine Stated choice Entscheidungssituation mit 2 Alternativen	2
Antwort auf eine Stated choice Entscheidungssituation mit 3 Alternativen	3
Für jede Stated Choice Antwort pro Variable der Entscheidungssituation	1

In 2010 konnten nur lineare Regressionen berechnet, aber für diese Arbeiten konnten nicht-lineare Regressionen geschätzt werden (Tab. 6), die berücksichtigen, dass die Rücklaufquote nie unter null fällt (Axhausen, Schmid und Weis, 2015). Jede der Studien wird mit ihrer Grösse gewichtet (Auswahlwahrscheinlichkeit eines Befragten in ihrer

Grundgesamtheit):

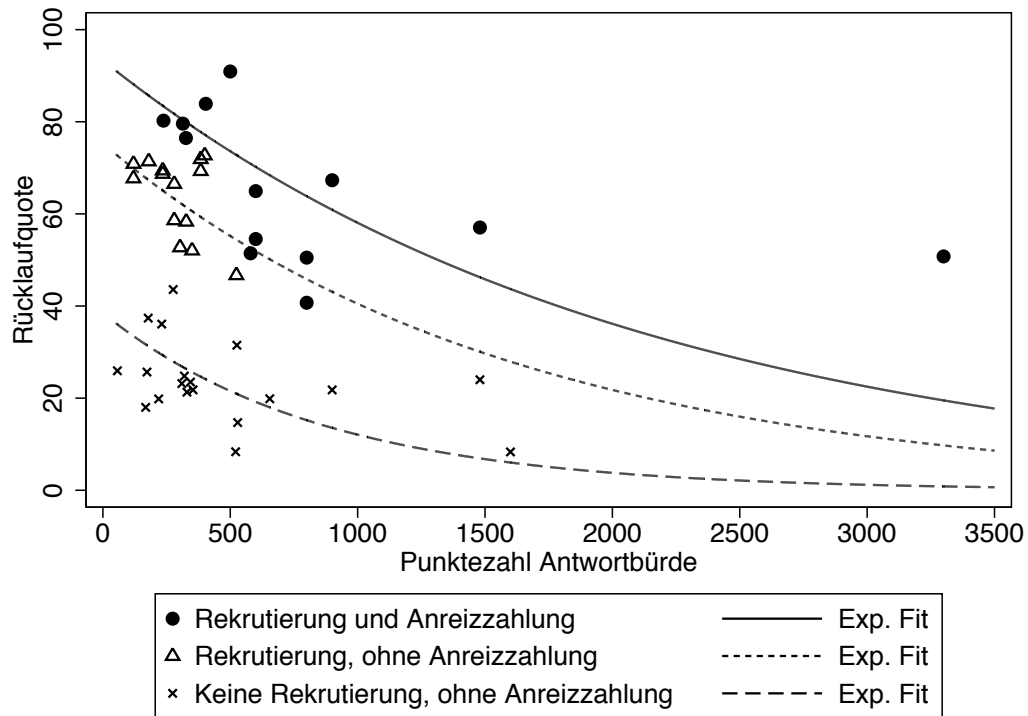
$$\text{Rücklaufquote}_i = \text{Konstante}_i * \exp(0.01 * \beta_i * \text{Antwortlast}) + \varepsilon_i$$

Dieses Modell wird für alle Studien und deren Teilmengen mit dem Befehl nl in Stata geschätzt (Tab. 6). Die Teilmengen definieren sich mit der Stärke der sozialen Interaktion und der Verpflichtung, die beide Seite eingehen. Eine vorgängige Rekrutierung verpflichtet die Befragten in gewissen Umfang dazu ihrem Versprechen nachzukommen. Mit einer in der Regel bedingungslosen Anreizzahlung, die die Befragten mit dem Fragebogen erhalten, zeigt die Studie, dass sie a) den Angeschriebenen vertraut und b) ihr die Antworten wichtig sind. Die Ergebnisse zeigen, dass diese Stärke der Interaktion eine deutliche Wirkung hat.

**Tab. 6 Parameter des Regressionsmodells des Rücklauf**

Variable	Alle Studien		Keine Rekrutierung, Keine Anreize		Rekrutierung, Keine Anreize		Rekrutierung und Anreize	
Konstante	Beta	Sig	Beta	Sig	Beta	Sig	Beta	Sig
Nein, nein			38.46	***	75.26	***	93.30	***
Ja, Nein	33.62	***						
Ja, ja	78.26	***						
Antwortlast <sup>(1)</sup>	108.19	***						
N								
R <sup>2</sup>	50		23		14		13	
McFadden R <sup>2</sup> <sup>(2)</sup>	0.86		0.43		0.26		0.33	
Signifikanzniveau	* = 10%; ** = 5%; *** = 1%							
<sup>(1)</sup> Die Werte wurden mit 0.01 multipliziert								
<sup>(2)</sup> McFadden R <sup>2</sup> = 1 – LL(model) / LL(constant only)								

Im Modell mit allen Studien zeigt sich schon, dass die Stärke der Interaktion einen positiven Einfluss auf den Rücklauf hat. Die Konstanten sind vergleichbar mit denen, die bei den Modellen für die Teilstichproben geschätzt werden. Die Stärke des Einflusses der Antwortlast fällt mit der Stärke der Verpflichtungen, die beide Seiten eingegangen sind von -.12 auf -0.05 (Siehe Abb. 3). Der Wert über alle Studien mittelt den Effekt. Bei den Werten für die Studien mit Rekrutierung muss man aber immer daran denken, wie schwierig es ist, die Befragten zu rekrutieren. Der Gesamtrücklauf ist dadurch deutlich niedriger.



**Abb. 3** Rücklauf und Antwortlast

Diese Ergebnisse sind natürlich spezifisch für das IVT und die Kombination mit der Schweiz, aber eine Anwendung in einer Befragung in Deutschland war sehr genau in der Prognose (Axhausen et al., 2014). Es ist klar, dass dieser Ansatz weiter getestet werden muss. Die Norm und die dann reicher werdende Datenbank wird das ermöglichen.

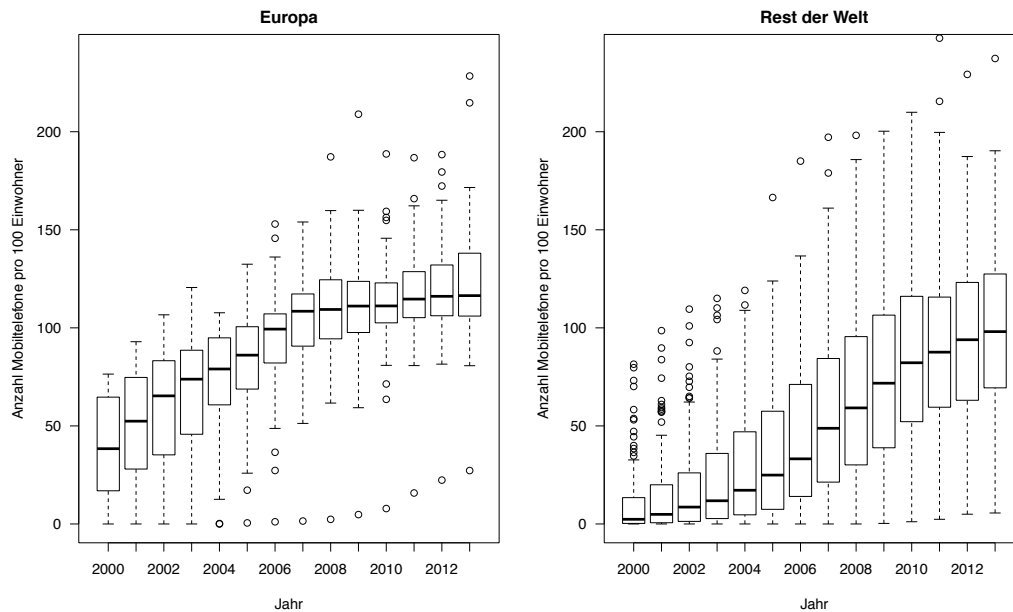
Das IVT wird in Zukunft eine entsprechende web-Befragung bereitstellen, so dass die Daten mit geringem Aufwand erhoben werden können.





## 6 Befragung versus Verfolgung

Die schnelle Marktdurchdringung mit Smartphones und damit GPS-Einheiten hat die Ausgangslage für Verkehrsbefragungen dramatisch verändert (Siehe Abb. 4), da der Anteil der Smartphones unter den Mobiltelefonen in den OECD und vielen anderen Ländern 90% und mehr erreicht hat. Die Vollabdeckung der Bevölkerung mit GPS Einheiten eröffnet die Möglichkeit, die Bewegungen als solche mit weniger Fehlern zu erheben, wenn die Bereitschaft der Nutzer vorhanden wäre, sich elektronisch verfolgen zu lassen.



**Abb. 4** Marktdurchdringung mit Mobiltelefonen seit 2000 (Europa und der Rest der Welt) World Telecommunication Union (Zugriff April 2015)

Die ersten Erfahrungen mit Smartphone Studien in Neuseeland, Singapur, Australien, Irland, Österreich und der Schweiz sind in Hamid et al., 2015; Cottrill et al., 2013; Pereira et al., 2013; Greaves et al., 2010; Montini et al., 2014; Becker et al., 2015. beschrieben, während die älteren Studien mit GPS – Loggern und prompted recall – Befragungen in der Schweiz, Israel, Frankreich, Niederlande, Kanada, USA in Montini et al., 2013; Oliveira et al., 2011; Marchal et al., 2011; Moiseeva et al., 2010; Clark and Doherty, 2010; Gaiimo et al., 2010; Li and Shalaby (2008); Lee-Gosselin et al.(2006); Stopher and Collins (2005); Auld et al., 2009; Bohte and Maat, 2009; Wolf et al. 2004 und Marca (2002) dokumentiert werden.

Die weiteren Möglichkeiten, die sich aus den Mobiltelefonen aber auch anderen neuern Technologien ergeben ist das Thema eines laufenden SVI-Projektes (Widmer et al., In Bearbeitung) und vieler anderer Studien (Siehe dort). Die zentralen Herausforderungen, wenn man die Datenschutzrechtlichen Fragen ignoriert, sind die immer noch unklare allgemeine ungetestete Teilnahmebereitschaft, die verbleibenden Ungenauigkeiten und die fehlenden inhaltlichen Variablen zu den Bewegungen (Zweck, Mitfahrer, Kostenaufteilung, Planungshorizont, Nutzniesser usw.). Tab. 7 gibt eine erste Einschätzung der heute verfügbaren Technologien, die im Moment als Ersatz für Befragungen diskutiert werden auf Grundlage ihrer heute dokumentierten Auswertemöglichkeiten (map matching und Imputation der Verkehrsmittel und Wegezwecke).

**Tab. 7 Technologien und Verfolgungstechnologien im Vergleich**

Technologie	Abdeckung Etappen	Abdeckung Wege	Uhrzeiten der Bewegungen	Anschriften	Inhalte
Befragung	Ja, aber Anzahl unterberichtet	Ja, aber Anzahl unterberichtet	Mit Rundungsfehlern	Ja, aber oft ungenau berichtet	Ja, aber strategisches Nicht-Berichten
GPS	Kurze Etappen gehen verloren	Ja	Ja	Ja	Nein, Nacherhebung notwendig
GSM	Nein	Nein, man erhält ein ‚Bewegungsfeld‘	Nein	Auflösung der Funkzellen	Nein, Nacherhebung notwendig
Bluetooth	Im Rahmen des Netzes der Empfänger	Im Rahmen des Netzes der Empfänger	Ja	Auflösung des Netzes der Empfänger	Nein, Nacherhebung notwendig
Bildauswertung	Im Rahmen des Netzes der Kameras	Im Rahmen des Netzes der Kameras	Ja	Im Rahmen des Netzes der Kameras	Nein, Nacherhebung notwendig
smart cards	Ja, für die beteiligten Unternehmen	Nein, nur den Beförderungsfall	Ja	Im Rahmen der Haltestellendichte	Nein, Nacherhebung notwendig
Bank/Kreditkarten	Nein	Nein	Der Abrechnung des Belegs	Teilweise	Nein, Nacherhebung notwendig
Email	Nein	Nein	Des Versands der Nachricht	Mit Einschränkungen	Nein, Nacherhebung notwendig
Technologie	Abdeckung Etappen	Abdeckung Wege	Uhrzeiten der Bewegungen	Anschriften	Inhalte

Befragungen berichten zu wenig Etappen und Wege, da die Befragten Bewegungen vergessen, sie nicht berichten wollen, oder sie zusammenfassen. Der Effekt der zufällig vergessenen Wege ist unproblematisch und kann, was die Anzahl betrifft, entsprechend korrigiert werden. Der Effekt bleibt aber problematisch, wenn es um die Analyse der Struktur der Wegeketten geht.

Die bewusst nicht berichteten Wege sind ein Problem, da entweder bestimmte Orte zu wenig berichtet werden (z.B. Spielkasinos, Rotlichtbezirke, etc.), oder da bestimmte Tageszeiten ausgelassen werden (z.B. der abendliche Ausgang, dessen Bericht für den Befragten im Laufe der anderen Antworten zu mühsam wurde). Da bisher verlässliche Daten für eine Korrektur gefehlt haben, gibt es hier keine Ansätze für sie. Man kann allenfalls über Korrekturen auf dem Niveau – selten vorhandener – dynamischer Matrizen anhand von Zählungen nachdenken.

Die verschiedenen Technologien haben alle Probleme mit der Abdeckung, da ein GSM oder GPS abgeschaltet oder zu Hause vergessen werden können, da die Empfänger durch Hochhäuser, Bäume, Tunnel etc. verschattet sein können oder da das Netz der Empfänger zu wenig dicht oder limitiert sein kann. Die CCTV Kameras, die zu polizeilichen oder Sicherheitszwecken installiert werden, sind in der Regel auf Innenstädte und Haltestellen konzentriert. Die Dichte der GSM Empfänger variiert mit der Dichte der lokalen Nutzer, so dass die Ortsangaben ausserhalb der Bevölkerungszentren sehr grob werden. Smartcards

sind auf die Verkehrsbetriebe limitiert, die sie nutzen. Um ein detailliertes Bild zu erhalten, muss die Nutzungsfrequenz des GSM Mobiltelefons sehr hoch sein, was in der Regel ältere und weniger mobile Personen schwierig zu erfassen macht.

Die Erfassung von kurzen Etappen oder engbenachbarten Aktivitäten bleibt schwierig oder ist sogar unmöglich. Die GPS Punktwolken, die sich bei längeren Aktivitäten an einem Ort ergeben, verdecken andere Aktivitäten, die in der Nähe durchgeführt wurden, z.B. der Bäcker neben dem Supermarkt, der Zigarettenkauf am Kiosk bei der Haltestelle, die verschiedenen Einkäufe in einem Einkaufszentrum usw.

Die Imputation von Verkehrsmittel und Wegezweck hat grosse Fortschritte gemacht (siehe z.B. Montini et al., 2014), sie ist aber immer noch nicht so verlässlich, dass bis auf weiteres auf die Nacherfassung mit Befragungen oder ihre Kontrolle durch die Beobachteten verzichtet werden kann. Der Aufwand für diese prompted recall, also datenunterstützte Befragungen, negiert die Vorteile der passiven Verfolgung zu einem grossen Teil, da die Beobachteten auch Befragte werden müssen, die es zu rekrutieren und zu motivieren gilt. Die verschiedenen Softwarelösungen, Smartphone-Apps, wie die von StudioMobilita<sup>2</sup>, FM<sup>3</sup> oder RSG<sup>4</sup>, oder für web-basierte Lösungen mit GPS-Loggern, haben grosse Fortschritte in der Einfachheit ihrer Nutzung gemacht, aber sie bleiben schwierig und erfordern eine grosse Bereitschaft zur Mitarbeit, vor allem wenn es um längere Berichtszeiträume geht.

Im Moment ist der beste Ansatz Befragungen und passives Beobachten zu kombinieren. Eine Studie, die eine hochmotivierte und gut begleitete Stichprobe aus einer 14 (21) – Tage dauernden Befragung und GPS-Beobachtung mit der Auswertung von GSM und Smartcard – Daten verknüpft, wäre zu testen. Die räumliche Auflösung der GSM Daten ist hoch genug für die heute üblichen Zonengrössen der nationalen Verkehrsmodelle und eine Stichprobe von 1000, 1500 Befragten gross genug für die notwendigen Verhaltensmodelle.

---

<sup>2</sup> [www.studio-mobilita.ch](http://www.studio-mobilita.ch)

<sup>3</sup> [www.happymobility.org](http://www.happymobility.org)

<sup>4</sup> [www.rmove.rsginc.com](http://www.rmove.rsginc.com)

## 7 Ausblick

Die Norm und dieser Kommentar sollten die bekannten Lehrbücher zum Thema nicht ersetzen, sondern eine kurze praktische Einführung zum Thema geben: keine Rezepte sondern einen ersten Einblick in die Materie. Rezepte setzen eine einheitliche Haltung voraus, wie das Verkehrsverhalten zu erklären und im Anschluss zu modellieren und vorherzusagen sei. Die unterschiedlichen Zeithorizonte, räumlichen Details und die lokal unterschiedlichen Verkehrsangebote machen das schwierig, die unterschiedlichen wissenschaftlichen Ansätze praktisch unmöglich. Die hier vorgeschlagene Haltung, Befragungen als eine Sonderform des Gesprächs zu behandeln, bleibt unabhängig vom Inhalt gültig.

Die raschen technologischen Fortschritte der letzten Jahre stellen viele Dinge in den Befragungen in Frage, da Inhalte heute erfassbar sind, die noch vor zehn Jahren unmöglich waren.

Die Ergebnisse der bisherigen Experimente mit GPS und GSM-basierten Studien sind vielversprechend. Es zeigt sich im Vergleich, dass befragungsbasierte Methoden die Menge der Bewegungen ernsthaft untererfassen und verzerren (siehe z.B. Janzen et al., 2017; Janzen und Axhausen, 2018), aber es zeigt sich auch, dass «big data» Quellen wie GSM und GPS, ihre eigenen systematische Verzerrungen und Lücken haben. Hier ist noch die geeignete Mischung der Methoden zu entwickeln.

In anderen Feldern zeigt sich international, dass Videoerfassung von Fahrzeugen und Menschen eine immer genauere Erfassung der Bewegungen erlaubt. Hier sollten und werden der Persönlichkeitsschutz enge Grenzen in der Nutzung setzen. Hier sollte die weitere Forschung sich auf die Frage konzentrieren, was für Verbesserungen in der Steuerung und Prognose ohne detaillierte personenbezogene Daten möglich sind.

Der Einsatz von *virtual reality* ist eine weitere Forschungsfront. Erste Experimente zeigen ihre Tauglichkeit, aber auch, dass traditionelle Ansätze zu sehr ähnlichen Ergebnissen kommen. Hier muss verfolgt werden, ob weitere Durchbrüche im Realismus der Filme/Umgebungen und der Kosten ihrer Erstellung zu einer anderen Einschätzung führen.

Die Ergebnisse zum Zusammenhang von Antwortlast und Rücklauf sollten kontinuierlich aktualisiert werden, um zu prüfen, ob die hier dokumentierten Ergebnisse robust sind. Es wäre notwendig, weitere Befragungsfirmen und -institutionen zu gewinnen, die bereit sind, ihre Erhebungen entsprechend aufzuarbeiten und auszuwerten.

Es ist klar, dass diese Norm in fünf bis zehn Jahren überarbeitet werden sollte, um all die technischen Veränderungen zu erfassen und zu standardisieren.

## 8 Danksagung

Der Autor möchte sich bei Herrn B. Schmid für seine Beiträge zu Kapitel 5 und bei B. Jäggi für die Formatierung und Durchsicht bedanken.

Die Kritik und Anregungen der Begleitkommission unter der Leitung von Roland Ribi waren sehr hilfreich und zielführend. Die verbleibenden Fehler sind die des Autors.



## Anhänge

<b>I</b>	<b>Axhausen, Schmid und Weis (2015) .....</b>	<b>41</b>
<b>II</b>	<b>Entwurf der Norm SN 640 003 .....</b>	<b>55</b>





# I Axhausen, Schmid und Weis (2015)

Das Literaturverzeichnis ist in die Literaturliste des Berichts integriert

## Introduction

When conducting mail and mail-back surveys, market research firms need to estimate response rates in advance to be able to estimate the total expected reusable sample size resulting from a number of mailed questionnaires, and hence budget their study. In an earlier paper we reported the results of a natural experiment (Axhausen and Weis, 2010) using a time budget assessment scheme for face-to-face interviews to predict the response rates of surveys conducted by my research group. The success of this scheme in predicting our work since and a correction of the scheme for stated preference (contingent valuation) surveys is the motivation for this update.

As mentioned before, there is little literature to help in predicting the response burden and based on this response behaviour. There is a large body of literature discussing response rates, the factors influencing them, and the various impacts on survey quality. While the literature on survey methods for paper-based instruments (see Richardson *et al.*, 1995 or Dillman, 2000 for relevant textbooks, or the TRB wiki (<http://www.travelsurveymanual.org/>)) discusses response burden, it does not measure it in detail. The literature on web-based instruments is equally large, but again it misses an a-priori-measure of the survey burden (e.g. Fan and Yan in their 2010 review do not make response burden a topic of sustained interest).

In early work, Heberlein and Baumgartner (1978) found several factors influencing response rates to paper-and-pencil questionnaires. Response burden approximated as the number of pages (or questionnaire length) had a significant influence on response rate (see also a similar measure in Bruvold and Comer, 1988). However, they do not further differentiate the response burden by accounting for the complexity of the posed questions. They also find that other factors, such as the saliency of the survey content and incentives given to the respondents, all have an influence on the outcome (for a description of the so called leverage-saliency theory, see Groves *et al.*, 2000).

Leverage-saliency theory, which suggests that non-response results in biased study results if the decision to participate in a survey is influenced by the respondents' interest in the survey topic, plays a major role in the assessment of such studies (Groves *et al.*, 2004). However, the degree of this effect and its influence on the actual response rates that are the subject of discussion here are difficult to quantify. As the studies used in meta-analysis of our work all stem from the same research field (transportation), we expect saliency to have influenced them all to the same degree, thus not distorting the results that will be discussed below.

Other meta-analyses of survey response rates include:

- Fox et al. (1988), who explore ways of increasing response rates, among others by reducing questionnaire length and providing the respondents with incentives;
- Church (1993), who also attempts to estimate the effect of incentives;
- Asch et al. (1997), who examine response to mail surveys in the medical field and find differences across disciplines and a positive effect of mail, respectively telephone, reminders;
- Cook et al. (2000), who examine response rates of Internet based surveys and find that survey length does not have a significant effect;
- Kaplowitz et al. (2004), who compare response rates of Internet and mail based surveys.

All the above mentioned meta-analyses lack a measurement of the actual response burden. If at all, they merely consider questionnaire length as an aggregate variable without differentiating the complexity of the items asked. However, it seems obvious that the specific effort demanded from the respondents will influence the outcome.

We therefore continued to use the efficient and objective ratings of the items and of the response burden introduced in the earlier paper to allow us to assess the expected response burden in advance. Given that stated choice questions were originally given too

low a weight (see Louviere *et al.* (2000) for an introduction to stated choice surveys), we updated those values.

The studies that will be described in the subsequent sections were all conducted at the Institute for Transport Planning and Systems (IVT), ETH Zürich, most involving colleagues of the authors. Thus, we had the opportunity to examine and rate each questionnaire in detail, a necessary task that the other meta-analyses resulting solely from literature reviews cannot match, as the field work reports or even the survey form are generally not available.

## A natural experiment updated

Using a point system for face-to-face interview budgeting of the Zurich-based Gesellschaft für Sozialforschung (*Table* ), Ursula Raymann and later the authors rated a series of self-administered surveys (*Table* ) of the Institute for Transport Planning and Systems (IVT). As was shown in the first article, the resulting response burden indicator can be used to quickly infer expected response rates. However, as the sample size of studies used in the earlier meta-analysis was still quite small, we could not report regression results.

In the meantime about 25 surveys (pre-tests, main studies) were added to the data base, which now allows us to report first, if preliminary, regression results.

The rating of the stated choice questions in the first paper always struck us as too low for the complexity of the task. We updated the rating of these questions and the related surveys by iteratively re-estimating the regressions. We selected the rating used in the regression with the highest  $R^2$  as the proposed values for our on-going work. For example for a stated choice experiment with 6 questions with 2 alternatives, which are described with 8 variables, the rating of the response burden is: 6 (questions) \* [2 (for two alternatives) + 8 (variables)] = 60 points

**Table 1** *Response burden: Points by question type and action*

Item	Points
Question or transition (up to 3 lines)	2
Each additional line	1
Closed yes/no answers	1
Simple numerical answer (e.g. year of birth)	1
Rating with up to 5 possibilities	2
Rating with more than 5 possibilities	3
Left, middle, right rating	2
Scales with 3 and more grades	2
Best of ranking with cards	4
Second and each additional best ranking	3
Answer to subquestions of up to 5 words	1
Answers to subquestion of up to 2 lines	2
a) Response to half-open question with $\leq 8$ possibilities	2
Each additional one	2
b) Response to half-open question with $\geq 8$ possibilities	4
Each additional one	3
Answer to "please specify"	2
First answer to an open question	6
Each additional answer to the open question	3
Mixing showcards	6
Giving/showing a card to the respondent	1
Für jede Antwortalternative auf der Karte	1
Filter	0.5
Branching	0.5
For each stated choice question with 2 alternatives	2
For each stated choice question with 3 alternatives	2
For each variable of the stated choice situation and each question	3

© Gesellschaft für Sozialforschung, Zürich, 2006 (updated)

**Table 2** Base populations, sample sizes, ex-ante assessment of response burden and response rates for 52 surveys.

Content of the self-administered surveys	Location / base population	Sample size <sup>5</sup>	Response burden (old)	Response burden (updated)	Response rate <sup>6</sup> [%] [N]			
					No prior recruitment		With recruitment	
					No motivation call	Motivation call	No incentive	With incentive
					19	4	16	13
National SP survey on railway services	Residents of French and German speaking part of Switzerland	1'561	84	120			67.7	
Regional mode and route choice SP	Residents of Canton Zurich	1'229	84	120			70.9	
National SP on value of travel time savings	Residents of Switzerland	2'317	153	303			52.7	
Regional SR on value of statistical life	Residents of Canton Ticino	500	197	440		41.0		
Regional SR on value of statistical life	Residents of German speaking part of Switzerland	2'000	224	526	33.9			
Home ownership and use of local facilities	Residents in a quota sample of municipalities in the Zurich region	9'330		231	36.1			

<sup>5</sup> Total number of potential respondents (i.e. that received the questionnaires).

<sup>6</sup> The figures correspond to the *COOP4* cooperation rate as defined by the American Association for Public Opinion Research (AAPOR, 2011). It is calculated as the number of returned questionnaires, divided by the difference of the total sample size and sample loss (deaths, wrong address, respondent moved).

National SP on the impacts of road pricing	Residents of French and German speaking part of Switzerland	2'249	265	524		46.7
Mobility biographies and regular travel behavior	Residents of Cantons Basel, Bern and Zurich	3'500		521	8.4	
Mobility biographies	Residents of Canton Zurich	1'763 + 1'537		529	14.7	30.9
Mobility biographies and home ownership	Residents of Canton Zurich	300		655	19.9	
Social networks and mobility biographies	Residents of Zurich	4'200		992		11.3
Mobility plan: University of Zurich	Employees of the university	372		219	19.8	
Mobility plan: Zurich University Hospital	Visitors to the hospital	1'615		57	25.9	
Fuel price and rail usage	Residents of Switzerland	1'036	170	327		58.3
Modelling mountaineers' travel behavior	Members of the Swiss Alpine Club	530		276	46.0	
Ego-centric social networks: Network questionnaire	Residents of Canton Zurich	761 + 91		900	21.8	67.3
Ego-centric social networks: Diary	Residents of Canton Zurich	50 + 142		1'480	24.0	57.0
Induced traffic (pen-and-paper)	Residents of Canton Zurich	200		800		50.5
Induced traffic (online)	Residents of Canton Zurich	140		800		40.7
2000 Watt society (pre-test 1)	Residents of Canton Zurich	51		326		76.5
2000 Watt society (pre-test 2)	Residents of Canton Zurich	49		314		79.6
2000 Watt society, main study	Residents of Canton Zurich	491		238		80.2

ARE SP (pre-test - mode choice only)	Residents of Switzerland	99	235		68.7
ARE SP (pre-test - route choice only)	Residents of Switzerland	29	280		58.6
ARE SP (pre-test - mode and route choice)	Residents of Switzerland	484	384		71.9
ARE SP (main study - mode choice only)	Residents of Switzerland	893	235		69.4
ARE SP (main study - route choice only)	Residents of Switzerland	215	280		66.5
ARE SP (main study - mode and route choice)	Residents of Switzerland	3'994	384		69.3
Residential choice (Otte, no addresses)	Residents of Canton Zurich	1238	320	24.8	
Residential choice (Otte, with addresses)	Residents of Canton Zurich	1238	330	21.3	
Residential choice (Own items, no addresses)	Residents of Canton Zurich	1239	344	23.5	
Residential choice (Own items, with addresses)	Residents of Canton Zurich	1238	354	21.8	
Grimsel user SP	Users of the Grimsel pass	399	180		71.4
Survey on bus and tram use	Residents of Cantons Bern, Lucerne and Zurich	3'300	310	23.2	
Survey on parking behavior	Residents of French and German speaking part of Switzerland	1'243	404		83.9

Survey on travel time reliability	Residents of French and German speaking part of Switzerland	491	400	72.7
Social behavior in evacuation scenarios	Residents of French and German speaking part of Switzerland	4'049	330	24.9
Mobility Biographies	Residents of Dortmund (Germany)	336	1'600	8.3
Potential of carpooling	Employees from the French and German speaking part of Switzerland	1'683	350	52.1
Value of time and reliability (pen-and-paper)	Residents of Germany	3'355	600	64.9
Value of time and reliability (online)	Residents of Germany	209	600	54.5
Value of time and reliability (commercial)	Residents of Germany	925	500	90.9
Climate change influence on Swiss transport <sup>7</sup> (interviews)	Swiss public and private stakeholders in energy, tourism and transport sectors	16	48	38.0
Climate change influence on Swiss transport <sup>8</sup> (pen-and-paper)	Swiss public and private stakeholders in energy, tourism and transport sectors	5	165	80.0

<sup>7</sup> Note: Observation excluded in subsequent analysis because of low total sample size.

<sup>8</sup> Note: Observation excluded in subsequent analysis because of low total sample size.



Climate change influence on Swiss transport (online)	Swiss public and private stakeholders in energy, tourism and transport sectors	55	168	18.0
Free-floating car sharing: Mobility pilot study	Mobility customers in Canton Basle	2'224	173	25.7
Free-floating car sharing: Mobility pilot study	Catch-a-car customers in Canton Basle	527	178	37.4
Social networks and travel behavior	Residents of Switzerland	208	580	51.4
Travel behavior in a world with restricted car ownership and usage <sup>9</sup> (pre-test)	Residents of Canton Zurich	65	3'300	50.8

Sources (in the order listed): Vrtic and Axhausen (2004); Vrtic and Fröhlich (2006); Axhausen *et al.* (2007); Locatelli (2004); Jäggle (2006); Waldner *et al.* (2005); Vrtic *et al.* (2007); Schiffmann (2005); Beige and Axhausen (2005) (main study and pre-test; also Beige, 2006); Beige (2004); Weis *et al.* (2008); Weis *et al.* (2008); Weis and Axhausen (2009); Stäubli (2009); Axhausen *et al.* (2006); Kowald *et al.* (2009)<sup>10</sup>; Kowald *et al.* (2009); Kowald *et al.* (2009); Weis *et al.* (2010); Weis *et al.* (2010); Jäggi and Axhausen (2010); Jäggi and Axhausen (2010); Jäggi and Axhausen (2010); Fröhlich *et al.* (2012); Fröhlich *et al.* (2012); Fröhlich *et al.* (2012); Fröhlich *et al.* (2012); Fröhlich *et al.* (2012); Schirmer *et al.* (2011); Schirmer *et al.* (2011); Schirmer *et al.* (2011); Steinle (2011); Scherer (2011); Weis *et al.* (2013); Lu (2014); Kowald *et al.* (2014); Ehreke and Axhausen (2015); Mühlethaler *et al.* (2011); Axhausen *et al.* (2014); Bösch and Ciari (2014); Becker *et al.* (forthcoming 2015); Rau (2014); Schmid and Axhausen (2015)

<sup>9</sup> Motivation calls were also conducted.

<sup>10</sup> Note that the study by Kowald *et al.* (2009) involved a monetary incentive, phone contact with the interviewers and a personal post card from a member of the social network to which the respondents belong, inviting them to participate in the survey.

The surveys (see *Table* ) range from simple and short stated choice (SC)/conjoint surveys, via longer stated adaptation (SA) surveys to extensive surveys of the respondent's social network or moving behaviour (e.g., single/multi-day or even multi-week travel diaries). They form a natural experiment as they were not designed as a survey method experiment, but arose from the on-going work of the IVT.

The mail surveys were sent with cover letters on ETH letterhead and included pre-stamped return envelopes to an ETH address<sup>11</sup>. The name and contact details of the person in charge were given. The forms were photocopied or laser-printed, if customised for a specific respondent especially in the Stated Choice and Adaption surveys, on good quality paper. The name of the client or of the sponsor of the study was given in the cover letter. The surveys are therefore comparable in their social context and benefit from the credibility of the institution as the most respected academic institution in the country (see <http://www.fc.ethz.ch/facts/ir/rankings> for a collection of the international rankings).

The range of response burdens is unusually large as the sample contains both detailed surveys of general interest, such as those on ego-centric social networks and mobility biographies, as well as transport focussed work employing travel diaries and stated choice experiments. Some of the work is undertaken in consulting contexts, for which costs and with them the response rate and a focus on the central questions are crucial; this applies to most of the stated choice experiments. In some of the earlier studies, the respondents were recruited as part of a computer-aided telephone survey undertaken for the Swiss Federal Railroads by a local market research firm. This prior recruitment should increase response for an equal response burdens, as the respondents have committed themselves to participate. In four cases, subsamples of the respondents were reached by phone for a motivation call explaining the purpose, answering any questions and stressing the importance of the survey to the research projects.

In the earlier paper we could only report a linear link between the independent ex-ante assessment of respondent burden and the response rate. The larger sample now allows us to report a set of non-linear regressions identifying the impact of the different levels of mutual commitment (none, prior recruitment, prior recruitment and incentive payment) (see *Tab. 6*). The surveys with a motivation call were included in the "No recruitment, no incentive" group, as the small sample ( $N = 4$ ) does not allow a separate regression model.

A linear formulation cannot capture the saturation effect and the willingness of a certain share of the respondents to participate in every case. To capture this the following non-linear model is estimated for the three groups using the `nl`-command in STATA 13.1 including sampling weights to capture the number of potential respondents each study represents. The results are compared with a pooled model:

$$\text{Response rate} = \text{Constant}_i * \exp(0.01 * \beta_i * \text{response burden}) + \varepsilon_i$$

---

<sup>11</sup> Two exceptions were included, as the name of ETH was prominent on the cover letters (Axhausen et al., 2014; Fröhlich et al. 2012)

**Table 3** Regression results

Variable	Pooled model		No recruitment, no incentive		Prior recruit- ment, no incentive		Prior recruit- ment and incentive	
	Beta	Sig	Beta	Sig	Beta	Sig	Beta	Sig
Constant			38.46 (6.56)	***	75.26 (5.19)	***	93.30 (9.92)	***
Constant No, no	33.62 (4.02)							
Constant Yes, no	78.26 (4.76)	***						
Constant Yes, yes	108.19 (11.40)	***						
Response burden <sup>(1)</sup>	-0.07 (0.02)	***						
N	50		23		14		13	
AIC	358		"		358		"	
AICc(2)	359		"		361		"	
R <sup>2</sup>	0.86		0.43		0.26		0.33	
McFadden R <sup>2</sup> (2)	0.06		0.08		0.04		0.05	

Significance level \* = 10%; \*\* = 5%; \*\*\* = 1%

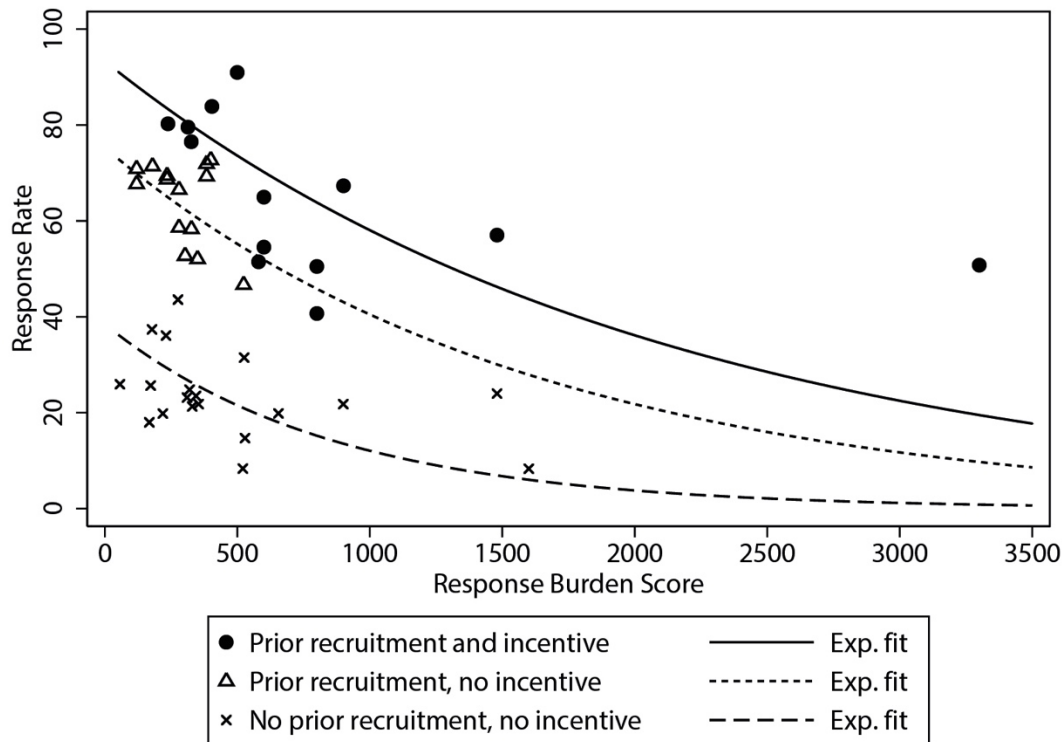
<sup>(1)</sup> Please note the scaling by 0.01

<sup>(2)</sup> AIC: The Akaike Information Criterion stands for the *relative* quality of a model for a given set of observations and can be used to compare different modelling approaches. A smaller AIC means a better fit. AICc is for finite sample size corrected AIC and penalizes larger models more than AIC does.

<sup>(3)</sup> McFadden R<sup>2</sup> = 1 – LL(model) / LL(constant(s) only)

The pooled model shows a slightly lower AICc and thus is considered as more appropriate, but the differences are small (nearly identical AIC). Also, it does not allow distinguishing between the slope coefficients for the three groups, estimating an average coefficient ( $p < 0.01$ ) that lies in between the ones for the different groups. The sample is still small, but the pooled estimate of the impact of the response burden is precise and the set of results validate the claim that increasing the response burden will lower the return to the survey. In the separate models the samples are small, but the three slope parameters also show that level of commitment to the survey shown by both sides has an impact: The decay is strongest for the 'cold call' and is only half as strong when the study team has shown interest by contacting and actively recruiting the respondents and when the respondents have committed themselves to the interviewer to respond (see Table 3). The incentive, which implies an even higher commitment of the study, improves this a bit further, but its main impact is visible in the constant. While the recruitment doubled the constant in comparison to the 'cold call', the incentive adds a further 20% to the base response. The range of incentive levels across the studies is not large enough to estimate a per dollar impact, or a per dollar/response burden impact, but the recent work by Schmid and Axhausen (2015) shows that across the whole process, a higher incentive might be counterproductive by attracting too many intrinsically unmotivated respondents which start to treat the survey as work to be quickly and carelessly finished. Also, Groves

*et al.* (2000) found that higher incentives lead to lower response rates especially for people with high community involvement, i.e. that are more interested in the survey topic.



**Fig. 1** 2015 response rates and ex-ante assessment of response burden

## Outlook

The use of the result of the earlier work (Axhausen and Weis, 2010) in the survey designs of the group has helped us to define appropriate sampling frames and to make the necessary trade-offs between length, complexity and response. The new regression results, while still preliminary given the sample size involved, support some basic assumptions about the survey process: a) it is a social process requiring commitment from both sides and b) a higher response burden reduces the likelihood that even a committed respondent will find the time and energy to complete it. The update of the rating scheme to allow the inclusion of stated choice surveys makes it more useful for further work.

To further validate these results, they would need to be replicated by other research groups with the studies available to them. We will continue to expand our sample, but we will never have enough studies to be confident in our estimates and we are tied to our social context and subject area with its specific saliency to the respondents. Nevertheless, the results should designers to trade-off detail versus response and should improve the budgeting substantially.

In many other surveys, the response burden varies from respondent to respondent as the number of units to be reported varies between respondents. Prominent examples are trips in travel diary surveys, spells of unemployment in labour market surveys, incidents of sickness, and moves between firms. These results could be used to estimate the number of non-reported units, which is essential in these contexts. Still, one should not forget that the salience of a survey itself has an impact, as shown for example by the differential response rates to different sets of Stated Preference experiments in an earlier Swiss value of travel time study (Axhausen *et al.*, 2004), where there were significant

differences by task and the preferred mode of the traveller. Still, the approach proposed here would allow the analyst to measure the size of salience effect corrected for the response burden.



## II Entwurf der Norm SN 640 003

Die Literatur ist der Vollständigkeit halber auch im Literaturverzeichnis des Kommentars aufgeführt.



Forschung und Normierung im Strassen- und Verkehrswesen  
 Recherche et normalisation en matière de route et de transports  
 Ricerca e normalizzazione in materia di strade e trasporti  
 Research and standardization in the field of road and transportation



**640 003**

Ersetzt / Remplace / Replaces:

SN XXX XXX:XXXX, SN EN XXXXX:XXXX

Ausgabe / Edition:

2014-04

ICS-Code:

# Verkehrserhebungen: Methoden der Verkehrsbefragungen

## Titel auf französisch

Vorlage Struktur 030214 (Auszug), 03.02.2014

Für diese Norm ist die VSS-FK 3, Verkehrstechnik, sowie die VSS-FNK 3.08, Leistungsfähigkeit, zuständig.

La présente norme est de la compétence de la CT VSS 3, Technique de la circulation, et la CRN VSS 3.08, Capacité.

Ref. Nr. / N° de réf. / Ref. no.:

SN 640 003:2015 de/fr

Herausgeber / Éditeur / Editor:

Schweiz. Verband der Strassen-  
und Verkehrsfachleute VSS  
 Sihlquai 255  
 CH-8005 Zürich  
 © VSS

Vertrieb / Distribution:

Schweiz. Verband der Strassen-  
und Verkehrsfachleute VSS  
 Sihlquai 255  
 CH-8005 Zürich

Anz. Seiten / Nb. de pages / No. of pages:

36

Gültig ab / Valide de / Valid from:  
 2014-04-01

Preisklasse / Classe de prix / Price class:

—



**1. Urheberrechtsvermerk**

© 2014, VSS Zürich

3. Alle Rechte vorbehalten. Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des VSS.

4.

**5. Herausgeber**

Schweizerischer Verband der  
Strassen- und Verkehrsfachleute VSS  
Sihlquai 255  
8005 Zürich  
Telefon +41 44 269 40 20  
Fax +41 44 252 31 30  
info@vss.ch  
www.vss.ch

6.

**7. Bearbeitung**

xxxxt

8.

**9. Liste der beteiligten Mitglieder**

Name, Vorname, Ort

10.

11. Diese Norm wurde gemäss dem aktuellen Wissensstand in den Bereichen der Sicherheit und der Nachhaltigkeit erarbeitet.

12.

**13. Genehmigung**

xxxxxxx

14.

**15. Publikation**

4. Quartal 2016

16.

**Notice du droit d'auteur**

© 2014, VSS Zurich

Tous droits réservés. L'ouvrage et ses parties sont protégés par la législation sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation que celles autorisées par la loi nécessite l'accord préalable écrit de la VSS.

**Editeur**

Association suisse des professionnels  
de la route et des transports VSS  
Sihlquai 255  
8005 Zurich  
Téléphone +41 44 269 40 20  
Fax +41 44 252 31 30  
info@vss.ch  
www.vss.ch

**Elaboration**

Commission de recherche et de normalisation (CRN) VSS  
3.08, Capacité

**Ont collaboré à l'élaboration de la norme**

Nom, prénom, lieu

Cette norme a été élaborée sur la base des connaissances actuelles dans les domaines de la sécurité et du développement durable.

**Approbation**

Commission technique VSS (CT) 3,  
Technique de la circulation

**Publication**

1<sup>er</sup> trimestre 2014

INHALTSVERZEICHNIS	Seite
<b>A Allgemeines .....</b>	
1 Geltungsbereich	60
2 Gegenstand	60
3 Zweck	60
<b>B Begriffe und Erläuterungen .....</b>	
4 Elemente der Bewegung	60
4.1 Etappe	60
4.2 Weg oder Fahrt	60
4.3 Tour oder Ausgang	60
4.4 Subtour	61
4.5 Aktivität	61
4.6 Hauptverkehrsmittel	61
4.7 Bezugsstandort	61
4.8 Reise	61
4.9 Beförderungsfall	61
4.10 Wartezeiten	62
4.11 Elemente der Fahrzeit	62
4.12 Ferienwohnung	62
5 Elemente der Befragung	66
5.1 Protokoll der Befragung	66
5.2 Interviewereffekt	66
5.3 Grundgesamtheit	66
5.4 Stichprobenrahmen	67
5.5 Stichprobenziehung	67
5.6 Rücklaufquote	68
5.7 Nicht-Antwort ( <i>non-response</i> )	68
5.8 Antwortbelastung	68
5.9 Anreizzahlungen	72
5.10 Antwortkanal	72
5.11 Befragungskanal	72
5.12 Revealed preference Befragung (RP)	72
5.13 Stated response Befragung (SR)	72
5.14 Versuchsplan	73
5.15 Berichtszeitraum	73
5.16 Befragungszeitraum	73
5.17 Multilokalität	73
5.18 Gewichtung	73
5.19 Imputation	74
<b>C Befragungsbauform .....</b>	
6 Entwurf der Befragung	75
7 Abschätzung des Rücklaufes	75
8 Persönlichkeitsschutz und Genehmigungen	80
8.1 Datenschutz	80
8.2 Notwendige Genehmigungen	80
9 Befragung als stilisierte Gespräche	80
10 Befragungen als lernender Prozess	80
11 Erwartete Verzerrungen der Befragungskanäle	81
12 Erwartete Verzerrungen der Antwortkanäle	82
13 Rücklauf oder Beteiligung	82
<b>D Befragungen zu den Eigenschaften der Verkehrsteilnehmer .....</b>	
14 Aufgabe	83
15 Typische Protokolle	83
16 Typische Inhalte	83
<b>E Verkehrstagebücher .....</b>	
17 Aufgabe	84
18 Typische Protokolle	88
19 Typische Inhalte	89
20 Vergleich mit passiven Methoden der Erfassung von	

TABLE DES MATIÈRES	Page
<b>A Généralités .....</b>	
1 Domaine d'application	60
2 Objet	60
3 But	60
<b>B Définitions .....</b>	
4 ....	60
4.1 ....	60
4.2 ....	60
4.3 ....	60
4.4 ....	61
4.5 ....	61
4.6 ....	61
4.7 ....	61
4.8 ....	61
4.9 ....	61
4.10 ....	62
4.11 ....	62
4.12 ....	62
5 ....	66
5.1 ....	66
5.2 ....	66
5.3 ....	66
5.4 ....	67
5.5 ....	67
5.6 ....	68
5.7 ....	68
5.8 ....	68
5.9 ....	72
5.10 ....	72
5.11 ....	72
5.12 ....	72
5.13 ....	72
5.14 ....	73
5.15 ....	73
5.16 ....	73
5.17 ....	73
5.18 ....	73
5.19 ....	74
<b>C ....</b>	
6 ....	75
7 ....	75
8 ....	80
8.1 ....	80
8.2 ....	80
9 ....	80
10 ....	80
11 ....	81
12 ....	82
13 ....	82
<b>D ....</b>	
14 ...	83
15 ...	83
16 ...	83
<b>E ....</b>	
17 ...	84
18 ...	88
19 ...	89
20 ...	90
<b>F ....</b>	

<b>Bewegungen</b>	<b>90</b>	<b>21</b>	<b>...</b>	<b>90</b>
<b>F Befragungen zum Parkieren .....</b>		<b>22</b>	<b>...</b>	<b>91</b>
<b>21 Aufgabe</b>	<b>90</b>	<b>23</b>	<b>...</b>	<b>91</b>
<b>22 Typische Protokolle</b>	<b>91</b>	<b>G</b>	<b>...</b>	<b>...</b>
<b>23 Typische Inhalte</b>	<b>91</b>	<b>24</b>	<b>...</b>	<b>91</b>
<b>G Befragungen von ÖV-Fahrgästen .....</b>		<b>25</b>	<b>...</b>	<b>92</b>
<b>24 Aufgabe</b>	<b>91</b>	<b>26</b>	<b>...</b>	<b>92</b>
<b>25 Typische Inhalte</b>	<b>92</b>	<b>27</b>	<b>...</b>	<b>92</b>
<b>26 Ziehung der Stichprobe</b>	<b>92</b>	<b>H</b>	<b>...</b>	<b>...</b>
<b>27 Typische Protokolle</b>	<b>92</b>	<b>28</b>	<b>...</b>	<b>92</b>
<b>H Befragungen zu möglichen Verhalten .....</b>		<b>29</b>	<b>...</b>	<b>93</b>
<b>28 Aufgabe</b>	<b>92</b>	29.1	....	93
<b>29 Arten der Befragungen</b>	<b>93</b>	29.2	....	93
29.1 Stated preference Befragungen (SP)	93	29.3	....	94
29.2 Stated ranking Befragungen (SR)	93	29.4	....	94
29.3 Stated choice Befragungen (SC)	94	29.5	....	95
29.4 Priority evaluator Befragungen (PE)	94	<b>30</b>	<b>...</b>	<b>96</b>
29.5 Stated Adaption Befragungen (SA)	95	<b>31</b>	<b>...</b>	<b>96</b>
<b>30 Typische Protokolle</b>	<b>96</b>	<b>32</b>	<b>...</b>	<b>97</b>
<b>31 Typische Inhalte</b>	<b>96</b>	<b>I</b>	<b>...</b>	<b>...</b>
<b>32 Erzeugung der Versuchspläne</b>	<b>97</b>	<b>33</b>	<b>...</b>	<b>97</b>
<b>I Befragungen zu Haltungen, Meinungen und Einstellungen</b>		<b>34</b>	<b>...</b>	<b>98</b>
<b>33 Aufgabe</b>	<b>97</b>	<b>35</b>	<b>...</b>	<b>98</b>
<b>34 Typische Protokolle</b>	<b>98</b>	<b>J</b>	<b>...</b>	<b>...</b>
<b>35 Typische Inhalte</b>	<b>98</b>	<b>36</b>	<b>...</b>	<b>98</b>
<b>J Archivierung.....</b>		<b>37</b>	<b>...</b>	<b>99</b>
<b>36 Aufgabe</b>	<b>98</b>	<b>K</b>	<b>Bibliographie .....</b>	
<b>37 Mögliche Archive</b>	<b>99</b>			
<b>K Literaturverzeichnis.....</b>				

**A Allgemeines****1 Geltungsbereich**

Diese Norm gilt für Befragungen zum Mobilitätsverhalten von Personen.

**2 Gegenstand**

Die Norm gibt im Sinne einer Richtlinie Hinweise zu den Ansätzen, Durchführungsmethoden, Inhalten und zur Archivierung von Verkehrsbefragungen. Diese Befragungen können dabei ein oder mehrere der unten genannten Elemente erheben.

Die Eigenschaften  
Das Verhalten  
Das mögliche Verhalten und  
die Haltungen, Meinungen und Einstellungen

der Verkehrsteilnehmer.

Wo sinnvoll gibt die Norm Empfehlungen für die entsprechenden Fragen und Kategorien.

Sie behandelt alle notwendigen Befragungs- und Antwortkanäle, die bei solchen Befragungen eingesetzt werden.

**3 Zweck**

Die Norm fasst das aktuelle Wissen über die Vorbereitung, die Durchführung und die notwendigen Massnahmen zur Überprüfung der Validität einer Befragung zusammen.

**B Begriffe und Erläuterungen**

Alle in dieser Norm verwendeten Begriffe sind in der SN 640 001 [1] definiert, auf welche hier verwiesen wird. Im Folgenden werden die für diese Norm wesentlichen Begriffe detaillierter beschrieben und erläutert.

**4 Elemente der Bewegung****4.1 Etappe**

Eine Etappe ist die kontinuierliche Bewegung mit einem Verkehrsmittel oder Fahrzeug, einschliesslich allfälliger Wartezeiten und Unterbrechungen, z.B. an einer Lichtsignalanlage oder auf der freien Strecke durch Stau. (Siehe Tabelle 1 und die zugehörige Abbildung 1)

**4.2 Weg oder Fahrt**

Der Weg ist die Sequenz von Etappen von einer Aktivität zur folgenden Aktivität. Bei der Benutzung eines Fahrzeuges als Hauptverkehrsmittel spricht man von Fahrt statt Weg. (Siehe Tabelle 1 und die zugehörige Abbildung 1)

Während eines Weges sind mehrere Etappen mit demselben Verkehrsmittel, aber anderen Fahrzeugen denkbar, z.B. zwei Etappen mit dem Bus.

**4.3 Tour oder Ausgang**

Eine Tour oder Ausgang ist die Sequenz von Wegen vom jeweiligen Bezugsstandort und zu ihm zurück, z.B. morgens von zu Hause und abends nach Hause zurück.

**A Généralités****1 Domaine d'application****2 Objet****3 But****B Définitions**

Les définitions figurent dans les [4...16].

**4 ....****4.1 ....****4.2 ....****4.3 ....**

(Siehe Tabelle 1 und die zugehörige Abbildung 1)

Falls im Laufe der Unterwegszeit der Bezugsstandort (s.u.) gewechselt wird, bilden die zugehörigen Wege bis zu diesem neuen Bezugsstandort eine Tour. Ein Beispiel sind die Wege von zu Hause (Bezugsstandort 1) zum Hotel am Urlaubsort, das während des Urlaubs der neue Bezugsstandort ist. Die letzte Tour des Urlaubs sind die Wege vom (letzten) Hotel nach Hause.

#### 4.4 Subtour

4.4 ....

Eine Sequenz von Wegen innerhalb einer Tour, die am selben Aktivitätenort beginnt und endet, z.B. im Laufe des täglichen Ausgang vom Arbeitsplatz zum Mittagessen und Einkaufen wieder zum Arbeitsplatz zurück.

#### 4.5 Aktivität

4.5 ....

Eine Aktivität ist die kontinuierliche Interaktion mit einer oder mehreren Personen mit einem Zweck an oder mit einem Ort und in einem sozialen Kontext, d.h. denselben Beteiligten.

Im Verkehrsingenieurwesen wird der Strom von Aktivitäten in der Regel gröber zusammengefasst, in dem die Befragten aufgefordert werden, ihn mit nur 6 bis 10 Zwecken zu beschreiben, d.h. die Veränderungen im sozialen Kontext werden weitestgehend vernachlässigt. Siehe Abbildungen 3-6.

#### 4.6 Hauptverkehrsmittel

4.6 ....

Der Sequenz der Etappen (Wege) wird für die Beschreibung des Weges (der Tour) ein Hauptverkehrsmittel zugeordnet. Je nach Studie wird entweder das technisch schnellste, oder das am längsten genutzte oder das für die grösste Distanz genutzte Verkehrsmittel gewählt. Manche Studien legen auch eine Rangreihenfolge fest und verwenden das ranghöchste genutzte Verkehrsmittel als Hauptverkehrsmittel.

Der Feldbericht und, falls vorhanden, die Metadaten müssen die gewählte Festlegung berichten.

#### 4.7 Bezugsstandort

4.7 ....

Der Bezugsstandort ist die Adresse auf die sich die Reisenden an einem bestimmten Tag bei ihren Planungen und Entscheidungen beziehen. In der Regel ist das der Wohnsitz.

Der Bezugsstandort kann im Laufe einer Unterwegszeit bei der Bewegung zwischen Haupt-, Neben oder Zweitwohnung oder bei einem Umzug wechseln. Während einer längeren Reise kann das Hotel oder die Wohnung der besuchten Gastgeber diese Rolle übernehmen.

#### 4.8 Reise

4.8 ....

Eine Reise ist eine Tour mit mindestens einer Übernachtung nicht am üblichen Bezugsstandort.

#### 4.9 Beförderungsfall

4.9 ....

Der Beförderungsfall ist die Menge an Etappen, die mit einem Verkehrsunternehmen während eines Weges durchgeführt werden.

## 4.10 Wartezeiten

## 4.10 ....

Wie in Tabelle 1 sichtbar unterbrechen Wartezeiten die Bewegung immer wieder. Diese Wartezeiten werden in Verkehrsbefragungen in der Regel nicht erfasst, da sie oft kurz sind und damit leicht vergessen gehen. In Modellen der Verkehrsmittelwahl werden aber bestimmte Wartezeiten anders als die reine Fahrzeit bewertet:

- Startwartezeit beim Erseinstieg. Diese Ergebnisse beruhen auf einem konzeptionellen Missverständnis, bei dem der Takt implizit mit der fahrplanmässigen Verfrühung oder Verspätung gleichgesetzt wird..
- Umsteigewartezeit bei einem Wechsel von einem Fahrzeug des OV zum anderen
- Haltezeiten an Haltestellen oder Bahnhöfen

Angesichts der Möglichkeiten der Betriebsleitsysteme, der smartcard Systeme und von GPS Verfolgung sollten diese Zeitelemente besser nicht erfragt werden, sondern zur Erhöhung der Datenqualität automatisch erfasst werden.

## 4.11 Elemente der Fahrzeit

## 4.11 ....

Die unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Qualitäten des Verkehrsablaufes werden von den Verkehrsteilnehmern unterschiedlich bewertet. In der Regel werden die Befragten nicht gebeten, Angaben zu ihnen zu machen, da die Anteile oft klein sind und die Studie damit rechnen muss, dass die Befragten die Eindrücke eines längeren Zeitraums berichten. Die folgenden Elemente sind relevant:

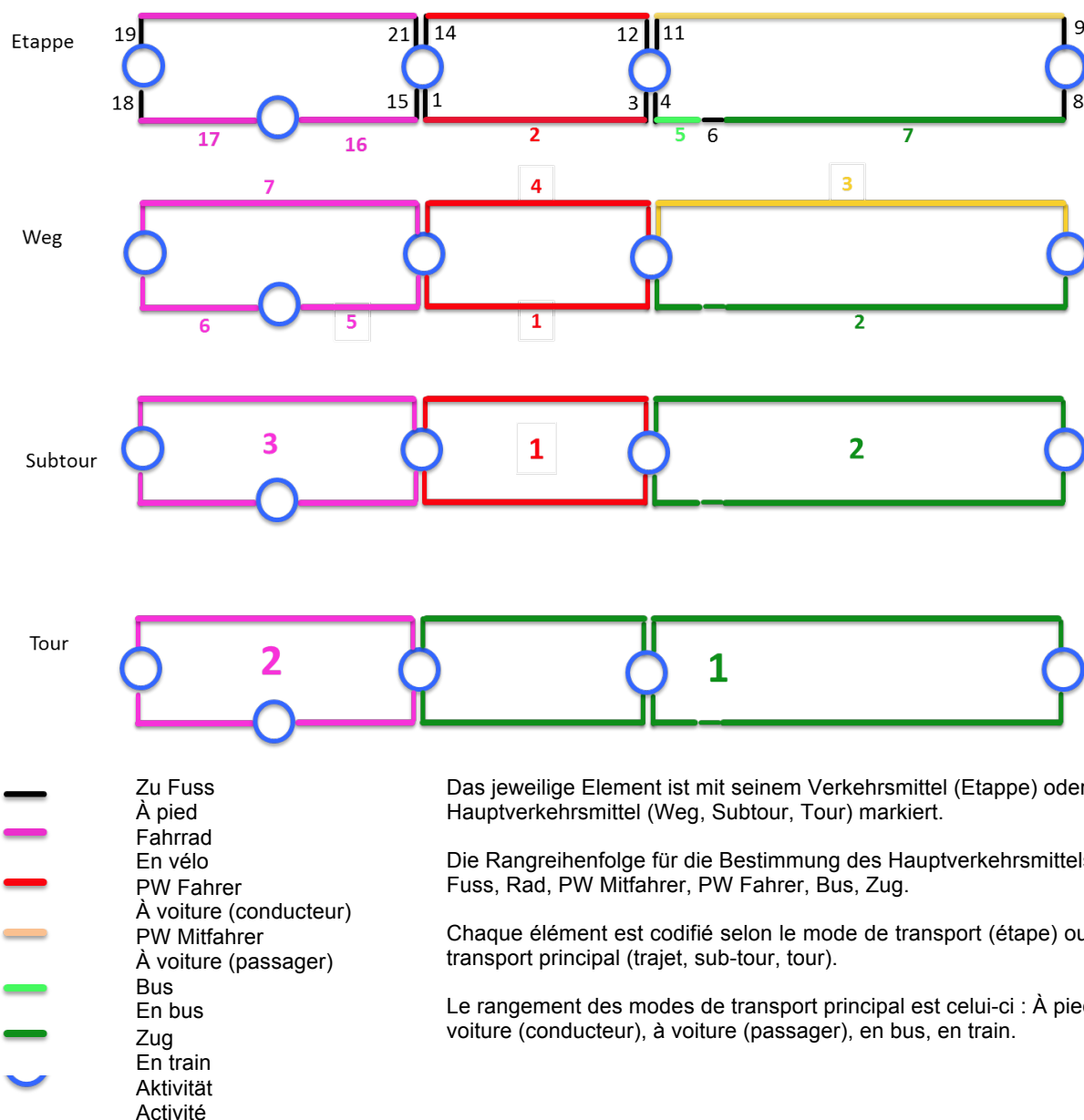
- Freie Fahrt bei selbst gewählter Geschwindigkeit
- Fahrt im gebundenen Verkehr, während der die Befragten sich dem Verkehrsfluss anpassen müssen
- Fahrt im gestauten Verkehr, stop-and-go
- Parkplatzsuchzeit, während der die Befragten in der Regel angespannt sind und langsamer fahren müssen

Angesichts der Möglichkeiten der GPS Verfolgung sollten diese Zeitelemente besser nicht erfragt werden, sondern zur Erhöhung der Datenqualität automatisch erfasst werden.

## 4.12 Ferienwohnung

## 4.12 ....

Eine Ferienwohnung ist für diese Norm eine Wohnung, die überwiegend für die Freizeit des Befragten oder des Haushalts des Befragten genutzt wird.



**Abb. 1**  
Elemente der Bewegung: Ein Beispieltag und seine Bewegungen (Siehe Tabelle 1).

**Fig. 1**  
...

Etapp e	Weg	Sub- tour	Tour	Beförder ungsfall	Verkehrs- mittel	Verwendung
1	1	1	1		Zu Fuss	Zugangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln Rüstzeit zum Öffnen des Fahrzeug
2	1	1	1		PW Fahrer	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln (Freie Fahrt, Fahrt im gebunden oder gestauten Verkehr) Parkplatzsuchzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln Abrüstzeit zum Abschliessen des Fahrzeugs
3	1	1	1		Zu Fuss	Abgangszeit zum Ziel inkl. Wartezeiten an Ampeln
4	2	2	1		Zu Fuss	Zugangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln Startwartezeit auf das Fahrzeug
5	2	2	1	1	Bus	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln und Haltestellen
6	2	2	1		Zu Fuss	Zugangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln Zeit zum Ticketkauf, Umsteigewartezeit
7	2	2	1	2	Zug	Fahrzeit
8	2	2	1		Zu Fuss	Abgangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln
9	3	2	1		Zu Fuss	Zugangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln Wartezeit auf Kollegen mit Fahrzeug
10	3	2	1		PW Mitfahrer	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln (Freie Fahrt, Fahrt im gebunden oder gestauten Verkehr)
11	3	2	1		Zu Fuss	Abgangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln
12	4	1	1		Zu Fuss	Zugangszeit, Rüstzeit
13	4	1	1		PW Fahrer	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln (Freie Fahrt, Fahrt im gebunden oder gestauten Verkehr) Rüstzeit zum Abschliessen des Fahrzeugs
14	4	1	1		Zu Fuss	Abgangszeit vom eigenen Parkplatz
15	5	3	2		Zu Fuss	Zugangszeit zum Fahrrad Rüstzeit zum Aufschliessen und Packen
16	5	3	2		Fahrrad	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln Wartezeit auf den Freund
17	6	3	2		Fahrrad	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln Abrüstzeit zum Abschliessen und Abladen
18	6	3	2		Zu Fuss	Abgangszeit
19	7	3	2		Zu Fuss	Zugangszeit zum Fahrrad Rüstzeit zum Aufschliessen und Packen
20	7	3	2		Fahrrad	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln Abrüstzeit zum Abschliessen und Abladen
21	8	3	2		Zu Fuss	Abgangszeit

**Tab. 1**

Elemente der Bewegung: Ein Beispieltag und seine Bewegungen. (Siehe Abbildung 1)



<b>HIER FRANZOESISCHE UEBERSETZUNG</b>						
<b>Etappe</b>	<b>Weg</b>	<b>Sub-tour</b>	<b>Tour</b>	<b>Beförderungsfall</b>	<b>Verkehrsmittel</b>	<b>Verwendung</b>
1	1	1	1		Zu Fuss	Zugangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln Rüstzeit zum Öffnen des Fahrzeug
2	1	1	1		PW Fahrer	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln (Freie Fahrt, Fahrt im gebunden oder gestauten Verkehr) Parkplatzsuchzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln Abrüstzeit zum Abschliessen des Fahrzeugs
3	1	1	1		Zu Fuss	Abgangszeit zum Ziel inkl. Wartezeiten an Ampeln
4	2	2	1		Zu Fuss	Zugangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln Startwartezeit auf das Fahrzeug
5	2	2	1	1	Bus	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln und Haltestellen
6	2	2	1		Zu Fuss	Zugangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln Zeit zum Ticketkauf, Umsteigewartezeit
7	2	2	1	2	Zug	Fahrzeit
8	2	2	1		Zu Fuss	Abgangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln
9	3	2	1		Zu Fuss	Zugangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln Wartezeit auf Kollegen mit Fahrzeug
10	3	2	1		PW Mitfahrer	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln (Freie Fahrt, Fahrt im gebunden oder gestauten Verkehr)
11	3	2	1		Zu Fuss	Abgangszeit inkl. Wartezeiten an Ampeln
12	4	1	1		Zu Fuss	Zugangszeit, Rüstzeit
13	4	1	1		PW Fahrer	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln (Freie Fahrt, Fahrt im gebunden oder gestauten Verkehr) Rüstzeit zum Abschliessen des Fahrzeugs
14	4	1	1		Zu Fuss	Abgangszeit vom eigenen Parkplatz
15	5	3	2		Zu Fuss	Zugangszeit zum Fahrrad Rüstzeit zum Aufschliessen und Packen
16	5	3	2		Fahrrad	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln Wartezeit auf den Freund
17	6	3	2		Fahrrad	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln Abrüstzeit zum Abschliessen und Abladen
18	6	3	2		Zu Fuss	Abgangszeit
19	7	3	2		Zu Fuss	Zugangszeit zum Fahrrad Rüstzeit zum Aufschliessen und Packen
20	7	3	2		Fahrrad	Fahrzeit inkl. Wartezeiten an Ampeln Abrüstzeit zum Abschliessen und Abladen
21	8	3	2		Zu Fuss	Abgangszeit

**Tab. 1**  
Elements du mouvements....

## 5 Elemente der Befragung 5 ....

### 5.1 Protokoll der Befragung 5.1 ....

Das Protokoll einer Befragung ist die Abfolge der Interaktionen mit den Befragten, die vorgesehen sind, um gewünschte Menge an nutzbaren Antworten zu erhalten. Die typischen Arten der Interaktionen sind nachfolgend aufgeführt.

Die zeitliche Abfolge der Interaktionen und deren jeweilige Kanäle sind sorgfältig zu planen, um den Kontakt mit den Befragten nicht zu verlieren, und um die Kosten der Befragung unter Kontrolle zu behalten. Es ist unter Umständen sinnvoll die Befragten den Antwortkanal wählen zu lassen.

5.1.1 Das Ankündigungsschreiben (oder -anruf) informiert die Befragten über die geplante Befragung, den Auftraggeber, die Freiwilligkeit der Teilnahme, die Art ihrer Auswahl, den geschätzten zeitlichen Aufwand, den Schutz ihrer Daten, die allfällige Anreizzahlung und das weitere Vorgehen.

5.1.2 Das Rekrutierungsschreiben oder -anruf dient der Gewinnung der Zusage eines Befragten an der Befragung teilzunehmen. Es ist oft Teil des Ankündigungsschreibens oder -anrufs. Die Zusage erfolgt mündlich oder schriftlich per Brief oder Internetformular.

5.1.3 Die Befragungsunterlagen umfassen je nach Kanal die Fragen/Fragebögen, allfällige Erläuterungen, Erklärungen zum Datenschutz und Anschreiben des Auftraggebers oder des Verantwortlichen für die Befragung. Sie können teilweise durch ein persönliches Interview ersetzt werden.

5.1.4 Das Erinnerungsschreiben oder -anruf dient dazu, die Befragten an die Befragung zu erinnern oder falls sie eine Zusage zur Antwort gegeben hatten, sie an diese Zusage zu erinnern. Man kann das Erinnerungsschreiben mit einem Wiederversand der Befragungsunterlagen verbinden.

Ein erstes Erinnerungsschreiben ist in der Regel in der Lage den Rücklauf unter den Antwortbereiten oder den zwischenzeitlich Abwesend gewesen deutlich zu erhöhen.

5.1.5 Das allfällige Dankeschreiben ist ein Signal, dass der Aufwand der Befragten geschätzt wurde. Es schliesst das stilisierte Gespräch im Rahmen der Befragung ab.

### 5.2 Interviewereffekt 5.2 ....

Während der mündlichen Elemente der Befragung, z.B. dem Rekrutierungsanruf oder einem persönlichen Interview, beeinflusst der Interviewer durch Gesprächsstil, Gestik, Sprachduktus, Körperhaltung, Aussehen und Geschlecht das Verhalten der Befragten. Der Interviewer kann durch diese Elemente die Ernsthaftigkeit und Vertrauenswürdigkeit der Verantwortlichen für die Befragung, deren Interesse am Befragten und deren Vertrautheit mit der Situation der Befragten zum Ausdruck bringen. Mit falschen Signalen kann der Interviewer die Antwortbereitschaft der Befragten deutlich verringern.

### 5.3 Grundgesamtheit 5.3 ....

Die Grundgesamtheit sind alle Personen, Fahrzeuge oder Firmen, für die man mit den erhobenen Daten Aussagen machen möchte, z.B. alle Bewohner einer Stadt, alle Bürger eines Landes, alle Besucher eines Konzertes.

#### 5.4 Stichprobenrahmen

5.4 ....

Der Stichprobenrahmen umfasst alle Personen, Fahrzeuge und ihre Besitzer, Firmen, etc., die mit dem gewählten Befragungskanal erreicht werden können. Bei schriftlichen Befragungen wird er durch die verfügbaren Datenbanken mit Namen, Adressen (postalisch, Email) und, oder Telefonnummern (Festnetz, Mobil) definiert. Je nach Wahl der Datenbank verzerrt der gewählte Stichprobenrahmen die Stichprobe systematisch, da bestimmte Personengruppen mit geringerer Wahrscheinlichkeit angefragt werden.

Bei Haushaltsbefragungen und der Verwendung von Personendatenbanken muss darauf geachtet werden, dass die Auswahlwahrscheinlichkeit eines Haushalts von seiner Grösse abhängt.

Falls keine entsprechenden Datenbanken vorliegen ist es möglich den Stichprobenrahmen selbst zu erzeugen (Telefonbefragungen) oder zu erstellen (*random-walk*). Angesichts des grossen Anteils von Personen, die nicht im Telefonbuch eingetragen sind, oder nur über ein Mobil-Telefon erreichbar sind, für die es ja keine vollständigen Telefonbücher gibt, ist es üblich zufällige Nummern zu erzeugen. Bei dieser Erzeugung sollte alles Wissen über die vorhandenen Nummernblöcke und die Zuteilung der Nummern zu Kundenarten (Mobiltelefone, Firmen etc.) und Standorten berücksichtigt werden, um die Anzahl unproduktiver Anrufversuche zu reduzieren.

Bei dem *random-walk* Verfahren wird die Liste der Namen und Adressen durch Ablaufen der Wohngebäude eines Ortes erstellt. Die Regeln für die abzulaufende Route werden so bestimmt, dass ein zufälliger Ausschnitt der Wohnadressen erfasst wird. Sie umfassen entsprechende Regeln für den Umgang mit Mehrfamilienhäusern.

#### 5.5 Stichprobenziehung

5.5 ....

Die Stichprobenziehung kann auf verschiedene Arten erfolgen. Der Standard ist die reine Zufallsziehung aus dem Stichprobenrahmen.

Bei entsprechender Umgewichtung erfüllt auch eine geschichtete Stichprobe diese Voraussetzung. Durch die Vorgaben von Quoten für vordefinierte Gruppen, z.B. nach Alter und Schulbildung, können unter Umständen auch geringere Varianzen erreicht werden. Die Quoten stellen aber sicher, dass für jede Schicht eine ausreichende Anzahl Befragter zur Verfügung stehen. Sie wird oft verwendet, wenn bestimmte planerisch wichtige Gruppen nur geringe Bevölkerungsanteile haben.

Schneeballstichproben entstehen, wenn die Befragten gebeten werden, weitere mögliche Teilnehmer zu benennen. Diese Stichproben sind in der Regel auf schwierig zu korrigierende Art verzerrt und sollten nur eingesetzt werden, wenn es die Fragestellung erfordert. Siehe z.B. [6] [7].

Gefälligkeitsstichproben entstehen, wenn die mit der Stichprobenziehung betraute Stelle auf ihr bekannte Firmen oder Personen zurückgreift. In einem qualitativen Pretest oder bei Zeitdruck ist eine solche Stichprobe

angemessen. Ihre Ergebnisse sollten aber niemals auf die Bevölkerung als Ganzes übertragen werden. Die Ergebnisse können nur als Hinweise verstanden werden.

## 5.6 Rücklaufquote

5.6 ....

Die Rücklaufquote ist der Anteil des potentiell erreichbaren Anteils der Grundgesamtheit, von dem eine nutzbare Antwort vorliegt, d.h. die Zahlen werden um die Anzahl verstorbener oder langfristige abwesender Personen usw. bereinigt. Diese sollte auf Grund des international anerkannten Standards der American Association of Public Opinion Research [8] für alle Antwortkanäle berechnet werden.

## 5.7 Nicht-Antwort (*non-response*)

5.7 ....

Da Befragungen freiwillig sind, werden nicht alle Angesprochenen antworten. Da der Anteil der Antworter in der Regel als Qualitätsmerkmal interpretiert wird, will jede Befragung den Anteil der Nicht-Antworter minimieren.

Es gibt viele Gründe für eine Nicht-Antwort, welche nicht beeinflusst werden können: Abwesenheit von zu Befragenden an den Tagen der Kontaktversuche, nicht erreichbare Telefonnummern; am Berichtstag ausserhalb des Untersuchungsgebiet und damit nicht in der Stichprobe; fehlende Sprachkenntnisse oder Lesefähigkeiten; nicht für den Befragungsgegenstand zuständig; grundsätzliche Ablehnung von Befragungen; Verweigerung des Anrufs; Nichtöffnen der Email; Klassifikation der Email als Spam, fehlerhaft zugestellte Befragungsunterlagen.

Durch das Auftreten und die Wahl der Antwortbelastung beeinflussen die mit der Befragung Beauftragten aber selbst die Rücklaufquote.

Falls der Befragte bei mündlichen Befragungen beim ersten erfolgreichen Kontakt keine Zeit für die Teilnahme hat, aber prinzipiell teilnahmebereit ist, sollte das Protokoll der Befragung den Vorschlag eines alternativen Termins ermöglichen.

Wenn dem Befragten die Befragung zu lange wird oder er auf Grund der Unterlagen den Eindruck hat, dass sie zu aufwändig werden könnte, wird er die Befragung abbrechen oder nie beginnen.

Bei Verkehrstagebüchern ist zu bedenken, dass der Aufwand mit der Anzahl der durchgeführten Bewegungen steigt. Es ist also damit zu rechnen, dass manche Befragte den Tagebuchteil verweigern, oder dass Wege, Subtouren oder ganze Touren nicht berichtet werden.

Genauso fehlen mit höherer Wahrscheinlichkeit überdurchschnittlich viel von der bekannten Adresse (Wohnort) abwesende Personen (Fernpendler, multilokal lebende Personen, Personen mit vielen Dienstreisen etc.).

## 5.8 Antwortbelastung

5.8 ....

Die Antwortbelastung ist eine zusammenfassende Einschätzung des Aufwandes, der Dauer und der Schwierigkeit der Fragen für den Befragten. Sie sollte vor Durchführung der Befragung abgeschätzt werden (Siehe [9] [10]) und Tabelle 2. Die dort angegebenen Punktwerte sind über alle Fragen zusammen zu zählen (Siehe unten für die Nutzung der Werte).



Frage typ	Punkte
Frage oder Überleitung (bis zu 3 Zeilen)	2
Jede zusätzliche Zeile Text	1
Ja/Nein-Antwort	1
Antwort mit einer Zahl (z.B. Geburtsjahr)	1
Bewertungsskala mit 5 und weniger Skalenpunkten	2
Bewertungsskala mit mehr als 5 Abstufungen	3
Skala mit links, Mitte, rechts Schema	2
Skalen mit mehr als drei Noten	2
Bestimmung der besten Alternative in einem Satz von Alternativen	4
Zweitbeste und jede weitere Rangposition	3
Unterfragen von bis zu 5 Wörter Länge	1
Unterfragen von bis zu 3 Zeilen Länge	2
Erste halb-offene Frage mit bis zu 8 Antwortalternativen	2
Jede weitere	2
Erste halb-offene Frage mit mehr als 8 Antwortalternativen	4
Jede weitere	3
Frage mit „Bitte angeben“	2
Erste offene Frage	6
Jede weitere	3
Mischen von Karten	6
Dem Befragten eine Karte geben oder zeigen	1
Für jede Antwortalternative auf der Karte	1
Filterfrage	0.5
Verzweigungsfrage	0.5
Antwort auf eine <i>stated choice</i> <sup>12</sup> Entscheidungssituation mit 2 Alternativen	2
Antwort auf eine <i>stated choice</i> <sup>1</sup> Entscheidungssituation mit 3 Alternativen	3
Für jede <i>stated choice</i> <sup>1</sup> Antwort pro Variable der Entscheidungssituation	1

Tab. 3

Punktevergabe zur Berechnung der Antwortbelastung. [9][10]

---

<sup>12</sup> Siehe Abschnitt 29.3

HIER FRANZOESISCHE UEBERSETZUNG	Punkte
Frage oder Überleitung (bis zu 3 Zeilen)	2
Jede zusätzliche Zeile Text	1
Ja/Nein-Antwort	1
Antwort mit einer Zahl (z.B. Geburtsjahr)	1
Bewertungsskala mit 5 und weniger Skalenpunkten	2
Bewertungsskala mit mehr als 5 Abstufungen	3
Skala mit links, Mitte, rechts Schema	2
Skalen mit mehr als drei Noten	2
Bestimmung der besten Alternative in einem Satz von Alternativen	4
Zweitbeste und jede weitere Rangposition	3
Unterfragen von bis zu 5 Wörter Länge	1
Unterfragen von bis zu 3 Zeilen Länge	2
Erste halb-offene Frage mit bis zu 8 Antwortalternativen	2
Jede weitere	2
Erste halb-offene Frage mit mehr als 8 Antwortalternativen	4
Jede weitere	3
Frage mit „Bitte angeben“	2
Erste offene Frage	6
Jede weitere	3
Mischen von Karten	6
Dem Befragten eine Karte geben oder zeigen	1
Für jede Antwortalternative auf der Karte	1
Filterfrage	0.5
Verzweigungsfrage	0.5
Antwort auf eine <i>stated choice</i> <sup>73</sup> Entscheidungssituation mit 2 Alternativen	2
Antwort auf eine <i>stated choice</i> <sup>2</sup> Entscheidungssituation mit 3 Alternativen	3
Für jede <i>stated choice</i> <sup>2</sup> Antwort pro Variable der Entscheidungssituation	1

Tab. 3

Point pour calculer la ..... response burden. [9][10]

<sup>13</sup> Siehe Abschnitt 29.3

## 5.9 Anreizzahlungen

5.9 ....

Anreizzahlungen oder nicht-monetäre Anreize sind kleine Geldgeschenke oder Objekte, die die Wertschätzung der Teilnahme zum Ausdruck bringen sollen.

Befragungen sind freiwillig und die Befragung beruht darauf, dass die Befragten für das Gespräch gewonnen werden können. Die Motivation der Befragten kann dabei sehr unterschiedlich sein: Bürgergeist, sachliches Interesse, Neugier. Auf jeden Fall werden sie Aufwand und andere (gleichzeitige) Verpflichtungen und Aufgaben gegeneinander abwägen. Die Befragten entscheiden immer selber, ob sie teilnehmen wollen.

Bei zeitlich oder intellektuell aufwendigen, respektive zeitkritischen Befragungen ist es notwendig über externe Anreize nachzudenken, die der Befragten in Richtung Teilnahme beeinflussen. Es kann bei den üblichen Budgets praktisch nie um die Bezahlung der notwendigen Zeit gehen. Es geht darum, den möglichen Teilnehmern zu zeigen, dass ihre Teilnahme geschätzt wird. Die Literatur zeigt, dass kleine Geldgeschenke, die vorab übergeben werden, die grösste Wirkung haben [11] [12]. Bei sehr langen Fragebögen oder komplexen Protokollen mit mehreren Fragebögen sind auch grössere Beträge, die nach erfolgreichem Abschluss der Teilnahme gezahlt werden, üblich [13] [14]. In manchen Fällen werden die Anreizzahlungen nach den Eigenschaften der möglichen Befragten variiert, da zum Beispiel aus vorherigen Studien bekannt ist, dass bestimmte Gruppen seltener teilnehmen [15].

## 5.10 Antwortkanal

5.10 ....

Der Antwortkanal ist eine dem Befragten angebotene Methode, um seine Antworten mitzuteilen (Papierfragebogen mit Rückversand oder Abholung, web-Fragebogen, Internet- oder Computer-basierter Fragebogen mit oder ohne Anwesenheit eines Interviewers, Interviewer in Person, Interviewer am Telefon, Interviewer im chat-Modus, Tonband).

## 5.11 Befragungskanal

5.11 ....

Der Befragungskanal ist eine Methode, mit der die Fragen den Befragungsteilnehmern übermittelt werden (Papierfragebogen mit Versand oder Ablieferung, Internet-Fragebogen, computer-basierter Fragebogen, Interviewer in Person, Interviewer am Telefon, Interviewer im chat-Modus, Tonband).

## 5.12 Revealed preference Befragung (RP)

5.12 ....

Befragungen zu durchgeführtem Verhalten und Entscheidungen werden mit dem Begriff revealed preference (RP) Befragungen bezeichnet.

## 5.13 Stated response Befragung (SR)

5.13 ....

Befragungen, bei denen die Befragten ihre Präferenzen in hypothetischen Angebotssituationen, welche durch Variation der Ausprägungen einzelner Angebotsvariablen beschrieben werden, angeben. Er wird als Oberbegriff für alle Arten von solchen Befragungen verwendet. In der Literatur wird oft auch der historisch



älteste Begriff stated preference (SP) als Oberbegriff verwendet.

#### 5.14 Versuchsplan

5.14 ....

Der Versuchsplan definiert die Variablen und deren Ausprägungen eines stated response Experiments. Er muss vorab festgelegt werden. Er definiert damit, welche Entscheidungssituationen oder Angebote die Befragten erhalten. Beide werden mit einem Satz Variablen und deren Ausprägungen beschrieben.

Die Variablen werden so ausgewählt, dass die planerische Frage mit ihnen beantwortet werden kann. Die Anzahl der Variablen muss die Frage abdecken, darf die Befragten aber auch nicht überwältigen oder unterfordern.

In der Verkehrsplanung ist es seit Jahrzehnten üblich die Ausprägungen relativ zu den Werten einer berichteten Situation (Weg, Reise oder Aktivität) fest zu legen [16]. Die Grösse dieser relativen Veränderungen muss sicherstellen, dass die Befragten einen Anreiz haben über Verhaltensänderungen nachzudenken, aber nicht so gross, dass die Entscheidungssituation gänzlich unglaublich ist. Durch getrennte Regeln ist sicher zu stellen, dass die Ausprägungen nach der relativen Veränderung immer noch physikalisch und sachlich möglich und sinnvoll sind.

#### 5.15 Berichtszeitraum

5.15 ....

Der Berichtszeitraum ist der Zeitabschnitt über den der Befragte berichten soll, zum Beispiel ein Tag oder eine Woche. Er wird für den Befragten festgelegt, um Verzerrungen in den Ergebnissen zu vermeiden.

#### 5.16 Befragungszeitraum

5.16 ....

Der Befragungszeitraum ist der Zeitabschnitt welcher mit den Berichtszeiträumen der Befragten abgedeckt wird und über den Aussagen gemacht werden können, zum Beispiel ein Jahr durch die gleichmässige Verteilung der Stichprobe mit einem Berichtszeitraum von je einem Tag.

#### 5.17 Multilokalität

5.17 ....

Die Entscheidung einer Person mehrere Bezugsstandorte für ihren Alltag zu verwenden und sie bei ihren Wegeentscheidungen zu berücksichtigen wird als Multilokalität bezeichnet. Zweit- oder Ferienwohnungen sind die typischen Beispiele.

#### 5.18 Gewichtung

5.18 ....

Durch das Nicht-Antwort-Verhalten entstehen Verzerrungen in den Statistiken der verfügbaren Antworten hinsichtlich der Soziodemographie, Haltungen und dem Verkehrsverhalten, die korrigiert werden müssen.

Bei nicht-systematischer Nicht-Antwort kann diese durch Gewichtung der Antworten korrigiert werden. Diese Verzerrungen können im Vergleich zur Soziodemographie auftreten (z.B. Alter, Geschlecht, Einkommen, Wohnort, etc.) oder im Vergleich zum Verhalten (z.B. Tage der Woche, oder Monate) und letztlich im Vergleich zu den

Mobilitätswerkzeugen, wie PW-Besitz, GA-Besitz oder Führerausweisbesitz. Die Gewichtung berechnet für jeden antwortenden Befragten oder Haushalt, oder seine Bewegungen ein Gewicht, durch das die tatsächlichen Verteilungen der ausgesuchten Variablen im Untersuchungsgebiet reproduziert werden. Für die ein- oder mehrdimensionale Zielverteilung muss auf offizielle Quellen (z.B. Registervolkszählung) oder Befragungen (z.B. Strukturerhebung, Mikrozensus Verkehr) zurückgegriffen werden, die allgemein als Standard akzeptiert werden.

Bei systematischer Nicht-Antwort, d.h. auf Grund des Verhaltens, dass die Befragung interessiert, z.B. des Verkehrsverhaltens bei Verkehrstagebüchern, müssen komplexere Gewichtungen und Korrekturen genommen werden. Beispiele dafür sind nicht berichtete Wege, da den Befragten das Antworten zu aufwendig wurde. Dies wird vor allem bei Befragten mit sehr vielen Wegen am Berichtstag vorkommen. Die Verfahren müssen auch diese Mechanismen berücksichtigen (z.B. [17] [18]).

### 5.19 Imputation

5.19 ....

Befragte vergessen oder verweigern die Antwort auf einzelne Fragen oder haben die Antwort nicht zur Hand. Diese Nicht-Antworten sind in der Regel für die verschiedenen Befragten über jeweils andere Fragen verstreut. Da die späteren Modelle aber voraussetzen, dass alle Variablen für die Schätzung des Modells einen gültigen Wert haben, führt dies zu einem Verlust an Antworten und damit einem Verlust an Präzision der Schätzung.

Unter Imputation [19] [20] werden alle Methoden zusammengefasst, die diese Lücken durch logische, systematische oder zufällige Ansätze schliessen. Beispiele sind: Fehlende Adresse auf dem Rückweg nach Hause durch die Wohnadresse ersetzen; Alle fehlenden Werte einer kategorischen Variable durch den berichteten Modalwert zu ersetzen; bei kontinuierlichen durch den Median oder Mittelwert oder den Wert, der sich auf einer Grund eines Regressionsmodell für diese Person und Frage ergibt; alternativ kann zufällig die Antwort einer Person ausgesucht werden, die mit ihr hinsichtlich einer ausgewählten Anzahl von Variablen identisch ist, z.B. Altersklasse, Geschlecht, Kanton. All diese Verfahren haben den Nachteil, dass die Verteilung nach der Imputation nicht mehr den gleichen Mittelwert und die gleiche Streuung haben wird. Sie sollten daher nur eingesetzt werden, wenn die Anzahl der fehlenden Werte relativ gering ist.

Wenn Mittelwert und Streuung konstant bleiben müssen, können die komplexeren Verfahren der expectation maximisation eingesetzt werden [18].

Logisch nicht mögliche Antworten müssen als solche markiert und in den weiteren Analysen als solche berücksichtigt werden, z.B. Führerausweisbesitz der unter Acht-zehnjährigen, wobei aber zu unterscheiden ist, ob die Daten für die beschreibende Statistik oder für die Modellierung eingesetzt werden sollen. „Fehlender Wert“ im ersten Fall und „Nein“ im zweiten.

## C Befragungsablauf

C ...

## 6 Entwurf der Befragung

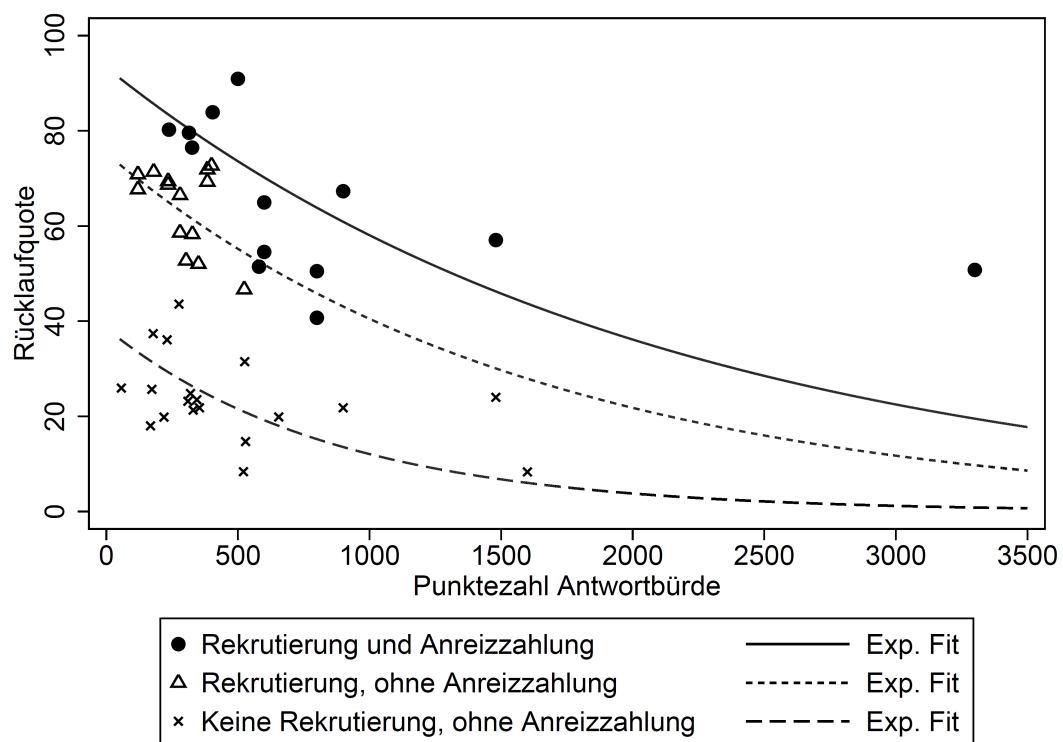
6 ....

Der Entwurf einer Befragung umfasst a) die Umsetzung des angenommenen Verhaltensmodells in die Fragen und Kategorien, die zu seiner Prüfung und Umsetzung benötigt werden, b) die Festlegung des angemessenen Protokolls und seiner Interaktionen um eine angemessene Stichprobe im Rahmen des vorhandenen Budgets zu erhalten, c) Festlegung der zu befragenden Grundgesamtheit (Stichprobenrahmen), und d) bei SP Befragungen die Festlegung des Versuchsplans und seiner Umsetzung für die einzelnen Befragten. Tabelle 3 verknüpft typische Inhalte mit den oft gewählten Befragungsformaten). Zur Definition der Antwortbelastung siehe Abschnitt 5.8. Sie ist ein Mass der Schwierigkeit und des Aufwandes der Fragen

## 7 Abschätzung des Rücklaufes

7 ....

Die Abschätzung der Antwortbelastung und damit des wahrscheinlichen Rücklaufes einer Befragung ist schwierig, insbesondere da kaum relevante Literatur vorhanden ist. Die Bedeutung der Befragungslast wird zwar betont [12] [21], aber entsprechende Analysen fehlen, da die Verschiedenheit der Inhalte, der Protokolle, der Befrager und der Grundgesamtheiten die Analyse schwierig machen. Eine Ausnahme sind [9] und [10], die die Befragungen ihrer Forschungsstelle auswerten und dabei zeigen können, dass das in Tabelle 2 gezeigte Punkteschema und das Protokoll den Rücklauf in der Schweiz für ihre Studien gut erklären können. Die Tabelle wird hier nur zur Orientierung gezeigt, da dieser Ansatz noch nicht für andere Befrager und eine wirklich grosse Bandbreite an Inhalten und Protokollen getestet worden ist. In Abbildung 2 werden Regressionen gezeigt, mit denen die erwarteten Rückläufe abgeschätzt werden können.



**Abb. 2**  
Zusammenhang Antwortbelastung und Rücklauf [10]

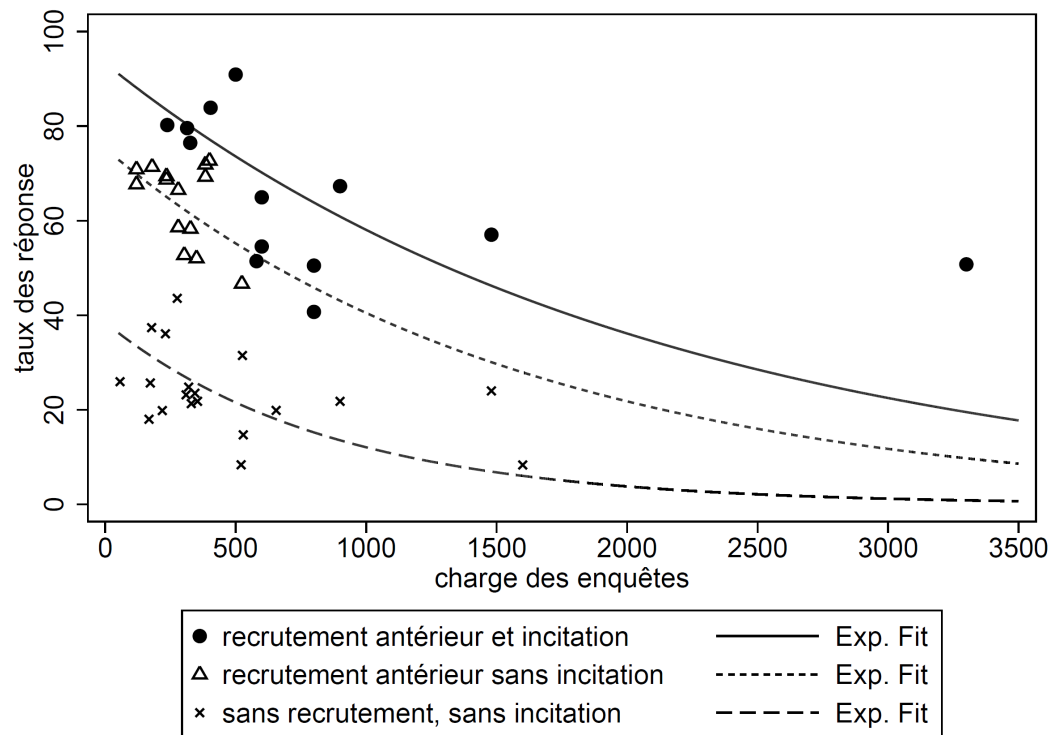


Fig. 2

...

Inhalt	Typische..					Kommentar
Element	Format	Anzahl [Tag]	Berichts- zeitraum [Tage]	Befragungsz eitraum [Tage]	Antwortbelas tung [Einheit]	
Eigenschaften						
- Personeneige nschaften	Alle		-	-	75 / Person	
- Mobilitätswerk zeuge	Alle		-	-	35 / Haushalt	
- Standorte (Wohnen, Arbeit, Zweitwohnung )	Tagebuch		-	-	55 / Haushalt	
Verhalten						
- Etappe	Tagebuch		1-7	(1) 14-365	35 / Etappe	
-	Fahrgasterhebung	1-(5)	1	(1) 7-14	4 / Fahrgast	
- Weg	Tagebuch,	4-6	1-7	(1) 14-365	35 / Weg	
-	Fahrgasterhebung	1	1	(1) 7-14		
- Subtour	Nicht als solches erhoben					
- Tour	Fernverkehrserheb ung	1	56-112	(14) 182-365	15 / Reise	
- Parkvorgang	Parkierungserhebu ng	1	1	7-14		
Mögliches Verhalten						
- Transfer pricing Frage	SP Erhebung	3-5/ Erhebung				
- Stated ranking Frage	SR Erhebung	5-10 Alternative n				1-2 Fragen je Experiment
- Stated preference Entscheidungs situation	SP Erhebung	5-10 /Experi- ment			70 / Entscheidung gssituation	2-3 Experimente pro Erhebung insgesamt
- Stated choice Entscheidungs situation	SP Erhebung	5-10/ Experimen t			10 / Entscheidung gssituation	2-3 Experimente pro Erhebung insgesamt
- Priority Evaluator	SA Erhebung	1-2/ Experi- ment			50 / Entscheidung gssituation	
Haltungen, Meinungen und Einstellungen						-
- Frage	Alle					Je nach Antwortlast insgesamt

**Tab. 3**  
Typische Inhalte und Befragungsformate

Inhalt	HIER FRANZÖESISCHE UEBERSETZUNG					Kommentar
Element	Format	Anzahl [Tag]	Berichts- zeitraum [Tage]	Befragungsz eitraum [Tage]	Antwortbelas tung [Einheit]	
Eigenschaften						
- Personeneigenschaften	Alle		-	-	75 / Person	
- Mobilitätswerkzeuge	Alle		-	-	35 / Haushalt	
- Standorte (Wohnen, Arbeit, Zweitwohnung)	Tagebuch		-	-	55 / Haushalt	
Verhalten						
- Etappe	Tagebuch		1-7	(1) 14-365	35 / Etappe	
-	Fahrgasterhebung	1-(5)	1	(1) 7-14	4 / Fahrgast	
- Weg	Tagebuch,	4-6	1-7	(1) 14-365	35 / Weg	
-	Fahrgasterhebung	1	1	(1) 7-14		
- Subtour	Nicht als solches erhoben					
- Tour	Fernverkehrserhebung	1	56-112	(14) 182-365	15 / Reise	
- Parkvorgang	Parkierungserhebung	1	1	7-14		
Mögliches Verhalten						
- Transfer pricing Frage	SP Erhebung	3-5/ Erhebung				
- Stated ranking Frage	SR Erhebung	5-10 Alternativen				1-2 Fragen je Experiment
- Stated preference Entscheidungssituation	SP Erhebung	5-10 /Experiment			70 / Entscheidungssituation	2-3 Experimente pro Erhebung insgesamt
- Stated choice Entscheidungssituation	SP Erhebung	5-10/ Experiment			10 / Entscheidungssituation	2-3 Experimente pro Erhebung insgesamt
- Priority Evaluator	SA Erhebung	1-2/ Experiment			50 / Entscheidungssituation	
Haltungen, Meinungen und Einstellungen						-
- Frage	Alle					Je nach Antwortlast insgesamt

**Tab. 3**  
Contenu tipique.....

## 8 Persönlichkeitsschutz und Genehmigungen 8 ....

### 8.1 Datenschutz 8.1 ....

Die Daten, die es erlauben die Befragten zu identifizieren: Name, Anschrift, Telefonnummern, dürfen während der Studie gespeichert werden, um den Rücklauf kontrollieren zu können und um allfällige Rückfragen und weitere Befragungen tätigen zu können. Am Ende der Studie sind diese Daten zu löschen.

Wenn der Datensatz der Öffentlichkeit oder der Fachöffentlichkeit zu Verfügung gestellt wird, müssen die Geokodierungen und die sozio-demographischen Angaben soweit vergrößert werden, dass die Befragten nicht mehr identifiziert werden können. Das Mass der Vergrößerung ist mit dem zuständigen Datenschutzbeauftragten zu vereinbaren.

Je nach lokalen Anforderungen muss für jeden Befragten eine schriftliche Erklärung zur freiwilligen Teilnahme an der Studie vorliegen. Für allfällige minderjährige Befragte ist sie immer einzuholen.

Dieses allfällige schriftliche Einverständnis ist idealerweise gemeinsam mit der Rekrutierung einzuholen.

### 8.2 Notwendige Genehmigungen 8.2 ....

Mit dem Verfassungsartikel (Art. 118b BV) und Humanforschungsgesetz (HFG) [22] können Verkehrsbefragungen der Genehmigung durch die zuständige kantonale oder universitäre Ethikkommission bedürfen. Inhalt der entsprechenden Prüfung ist die Angemessenheit der Inhalte für die Aufgaben der Befragung und die Einhaltung der Datenschutzvorschriften. Diese ist vor dem Beginn der Befragungen einzuholen.

## 9 Befragung als stilisierte Gespräche 9 ....

Befragungen können in all ihren Formen als stilisierte Gespräche verstanden werden, die den Regeln und Erwartungen von Gesprächen unterliegen. Zentral für das Führen dieses Gesprächs sind der Aufbau und die Erhaltung des Vertrauens zwischen beiden Seiten so, dass die Befragung begonnen und erfolgreich zu Ende geführt werden kann.

Die Einhaltung der Datenschutzbestimmungen ist dabei ein offensichtlicher Bestandteil dieses Prozesses.

Die Komplexität der Fragen muss dem Problem angemessen sein, dass der Auftraggeber zu lösen hat. Eine zu niedrige Komplexität ist genauso vertrauensschädigend, wie eine zu hohe. Die Inhalte der Befragung müssen konsistent mit den allgemein wahrgenommenen Aufgaben des Auftraggebers sein. Der Zweck von für die Befragten unerwarteten Inhalte muss entsprechend erläutert werden.

Das Auftreten und die Präsentation der Befragung müssen der erhebenden Institution oder Firma und Auftraggeber entsprechen. Der Aufwand muss der Reputation angemessen sein.

Schriftliche Befragungskanäle sind eine Herausforderung, da sie funktionale Analphabeten von der Befragung

ausschliessen, d.h. in der Schweiz etwa 20% der Bevölkerung (Siehe [23]) und damit vor allem schlecht ausgebildete und ärmere Befragte. Es gilt zu überlegen, ob ein (paralleler) mündlicher Kanal verwendet werden sollte, um allen Befragten der Grundgesamtheit und ihren Erfahrungen Gelegenheit zur Teilnahme zu geben.

## 10 Befragungen als lernender Prozess

10 ....

Eine Befragung ist ein Prozess, zu dem an jedem Zeitpunkt die bisherigen Erfahrungen einfließen sollten, um das Ziel einer genauen und gültigen Messung der Daten für die geplante Modellentwicklung erreichen zu können.

Im ersten Schritt müssen die Annahmen über das Verhalten geklärt werden, das erklärt werden soll. Die Theorie muss festgelegt sein, so dass die Inhalte der Befragung ihre Inhalte abdecken kann. Das sollte selbst bei Befragungen erfolgen, die sich rein deskriptiv verstehen, d.h. ohne Absicht planerische und damit erklärende Modelle zu schätzen, da ihre Daten im Zweifel von Dritten für diesen Zweck verwendet werden könnten. Diese Klärung verwendet die vorhandene Literatur, bisherige Befragungen, qualitative Gespräche, vorhandene Modelle und neue Einsichten und Ideen.

Das Ergebnis ist eine erste Liste der zu erhebenden Variablen und Ausprägungen und ihres erwünschten Detaillierungsgrades. Im Verkehr wäre das zum Beispiel die Entscheidung Bewegungen als Etappen, statt als Wege zu erheben.

Diese Liste führt zu einer ersten Schätzung der Antwortbelastung, des erwarteten Rücklaufs, der notwendigen Stichprobengrösse und damit des Aufwandes. Solange das vorhandene Budget diesen Aufwand zulässt, wäre in einer Serie von Vorstudien (pretests) zu klären, wie die notwendigen Fragen klar und erfolgreich gestellt werden können, ob Fragen oder Antwortkategorien fehlen, ob der Fluss der Fragen sich den Befragten als logisch erschliesst, ob die allfällige graphische Präsentation einladend, lesbar und ausfüllbar ist, und ob die erwarteten Rücklaufquoten realistisch sind. Diese Vorstudien können qualitativ als teilnehmende Beobachtung, als vergleichende Tests mit unterschiedlichen Instrumenten oder Protokollen oder als letzter Schritt als Generalprobe der Hauptstudie durchgeführt werden. Die dafür notwendigen Stichproben, Mittel und Zeiträume müssen entsprechend eingeplant werden.

Diese Serie von Vorstudien sollte von einer dauernden Überprüfung der Liste der Fragen begleitet werden, um sich spätestens bei der Generalprobe über den Inhalt der Befragung sicher zu sein. Die Vorstudien geben Hinweise, was das geeignete Protokoll, die geeigneten Instrumente und die geeigneten Fragen sind, um die erwünschten Modelle oder Kennwerte erhalten zu können.

Je nach Erfolg der Generalprobe kann man sie als ersten Teil der Hauptstudie betrachten. Die Daten können dann in den abschliessenden Datensatz eingebaut werden. Man würde hoffen, dass es zu diesem Zeitpunkt zu keinen grösseren Änderungen mehr kommt, die die inhaltliche Konsistenz der Daten beeinträchtigen würde.

Je nach gewähltem Protokoll der Befragung muss darauf geachtet werden, dass genügend Mitarbeiter zur Hand sind, um sie qualitativ hochwertig durchzuführen.



Angesichts der notwendigen Schulung der Beteiligten, und der Schwierigkeit motivierte Mitarbeiter zu finden, ist es manchmal notwendig die Hauptstudie in Wellen durchzuführen. Diese Wellen erlauben die weitere Beobachtung des Erfolgs und allfällige letzte Änderungen vorzunehmen, z.B. Anpassung der Anreizzahlung, letzte Kürzungen oder Vereinfachungen.

Während den Vorstudien und den Wellen der Hauptstudie sind die Leistungen der Interviewer kontinuierlich zu überwachen. Das gilt insbesondere bei Befragungen mit einem langen Befragungszeitraum und einer geringen Anzahl Interviewer. Hier kann ein zu wenig geschulter oder unmotivierter Interviewer grossen Schaden anrichten.

#### 11 Erwartete Verzerrungen der Befragungskanäle

11 ....

Jeder der möglichen Kanäle hat seine eigene Mischung von Personentypen, die durch ihn ausgeschlossen oder schwieriger zu erreichen sind.

Papierfragebögen mit Versand können von zeitweise abwesenden Personen nicht für den für sie vorgesehen Berichtszeitraum ausgefüllt werden. Sie schliessen funktionalen Analphabeten aus und die Personen, die Sprache des Fragebogens zu wenig mächtig genug sind, aus. Der Versand selber führt zu Ausfällen, da Adressen fehlerhaft sein können, die Post die Fragebögen mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit nicht, verzögert oder fehlerhaft zustellt.

Papierfragebögen mit persönlicher Ablieferung stellen bei entsprechender Kontrolle der Auslieferung die zeitgerechte Ansprache der Befragten sicher, aber nicht die beiden anderen oben genannten Punkte.

Internetfragebögen erreichen Personen mit bekannter gültiger Email-Adresse, falls sie von den Personen tatsächlich genutzt wird. Alle Personen ohne oder ohne bekannte Email-Adressen, respektive ohne Internetzugang vor dem Berichtszeitraum sind ausgeschlossen.

Computer- oder Internet-basierte Fragebögen erfordern im Gegensatz zu Papierfragebögen zusätzlich zum Sprachverständnis die Fähigkeiten mit dem entsprechenden GUI umgehen zu können. Je nach GUI für den Fragebogen können hier selbst bei regelmässigen Computernutzern Fehler auftreten, die die Befragten verärgern können und vielleicht zum Abbruch der Teilnahme führen. Computer-basierte Fragebögen wirken im Ganzen unpersönlicher, was die Bereitschaft intime Fragen zu beantworten erhöhen sollte.

Interviewer können den Fragebogen vorlesen, wenn sie in der Lage waren ein Gespräch mit den Befragten zu beginnen. Je nach Ort der Befragung (z.B. am Strassenrand, auf dem Parkplatz, im Einkaufszentrum, im Büro oder zu Hause) ist es unterschiedlich schwierig das Gespräch ohne vorherige Terminabsprache in ausreichender Dauer zu führen. Es werden Personen unter Zeitdruck, Personen mit fehlendem Verständnis der Sprache der Befragung, Personen, die scheinbar offizielle Kontakte vermeiden, oder ohne entsprechenden Ort für das Interview ausgeschlossen. Die Anwesenheit eines Interviewers ermöglicht es aber allfällige Fragen zum Verständnis zu beantworten und Befragte zur Teilnahme zu motivieren.

Analog sind Telefoninterviews zu beurteilen. Hier kommt erschwerend hinzu, dass es in der Schweiz kein

vollständiges Verzeichnis der Mobiltelefonbesitzer und ihrer Wohnorte gibt, so dass hier bei der Rekrutierung für lokale Studien grosse Streuverluste entstehen. Bei der ausschliesslichen Verwendung von Festnetznummern werden alle – über wiegend jüngere - Personen ausgeschlossen, die nur noch einen Mobiltelefonanschluss besitzen.

Bei der Verwendung von chat, IM oder ähnlichen internet-basierten Medien verschärfen sich die Effekte des Telefons, da diese Medien noch keine so grosse Marktdurchdringung haben. Hier können sowohl Interviewer eingesetzt werden, als auch automatisierte Systeme. Am Telefon könnten automatisierte Systeme mit Tonbandaufnahmen oder synthetischen Stimmen zum Einsatz kommen.

Jeder Kanal schliesst bestimmte Gruppen aufgrund ihres Zugangs zum Kanal aus (Telefon, Internet), aufgrund des sprachlichen Verständnisses (alle mündlichen Kanäle) oder der Lesefähigkeit (alle schriftlichen Kanäle) aus. Es muss abgeschätzt werden, wie gross dieser Anteil an der Grundgesamtheit ist. Falls dieser Verlust zu gross ist, muss versucht werden, die Befragten über mehr als einen Kanal anzusprechen.

Alle mündlichen Kanäle haben den Vorteil, dass sie den Interviewern die Gelegenheit geben, die potentiellen Befragten zur Mitarbeit zu motivieren und allfällige Fragen zu beantworten. Sie können auch Ausweichtermine, Interviewer anderer Sprache organisieren. Sie erfordern aber die Anwesenheit der Befragten am Telefon oder am Arbeitsplatz, der Wohnung und entsprechende Zeit für das Interview. Schriftliche Kanäle können von den Befragten genutzt werden, wenn sie die entsprechende Zeit zur Verfügung haben. Hier ist aber anzumerken, dass web-Befragungen in der Regel unmittelbar nach Erhalt der Aufforderung beantwortet werden, oder dann praktisch nicht mehr. Papierfragebögen werden zwar auch in der Masse innerhalb von 1-3 Tagen nach Erhalt beantwortet, aber der Anteil der später eintreffenden ist deutlich höher.

Falls anzunehmen ist, dass die Ausgeschlossenen andere Verhalten an den Tag legen, muss geklärt werden, in wie weit sich die ergebende Verzerrung durch Gewichtung der erhaltenen Daten korrigieren lässt.

## 12 Erwartete Verzerrungen der Antwortkanäle

12 ....

Antwort- und Befragungskanal müssen nicht identisch sein. Die Verzerrungen sind analog. Wo notwendig sollten den Befragten mehrere Kanäle zur Verfügung gestellt werden, z.B. der ausgedruckte Fragebogen mit vorfrankiertem Rückcouvert und ein web-Fragebogen. Es ist abzuwägen, ob der Mehraufwand durch die allfällig höhere Beteiligung gerechtfertigt ist. Es ist daran zu denken, dass diese Kanäle teilweise erwartet werden und auch als Signal der Bedeutung der Befragung interpretiert werden.

## 13 Rücklauf oder Beteiligung

13 ....

Ziel der Befragung muss es sein alle ausgewählten Befragten zu erreichen und zur Teilnahme zu motivieren und ihnen die Teilnahme zu ermöglichen. Wie oben gesehen, führen die Wahl des Befragungs- und Antwortkanals zu systematischen Verzerrungen, die aber in der Regel durch Gewichtungen korrigiert werden können. Bei Verkehrsbefragungen kommt aber hinzu, dass der Aufwand der Beantwortung für die Befragten aufgrund

der Menge der Wege und Aktivitäten des Berichtszeitraums variiert. Man muss erwarten, dass Personen mit mehr Wegen wegen des für sie höheren Aufwands weniger bereit sind teilzunehmen, oder alle ihre Wege zu berichten (Siehe [24]), insbesondere wenn das Format der Befragung es ihnen einfach macht Wege nicht zu berichten (Siehe [25]). Es ist dieser Selbstselektionseffekt, der die Vorgabe des Berichtszeitraums notwendig macht, um zu vermeiden, dass die Befragten für sie einfache Tage mit wenigen Wegen auswählen. Siehe [26] für eine Beschreibung dieses Prozesses, aber mit einer anderen Begründung.

Es ist insbesondere notwendig, dass während einer Befragung kontinuierlich (täglich, wöchentlich) geprüft wird, ob die Leistungen oder die erhaltenen Antworten einzelner (aller) Interviewer deutlich von aus früheren Studien erwarteten oder vom bisherigen Mittelwert abweichende Erfolge bei der Rekrutierung oder Kennzahlen des Verhaltens erzielen.

Diese Interviewer sind nach zu schulen oder auszuwechseln. Die Berechnung der für den Interviewer erwarteten Werte sollte die schon bekannten Eigenschaften der Befragten berücksichtigen.

## **D Befragungen zu den Eigenschaften der Verkehrsteilnehmer**

D ...

### **14 Aufgabe**

14 ...

Diese Befragungen erheben die kurz- und mittelfristig festen Eigenschaften und Mobilitätswerkzeuge der Verkehrsteilnehmer und ihrer Haushalte über das hinaus, was die offizielle Statistik zur Verfügung stellt. Es geht hier um ihre mittel- und langfristigen Entscheidungen, die das Verkehrsverhalten prägen, da sie mit ihnen ihre generalisierten Kosten der Verkehrsteilnahme bestimmt haben, z.B. durch die höheren Geschwindigkeiten, die ein PW dem Nutzer ermöglicht.

### **15 Typische Protokolle**

15 ...

Diese Befragungen verwenden die folgenden Elemente: Anschreiben zur Ankündigung der Studie und Überprüfung der postalische oder Email-Adresse und der ersten Gelegenheit für die Befragten zu signalisieren, dass sie nicht bereit sind teilzunehmen; Versand der Unterlagen an alle verbleibenden Adressen; eine Erinnerung nach einer Woche bei elektronischem, Versand oder zwei Wochen bei postalischem Versand an die Adressen, die noch nicht geantwortet haben; eine Dankespostkarte an die Befragten, die geantwortet haben.

Die Befragung sollte die Antworten unmittelbar nach Erhalt erfassen und kodieren. Sie kann so zeitnah mit den Befragten telefonisch allfällige Fehler, fehlende Werte oder unverständliche Antworten klären.

### **16 Typische Inhalte**

16 ...

Bei personenzentrierten Befragungen erfassen die soziale Position der Person: mindestens Geburtsjahr (Alter), Geschlecht, Ausbildung, Umfang der Berufstätigkeit, persönliches Einkommen; Besitz und Verfügbarkeit der Mobilitätswerkzeuge (Fahrausweise; PW, Motorrad, Fahrrad, ÖV – Abonnemente und deren Kostenträger (selbst, Haushalt, Arbeitgeber); räumliche Bindungen (Adresse des Wohnorts, des allfälligen Arbeitsplatzes und der Zweitwohnung); Position innerhalb des Haushaltes

(Grösse des Haushaltes, Rolle; Alter und Geschlecht der anderen Mitglieder).

Bei vertiefenden Untersuchungen zur Wohnstandortwahl wird weiter nach der Mobilitätsbiographie (frühere Wohnorte und Arbeitsplätze), den Wohnorten der wichtigsten Mitglieder des sozialen Netzes der Befragten, der Art der Wohnung (Typ, Grösse, Ausstattung) und den Kosten der jetzigen Wohnung (allfällige Hypothek oder Miete; Nebenkosten) gefragt.

Die Verwendung der Formulierungen des Mikrozensus Verkehr [27] ermöglicht einen einfachen Vergleich mit diesen nationalen Zahlen. Es ist aber sinnvoll, wo nötig, die Formulierungen zu ergänzen oder weitere Fragen hinzu zu fügen.

Bei vertiefenden Untersuchungen zur Arbeitsplatzwahl wird nach der Industrie, der heutigen Rolle im Unternehmen und den früheren Arbeitsplätzen gefragt (Siehe z.B. [28]).

Bei Haushaltszentrierten Befragungen werden die obigen Angaben für alle Mitglieder des Haushalts erfragt. Hier wird in der Regel aber nur nach dem gemeinsamen Haushalteinkommen gefragt. Je nach innerer Organisation des Haushalts gibt diese Angabe eine Abschätzung der Möglichkeiten der Mitglieder an. Angesichts der Unklarheit der inneren Organisation des Haushalts wäre es heute aber sinnvoller nach persönlichen Einkommen zu fragen.

## **E Verkehrstagebücher**

E ...

### **17 Aufgabe**

17 ...

Verkehrstagebücher fragen nach allen Bewegungen eines bestimmten Berichtszeitraums, typischerweise einem Tag, aber längere Zeiträume sind auch möglich: Französische nationale Verkehrsbefragung [29] ein Wochentag, Samstag, Sonntag; UK *National Household Travel Survey* (NHTS): eine Woche [30]; die forschungsbasierten Studien MobiDrive [31] und 2001 Thurgau [13]: 6 Wochen.

Die Bewegungen werden entweder als Etappen, z.B. in der Schweiz (MZ Verkehr), oder als Wege erfasst, z.B. in Deutschland (MiD) [53]. Siehe Abbildungen 3 bis 5 für entsprechende Beispiele. Die bessere Erfassung der Umsteigevorgänge und Zugangs- und Abgangszeiten mit den Etappenfragebögen hat den Preis einer höheren Antwortbelastung der Befragten.

Die Fragen sind also: Wo war ihr nächster Halt (Etappe)? Wo war ihr nächstes Ziel (Weg)? Als dritte Alternative wird auch gefragt [32]: Was haben Sie als nächstes getan (Aktivität)? Bei diesen Aktivitätentagebüchern wird der Weg nachgeordnet erfasst. Siehe auch Abbildung 6.

**Stop 1**

**A WHAT was Stop 1?**  
(please select one only)

A bus stop ☐

A ferry terminal ☐

A train station ☐

Name of Train Station/Ferry Terminal

A restaurant/cafe ☐

A petrol station ☐

A shop ☐

Name of Shop/Restaurant/Petrol Station

A pre-school/childcare centre ☐

A primary school ☐

A secondary school ☐

A University/TAFE etc. ☐

Name of School/University etc.

My usual workplace ☐

Another place to do work ☐

Name of Workplace

My home ☐

Someone else's home ☐

Somewhere else ☐

Please describe

**B WHERE was Stop 1?**

Number

Street Name

Nearest Intersection/Landmark

Suburb/Town

**Go to Section C**

**C WHO travelled with you to Stop 1?**

Which other people from your household (if any) travelled with you? (use Person Numbers from the Red Person Form)

No one from the household ☐

Person 1 ☐ Person 4 ☐

Person 2 ☐ Person 5 ☐

Person 3 ☐ Person 6 ☐

**D WHY did you go to Stop 1?**  
(please select one only)

To get on or off a bus, train or ferry ☐

It's my workplace ☐

On employer's business ☐

To pick up or deliver something for work ☐

To pick up or deliver something for home ☐

To pick up or drop off someone ☐

To accompany someone ☐

To eat or drink ☐

To buy something ☐

What did you buy?

For education ☐

To visit someone ☐

To go home ☐

Other reason ☐

Please describe other reason

**E HOW did you get to Stop 1?**  
(please select one only)

Private or Company Vehicle ☐ **Go to Section F**

Public Bus ☐ **Bus Route Number**

School Bus ☐

Train ☐

Ferry ☐

Walking ☐

Bicycle ☐

Taxi ☐

Other method ☐

**Ticket Type**

Single ☐

Daily ☐

Weekly ☐

Monthly ☐

Seasonal ☐

10-trip ☐

Free ☐

**Fare Type**

Full fare ☐

Concession ☐

Please describe other method

**Go to Section G**

**F Private or Company Vehicle Trip Details**

What type of vehicle was used?

Car ☐

4WD ☐

Motorcycle ☐

Ute ☐

Van ☐

Truck ☐

Other ☐

Were you the driver or a passenger?

Driver ☐

Passenger ☐

How many people, including the driver, were in this vehicle?

Was the vehicle used on this trip listed on the Red Vehicle Form?

Yes ☐ No ☐

If so, what was the number of that vehicle on the Red Vehicle Form?

Where was the vehicle parked at the end of this trip?

Residential property ☐

On-street metered site ☐

On-street non-metered site ☐

Work/customer carpark ☐

Other off-street carpark ☐

Vehicle not parked ☐

Was a parking fee paid?

Yes ☐ No ☐

If a parking fee was paid, who paid it?

Someone in the vehicle ☐

Someone else ☐

How long did it take to walk from the vehicle to Stop 1?  minutes

**G WHEN did you arrive at Stop 1?**

:  a.m. ☐

:  p.m. ☐

Did you make any more Stops (including going home) on your Travel Day?

Yes ☐ No ☐ **Go to Page 15**

When did you leave Stop 1?

:  a.m. ☐

:  p.m. ☐

**Go to Stop 2**

Abb. 3  
Beispiel eines Etappenfragebogens: Der Victoria Integrated Survey of Travel and Activity [33].

Fig. 3

Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So		TAG
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> </div> <div>Beginn (Uhrzeit)</div> </div>							ZEIT	
<input type="radio"/> Jmd. bringen/abholen <input type="radio"/> Erledigung/Dienstleistung <input type="radio"/> Dienstlich/geschäftlich <input type="radio"/> Zur Schule/Ausbildung <input type="radio"/> Zur Arbeit <input type="radio"/> Einkauf <div style="margin-left: 20px;"> <input type="radio"/> täglicher Bedarf  <input type="radio"/> langfristiger Bedarf         </div> <input type="radio"/> Freizeit, und zwar <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input type="radio"/> Sonstiges, und zwar <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input type="radio"/> Nach Hause							ZIEL UND ZWECK	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="radio"/> Zu Fuss  <input type="radio"/> Fahrrad  <input type="radio"/> Mofa, Motorrad  <input type="radio"/> Pkw als Fahrer  <input type="radio"/> Pkw als Mitfahrer  <input type="radio"/> Bus, Tram, Car  <input type="radio"/> Eisenbahn  <input type="radio"/> Andere         </div> <div style="text-align: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-weight: bold;">h min</div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div> </div> </div> <div style="margin-top: 5px;">       Distanz Fussweg von Haltestelle/Parkplatz zum Ziel  <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; background: black; margin-right: 5px;"></div> <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/> </div> </div>							VERKEHRSMITTEL	
<input style="width: 100%; height: 40px;" type="text"/>							ZIEL	
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>							ZIEL	
<input type="radio"/> Noch nie <input type="radio"/> Ein bis drei mal <input type="radio"/> Häufiger							HAUFIGKEIT	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>Weg</b>  <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> Haushaltsmitglieder  <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> Andere Personen  <input type="radio"/> Hund         </div> <div> <b>Aktivität</b>  <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>  <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>  <input type="radio"/> </div> </div>							BEGLEITUNG	
<input type="radio"/> Ein oder mehrere Tage vorher <input type="radio"/> Im Laufe des Tages <input type="radio"/> Spontan/gerade eben <input type="radio"/> Routine/nach Hause							PLANUNG	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> </div> <div>Ankunft (Uhrzeit)</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> km         </div> <div> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> m         </div> </div>							ZEIT Distanz	

Fig. 4

Abb. 4  
Beispiel eines Wegefragebogens: 6-Wochen  
Verkehrstagebuch Thurgau [13].

LES TRAJETS						DESCRIPTION DU OU DES MODES MÉCANISÉS UTILISÉS POUR EFFECTUER CES DÉPLACEMENTS				
T1 N° du trajet	T2 Temps de marche à pied pour rejoindre le mode mécanisé	T3 Mode de transport utilisé	T4 Zone fine de départ du mode mécanisé	T5 Zone fine d'arrivée du mode mécanisé	T6 Temps de marche à pied pour rejoindre la destination finale du déplacement ou pour accéder au mode mécanisé suivant	Si conducteur de véhicule (T3 = 11, 13, 21 ou 81)				
						T7 N° du véhicule (voir fiche ménage) Si véhicule non répertorié dans la fiche ménage : 5 autre véhicule du ménage 6 Véhicule de location 7 Véhicule de l'entreprise 8 Autre véhicule  Si T3=11 vélo coder 0	T8 Nombre d'occupants du véhicule (conducteur compris, nombre toujours au moins = à 1)	T9 Lieu de stationnement 0. Arrêt pour prendre ou déposer une personne ; prendre du carburant 1. Garage, box, autre emplacement réservé 2. Dans la rue 3. Dans un parc de stationnement à ciel ouvert (ou place publique) 4. Dans un parc de stationnement couvert accessible au public	T10 Nature du stationnement 1. Interdit 2. Gratuit 3. Payant à votre charge 4. Payant à la charge de quelqu'un d'autre  Ne pas coder si T9 = 0	T11 Durée de recherche du stationnement  Coder 00 s'il n'y a pas de recherche de stationnement (dépose, place réservée...)
TRAJET(S) DU PREMIER DÉPLACEMENT										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TRAJET(S) DU DEUXIÈME DÉPLACEMENT										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TRAJET(S) DU TROISIÈME DÉPLACEMENT										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TRAJET(S) DU QUATRIÈME DÉPLACEMENT										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TRAJET(S) DU CINQUIÈME DÉPLACEMENT										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TRAJET(S) DU SIXIÈME DÉPLACEMENT										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abb. 5  
Beispiel eines Wegefragebogens: Enquête ménages déplacements [34].

Fig. 5

**Second Activity**

*What is the next thing you do?*  
Please check ONE only

At Home Activities ☐

Pick Up or Drop Off Someone ☐

Work ☐

Work-Related ☐

School ☐

Shopping ☐

Social Activities ☐

Recreation ☐

Eat Out ☐

Banking/Personal Business ☐

Other (Please Specify)

*When do you START doing this?*

:  ☐ a.m. ☐ p.m.

*When do you STOP doing this?*

:  ☐ a.m. ☐ p.m.

*WHERE are you doing this?*

Place Name / Home

Address or Nearest Intersection

City/Town State

Abb. 6  
Beispiel eines Aktivitätenfragebogens [32].

Fig. 6

Es ist bekannt, dass die Tagebücher kurze Wege zu kurzen Aktivitäten untererfassen (kurze Einkäufe, Personen bringen oder holen) [35]. Da die Tagebücher die Bewegungen sequentiell abfragen, haben die Befragten die Gelegenheit ganze Wege nicht zu berichten, insbesondere solche am Ende des Berichtszeitraums. Die Befragten können ihre Antwortbelastung noch weiter senken, in dem sie angeben am Berichtstag nicht ausser Haus gewesen zu sein [24]. Vergleiche mit GPS Daten haben aber ergeben, dass diese fehlenden Bewegungen im Mittel nur zu einer geringen Unterschätzung der Fahrleistungen führen (Siehe [36]).

Typische Probleme dieser Fragebögen sind fehlende Rückwege nach Hause und das Runden des Begins und des Endes der Bewegungen.

## 18 Typische Protokolle

Verkehrstagebücher werden mit der Erfassung der Eigenschaften der Personen und Haushalte kombiniert (Siehe D) und so sind die oben beschriebenen postalischen Protokolle üblich. Angesichts sinkender schriftlicher Antwortbereitschaft verwenden aber viele Studien inzwischen telefonische Ansprache oder ergänzen das Protokoll um einen web-Fragebogen.

## 18 ...



Das Gesamtprotokoll umfasst dann zum Beispiel: Rekrutierung via Telefon und Internet, wobei die Telefonnummern und Adressen von kommerziellen Adressenhändlern erworben werden. Die E-Mail-Adressen werden von Betreibern von Internetpanels zur Verfügung gestellt, deren Mitglieder ihre Bereitschaft zur Teilnahme an Studien erklärt haben und für jede Teilnahme einen geringen geldwerten Anreiz erhalten. Die Repräsentativität der Befragten muss sorgfältig geprüft werden, da es sich nicht mehr um reine Zufallsstichproben handelt.

Im Weiteren erhalten die postalischen Teilnehmer die Unterlagen, einen Motivationsanruf zum Zeitpunkt des Eintreffens der Unterlagen, allfällig eine Erinnerung und eine Dankpostkarte. Die Internetteilnehmer erhalten ihren Link zur web-basierten Befragung und allfällig eine Erinnerung und Dankesemail.

Für beide Antwortkanäle ist die unmittelbare Kodierung und Kontrolle der berichteten Wege und allfällig vermuteter fehlender Wege notwendig, um die Befragten zeitnah um Erklärung oder Ergänzung bitten zu können.

## 19 Typische Inhalte

19 ...

Die Fragebögen müssen für jede Bewegung erfassen: Beginn und Ende, Zweck, Ziel und das (Haupt-) Verkehrsmittel. In der Regel werden ergänzend erfragt: geschätzte Länge, unmittelbare Ausgaben (Mauten, Parkplatzgebühren, Fahrscheine), verwendetes Fahrzeug unter den Fahrzeugen des Haushalts, Anzahl der Mitreisenden.

Bei der Erfassung des Ziels ist es wichtig, den Befragten die Möglichkeit zu geben, die Adresse so genau anzugeben, wie sie sie im Gedächtnis oder zur Verfügung haben. Mit diesen Angaben muss dann die Geokodierung vorgenommen werden. Möglich sind die genaue Adresse (Strassenname, Hausnummer und Ortsname), aber auch die Angabe der nächsten Kreuzung (Namen der beiden Strassen) oder der Name des Geschäftes, Einrichtung und des Strassennamens, Ortsteils oder Ortes.

Mit der Anzahl der Kategorien für den Wegezweck signalisiert der Fragebogen die erwartete Anzahl zu berichtender Wege. Typisch sind die folgenden: Umsteigen (bei Etappen-basierten Fragebögen), Arbeit, dienstliche Erledigungen, private Erledigungen, Einkaufen, Freizeit, Jemand bringen oder holen, andere Zwecke, Rückkehr nach Hause. Angesichts der Unterschiede ist es sinnvoll Einkäufe in Einkäufe für den täglichen Bedarf (Lebensmittel, Blumen, Getränke, Zeitungen etc.) und den längerfristigen Bedarf zu trennen. Bei Freizeitwegen und bei Wegen mit anderen Zwecken hat es sich bewährt die Befragten nach einer genaueren Beschreibung zu fragen, um die inhaltlichen und sozialen Unterschiede erfassen zu können.

Die vorgegebene Auswahl der Verkehrsmittel ist ortsabhängig, aber typisch sind: zu Fuss, Fahrrad, Motorrad und PW (als Fahrer oder als Mitfahrer), Bus, Tram, S-Bahn & Eisenbahn, Schiff & Fähre, Flug und andere. Die Unterscheidung in Fahrer und Mitfahrer ist wesentlich, da die Bestimmung des Besetzungsgrades diese Angabe oder die Angabe der Anzahl der Mitreisenden verwenden kann.

Es ist unüblich den Standort des Parkplatzes getrennt zu erfragen, obwohl dies bei Etappenfragebögen keine systematischen Schwierigkeiten aufwirft. Dabei wird

angenommen, die Fahrer seien in der Lage, unmittelbar vor ihrem Ziel zu parkieren und die Antwortbelastung sei für diese extrem kurzen Etappen nicht gerechtfertigt. Da die Angaben zur bezahlten Gebühr aber oft fehlen oder fehlerhaft sind, wäre dies aber sinnvoll, auch um die zu Fuss – Etappen zum Ziel besser zu erfassen vor allem wenn Parkraumpolitik ein lokales Thema ist.

Alternativ zum Billetpreis kann auch nur nach dem Billettyp oder Abonnement gefragt werden, um den Befragten das Antworten zu erleichtern.

## 20 Vergleich mit passiven Methoden der Erfassung von Bewegungen 20 ...

In den letzten zwei Jahrzehnten hat die Verfügbarkeit von GPS Einheiten in tragbaren Loggern und in Smartphones, respektive die Möglichkeit Smartphones über die Antennen der Anbieter zu verfolgen die Frage aufgeworfen, ob es nicht einfacher und qualitativ besser wäre, die Bewegungen mit diesen Methoden oder Instrumenten zu erfassen (genaue Zeiten, genaue Wege, Vollständigkeit der Wegeketten).

Die vorliegenden Studien zeigen, dass Gewinne an Genauigkeit möglich sind [35], aber das beide Ansätze ihre Grenzen haben. Neben der Herausforderung das Einverständnis der Teilnehmer zu gewinnen und dann die entsprechende Software auf der Vielzahl der Gerätetypen und Betriebssysteme zu installieren, zeigen sich folgende Schwierigkeiten: Bei der Nutzung von GSM limitiert die Grösse der Funkzellen die Genauigkeit der Ortserfassung; GPS – Spuren sind nur so genau wie die Antenne und die Empfangsmöglichkeiten (z.B. Canyon-Effekt, fehlende erste Minuten bis zum ersten Signal, Abschattung in Tunneln oder unter Bäumen); fehlende Spuren bei leergelaufener Batterie oder vergessenenem oder nicht mitgenommenem Gerät; Schwierigkeiten nahegelegene Aktivitäten zu unterscheiden und zu trennen.

Bei der Imputation von Wegezweck und Verkehrsmittel sind grosse Schritte gemacht worden [z.B. [37], aber im Moment ist es noch notwendig, die Befragten um eine Kontrolle der Ergebnisse zu bitten, was den Aufwand für die Erstellung der Befragung und die Antwortbelastung deutlich erhöhen.

GSM Auswertungen sind eine wertvolle Quelle für grossräumige Quelle-Ziel-Matrizen und die entsprechenden mittleren Reisezeiten, aber sie noch nicht in der Lage kleinräumige Wegeketten in ausreichender Genauigkeit zu erzeugen [38][39].

Es ist jetzt möglich klassische Verkehrstagebücher durch GPS-unterstützte Verfolgung der Befragten zu ersetzen [15] [39], aber im Moment müssen die Befragten die fehlenden Angaben zu Zweck, Ausgaben, Verkehrsmittel, Mitreisende noch zeitnah nachreichen.

## F Befragungen zum Parkieren F ...

### 21 Aufgabe 21 ...

Parkierungspolitik ist ein entscheidender Teil einer städtischen Verkehrspolitik. Neben der Beobachtung der Nutzung (Siehe den entsprechenden Abschnitt in der SN 640 002) braucht die Planung Angaben zu den Nutzern und ihrem Verhalten, um über Mengen und Preisstrukturen entscheiden zu können.

## 22 Typische Protokolle

22 ...

Da die Autofahrer in der Regel sich nicht gut an ihre Parkfelder erinnern können, werden diese Befragungen als persönliche Interviews am Fahrzeug durchgeführt, wobei die Fragen für ankommende und abfahrende Fahrer entsprechend angepasst werden. Um die Interviewer effizient einsetzen zu können wird ihnen ein ganzer Strassenabschnitt oder Teil einer Parkierungsanlage zugeteilt, den sie übersehen und fussläufig erreichen können und der genügend ankommende und abfahrende Parkierende und damit Interviews erwarten lässt. Ein Pretest ist notwendig, um die Antwortbereitschaft genügend genau zu erfassen.

Die Interviewer führen die Interviews durch und erfassen die Kontakte mit Parkierenden, die ein Interview abgelehnt haben (Uhrzeit, Ort, Geschlecht, geschätztes Alter, falls aussagekräftig das Kontrollschild. Diese Angaben werden benötigt, um die Stichprobe entsprechend zu gewichten. Diese Information sollte auch für Fahrer erfasst werden, die nicht angesprochen werden können, da der Interviewer gerade mit einem anderen Befragten beschäftigt ist. Je nach Umschlag im Strassenabschnitt kann es notwendig sein mehr als einen Interviewer einzusetzen.

Die Interviewer sollten alle möglichen Interviewpartner ansprechen, um Verzerrungen zu vermeiden. Für den Fall, dass gleichzeitig mehrere Fahrer ankommen oder zum Fahrzeug zurückkehren, müssen dem Interviewer Auswahlregeln vorgegeben werden, um Verzerrungen auf Grund der Präferenzen der Interviewer zu vermeiden.

## 23 Typische Inhalte

23 ...

Die Befragungen erfassen die wesentlichen Angaben zur Person (Alter, Geschlecht, Einkommen, Wohnort, Vertrautheit mit dem lokalen Angebot an Parkplätzen), zum Parken ((geplante) Dauer des Parkvorgangs, Suchzeit für das Parkfeld) und des Weges (Zweck, Adresse des Ortes der Aktivität oder Dauer der Zu-/Abgangsetappe).

Der Interviewer ergänzt die Uhrzeit, den Ort, die genaue Art des Parkplatzes, den Fahrzeugtyp, ob der Fahrer angekommen war oder am Abfahren war, Präsenz allfälligen Gepäcks und falls aussagekräftig das Kontrollschild. Die Parkgebühr wird zentral nachgetragen

**G Befragungen von ÖV-Fahrgästen**

G ...

## 24 Aufgabe

24 ...

Die ÖV-Unternehmen, verfügen oft über wenig Information über ihre Kunden und ihre Etappen oder Wege mit dem ÖV allgemein, oder speziell mit dem einzelnen Unternehmen. Regionale Verkehrstagebücher erlauben es zwar die Beförderungsfälle in den grösseren Kontext einzubetten, sind aber relativ wenig aufschlussreich für das oder die Unternehmen, wenn die Marktanteile des ÖV klein sind. Da die Kunden an der Haltestelle oder im Fahrzeug leicht zu identifizieren sind bietet es sich an nur diese zu befragen. Diese Fahrgastbefragungen erlauben es dem Unternehmen oder dem Verkehrsverbund zielgerichtet zu erheben und die Inhalte auf seine Bedürfnisse auszurichten. Der Nachteil ist, dass die Kunden an der Haltestelle oder im Fahrzeug wenig Zeit haben, in der Spitzenstunde auf Grund der Auslastung schwierig anzusprechen und zu motivieren sind.

## 25 Typische Inhalte

25 ...

Da in vielen Verkehrstagebüchern keine Etappen erfasst werden, ist der klassische Inhalt der Fahrgastbefragung die Abfolge der Etappen des Weges mit dem ÖV. Angesichts der Befragungssituation wird in der Regel auf die Erfassung der Quelle und des Zieles, der Zugangs- und der Abgangsetappe, verzichtet, sondern nur die erste Einstiegs- und letzte Ausstiegshaltestelle erhoben. Mit diesen Angaben kann ermittelt werden, welche Unternehmen an diesem Weg beteiligt sind, und damit die Einnahmenaufteilung vorgenommen werden.

Weitere Fragen zur Person, zum Wegezweck, zum Fahrschein sind üblich, aber es sind natürlich auch Fragen zur Zufriedenheit, dem Komfort etc. möglich.

Angesichts der wachsenden Nutzung von Smartcard und der Möglichkeit Kunden per bluetooth in den Fahrzeugen zu verfolgen, sollte die Erfassung der Etappen in der Zukunft in den Hintergrund treten.

## 26 Ziehung der Stichprobe

26 ...

Die Befragung kann eine Stichprobe der Etappen, der Beförderungsfälle oder der Kunden anstreben. Da jede Haltestelle und jeder Kurs ein bestimmtes räumliches und zeitliches Profil für diese haben ist die Ziehung der Stichprobe nicht trivial, insbesondere, wenn man an die Anforderungen der Durchführung denkt (Effizienz des Personaleinsatzes, Teilnahmebereitschaft der Kunden). Die Befrager sollten weder überwiegend in leeren oder halbleeren Fahrzeugen ausserhalb der Spitzen unterwegs sein, noch vom Andrang während der Spitze überwältigt werden.

Pretests zur Ermittlung der Antwortbereitschaft sind notwendig, um eine angemessene Einsatzplanung vornehmen zu können.

## 27 Typische Protokolle

27 ...

Die Verfügbarkeit der zu befragenden Kunden an der Haltestelle oder im Fahrzeug ist attraktiv, macht die Befragung aber auch schwierig, da die Kunden in der Regel nur 4 Minuten vor der Abfahrt an der Haltestelle ankommen. Dies macht es schwierig in ausreichender Anzahl Befragte zu interviewen oder Fragebögen zu verteilen und die Befragten zu motivieren. Bei der Befragung im Fahrzeug stellt sich in den Spitzenstunden die Schwierigkeit durch das Fahrzeug zu gehen, um die Fahrgäste anzusprechen.

Da die Kunden an der Haltestelle oder im Fahrzeug nur wenig Zeit haben sind sehr kurze Fragebögen notwendig, die entweder mit einem Interviewer durchgeführt werden, oder von ihm verteilt und nach kurzer Zeit wieder eingesammelt werden. In manchen Fällen wird mit vorfrankierten Postkarten oder Fragebögen gearbeitet, um den Zeitdruck der Befragten zu reduzieren.

Angesichts der notwendigen Kürze bietet es sich an, die Befragten um eine Kontaktanschrift oder -telefonnummer zu bitten, um in einem zweiten Teil weitere Fragen stellen zu können.

**H Befragungen zu möglichem Verhalten**

H ...

## 28 Aufgabe

28 ...

In vielen Fällen benötigen die Entscheidenden oder die Planenden Einsichten in die Reaktionen auf mögliche Veränderungen des Verkehrssystems (Infrastrukturen, Dienstleistungen, Regulationen, Preise). Wenn die Extrapolation des heutigen Verhaltens nicht mehr möglich ist, da die betrachteten Veränderungen zu grundsätzlich (z.B. neue Verkehrsmittel, neue Regulationen) oder zu gross sind (z.B. deutliche Preiserhöhungen oder Geschwindigkeitsveränderungen) müssen neue Datenquellen erschlossen werden. Neben qualitativen Befragungen wird in der Verkehrsplanung seit mehr als 30 Jahren auf stated preference (SP) Befragungen zurückgegriffen, um die Wissenslücken zu erkunden und so gut wie möglich zu schliessen.

Die Aufgabe ist also für die Befragten mögliche Verkehrssysteme systematisch zu variieren und die Befragten zu bitten, auf diese zu reagieren (bewerten, Alternativen zu rangreihen, sich zwischen Alternativen zu entscheiden, eigene neue Alternativen zu entwerfen). Auf der Grundlage dieser Reaktionen werden die notwendigen Verhaltensmodelle geschätzt, die dann die Abschätzung der zukünftigen Nachfrage ermöglichen.

## 29 Arten der Befragungen

29 ...

Die stated response Befragungen können je nach Aufgabe und Befragungskontext in verschiedenen Formen durchgeführt werden.

### 29.1 Stated preference Befragungen (SP)

29.1 ....

In einer SP Befragung im eigentlichen Sinn werden die Befragten gebeten, ein neues Angebot (Dienstleistung, Produkt oder Infrastruktur) auf einer Skala zu bewerten. Es werden dem Befragten mehrere diese Angebote zur Bewertung vorgelegt. Ihre Beschreibung erfolgt durch die Ausprägungen eines Satzes von Variablen, die im Versuchsplan festgelegt wird. (Siehe Abbildung 7 für ein Beispiel).

#### **Ihr Busangebot**

Reisezeit: 30 min  
 Fahrkomfort: gut  
 Takt: alle 15 min  
 Zuverlässigkeit: gut

#### **Wie beurteilen Sie dieses Angebot ?**

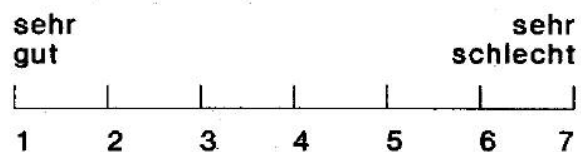


Abb. 7  
 Beispiel einer stated preference Befragung (SP) [40]

Fig. 7

### 29.2 Stated ranking Befragungen (SR)

29.2 ....

In einer SR Befragung werden die Befragten gebeten, einen Satz von neuen Angeboten (Dienstleistungen, Produkten oder Infrastrukturen) in eine Rangreihenfolge zu bringen. Die Festlegung der Anzahl der Angebote und deren Beschreibung durch die Ausprägungen der ausgewählten Variable erfolgt mit einem Versuchsplan. (Siehe Abbildung 8 für ein Beispiel).

1.50 DM	Nein	15 min	10 min	Karte
Preis	Umsteigen	Fahrtzeit	Zugang	Karte 4
1.50 DM	Nein	20 min	8 min	
Preis	Umsteigen	Fahrtzeit	Zugang	Karte 6
2.25 DM	Einmal	15 min	8 min	

Abb. 8  
Beispiel einer stated ranking Befragung (SR) [40].

Fig. 8

### 29.3 Stated choice Befragungen (SC)

29.3 ....

In einer SC Befragung werden die Befragten gebeten, eine Entscheidung zwischen den Ihnen vorgelegten neuen Angeboten ((Dienstleistungen, Produkten oder Infrastrukturen) zu treffen; in der Regel zwei, seltener drei oder mehr Angebote. Die Anzahl dieser Entscheidungssituationen wird vorab festgelegt. Ihre Beschreibung erfolgt durch die Ausprägungen eines Satzes von Variablen, die im Versuchsplan festgelegt wird. (Siehe Abbildung 9 für ein Beispiel).

BEISPIEL:							
Wir möchten Sie bitten, sich zwei mögliche Fahrten vorzustellen.							
Gehen Sie dabei davon aus, daß Sie ein Auto zur Verfügung haben.							
Sie wollen morgens zur Arbeit oder Schule, und Sie können wählen, ob Sie mit dem Bus oder mit dem Auto fahren. Ihre möglichen Fahrten sehen so aus:							
Der Bus kommt alle	Die Haltestelle ist entfernt	Mit dem Bus brauchen Sie	Sie müssen umsteigen	Die Fahrt kostet	Mit dem Auto brauchen Sie	Sie fahren mit dem	
						Bus	Auto
10 min	100 m	5 min	nein	1 DM	25 min	x	
60 min	500 m	25 min	ja	3 DM	5 min		x

Im ersten Fall bietet sich die Benutzung des Busses an, im zweiten Fall die Benutzung des Autos.

Abb. 9  
Beispiel einer stated choice Befragung (SC) [40]

Fig. 9

### 29.4 Priority evaluator Befragungen (PE)

29.4 ....

In einer PE Befragung erhalten die Befragten ein Budget, in der Regel ein Geldbudget, um damit aus einer

gegebenen Auswahl von Variablen und deren Ausprägungen ein Angebot für die gegebene Entscheidungssituation optimal zusammen zu stellen. Der Versuchsplan der Entscheidungssituation enthält hier a) die Variablen und alle ihre Ausprägungen und die mit ihnen verbundenen Budgetaufwände und b) die Rahmenbedingungen für das zu entwerfende Angebot (Budgethöhe, allfällige Anforderungen und Vorgaben). (Siehe Abbildung 10 für ein Beispiel).

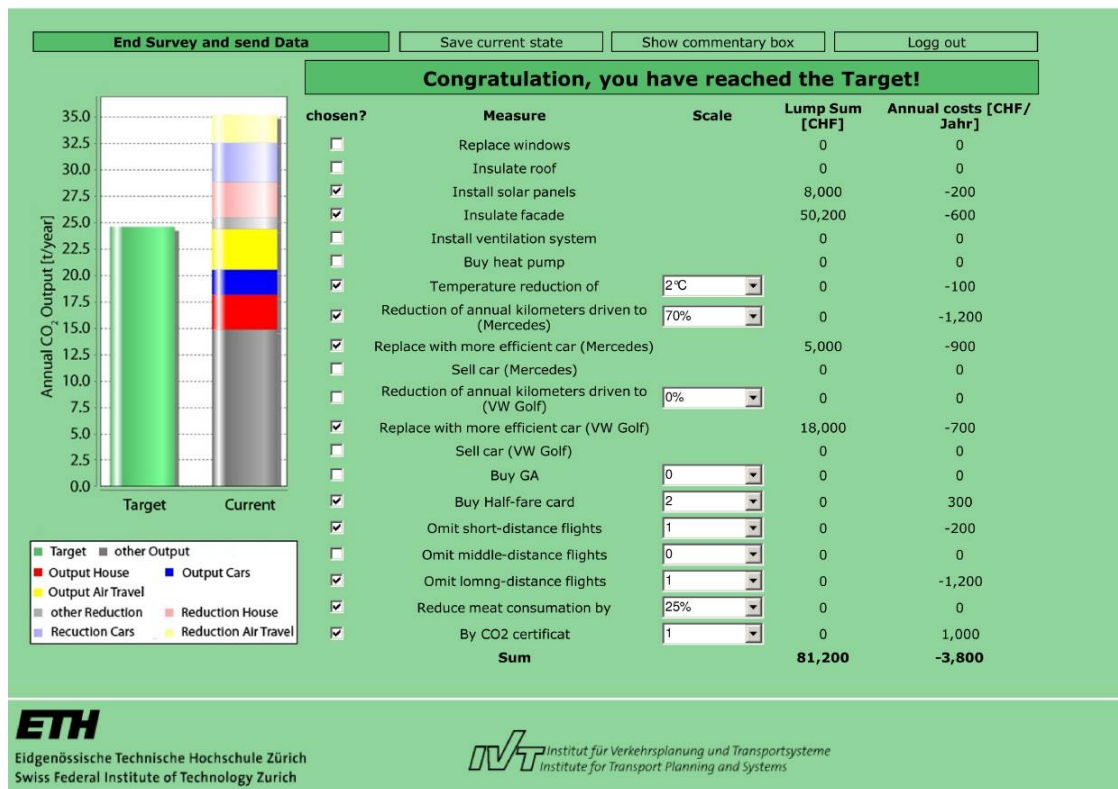


Abb. 10  
Beispiel einer priority evaluator Befragung (PE) [41]

Fig. 10

## 29.5 Stated Adaption Befragungen (SA)

29.5 ....

In einer SA Befragung werden die Befragten gebeten eine oder mehrere Variablen so anzupassen, dass sie sie angesichts der beschriebenen Entscheidungssituation optimal finden. Die Entscheidungssituation wird durch die Ausprägungen eines Satzes von Variablen, die im Versuchsplan festgelegt wird, beschrieben. Die Anzahl dieser Entscheidungssituationen wird vorab festgelegt. (Siehe Abbildung 11 für ein Beispiel).

Kosten Treibstoff [CHF/l]	1.5
Typ CO2-Bonus/Malus	Einmalzahlung für Energieeffizienzklasse A
CO2-Bonus/Malus pro Monat	Bei Neukauf: -1500 CHF
Preise ÖV relativ zu heute	-10%
Wohnlage	Innenstadt

	IV bisher	ÖV bisher
Reisezeit zur Arbeit [min]	-	-
Reisezeit nächstes Zentrum [min]	-	-

Total Wohnkosten	1183.00
Veränderung Wohnkosten	-17.00

Fahrzeug 1	
Wahl PW	Mittelklasse
Wahl Hubraum	1500-2000ccm
Typ Motor	Benzin
Neuwagen	<input type="checkbox"/>
Jahresfahrleistung	10000.00
Jahresfahrleistung bisher	12000.00

Abb. 11  
Beispiel einer *stated adaption* Befragung (SA) [42]

Fig. 11

### 30 Typische Protokolle

30 ...

Die Protokolle unterscheiden sich danach, ob die SR Experimente auf einer Entscheidung/Weg des Befragten aufgebaut werden oder nicht und danach, wie und wo die Befragten kontaktiert werden.

Für den empfehlenswerten Fall, dass das Experiment auf einem Weg des Befragten aufbauen soll, ist folgendes Vorgehen typisch: Ankündigungsschreiben einschliesslich der üblichen Unterlagen zum Datenschutz, Rekrutierung über das Telefon und anschliessend Erhebung des oder der Zielwege auf denen das Experiment aufgebaut wird, Übermittlung der Daten an die Stelle, die das Experiment durchführt, Erstellung auf Grundlage des ausgewählten Weges und seiner nicht-gewählten Alternativen, Übermittlung des erstellten Formulare an die durchführende Stelle, dort Ausdruck und Versand einschliesslich vorfrankiertes Rückkuvert an die Stelle, die das Experiment durchführt, um dort kodiert und analysiert zu werden. Allfällige Erinnerungsschreiben gehen denselben Weg, so dass nur die durchführende Stelle Namen und Adresse kennt.

Bei entsprechender Integration der Erstellung des Experiments in die Befragungssoftware kann dieser Prozess natürlich verkürzt werden und das Experiment während des Interviews erzeugt werden. Siehe [43] für eine entsprechende Studie.

Wenn das Experiment abstrakt durchgeführt wird, da es zum Beispiel keinen relevanten Weg oder Entscheidung gibt, kann folgendes Protokoll eingesetzt werden: Erstinterview am Ort des Interesses, Rekrutierung und Übergabe des weiteren Fragebogens und des Experiments einschliesslich Rückkuvert.

### 31 Typische Inhalte

31 ...



Es gibt Erfahrungen mit Experimenten zu praktisch allen Aspekten des Verkehrsverhaltens. Am häufigsten sind Experimente zur Verkehrsmittel-, Routen- und zur Wahl der Abfahrtszeit um a) die Werte für Zeiteinsparungen und für Veränderungen der Verlässlichkeit zu ermitteln und b) Parameter für neue Verkehrsangebote zu schätzen.

Je nach Anzahl Alternativen und Variablen und des sich ergebenden Umfangs des Versuchsplans müssen die geplante Untersuchung auf mehrere Experimente verteilt werden, respektive in mehrere Blöcke aufgeteilt werden.

Da alle diese Alternativen mit der Fahrt- oder Reisezeit und ihren Kosten charakterisiert werden können, ist es möglich verschiedene Alternativensätze und Variablensätze über mehrere Experimente zu verteilen und anschliessend alle Antworten in einer gemeinsamen Modellschätzung zu verwenden [44].

Bei der Bestimmung der Anzahl Ausprägungen der Variablen ist die vermutete Form des Einfluss der Variable massgebend: Zwei Ausprägungen sind ausreichend für lineare Wirkungen, mindestens drei sind notwendig für nicht-lineare Wirkungen, z.B. quadratisch, logarithmisch etc.

## 32 Erzeugung der Versuchspläne

32 ...

Stated response Experimente variieren die Entscheidungssituationen systematisch, um den ganzen Wertebereich mit der minimal notwendigen Anzahl abzudecken und dennoch die geplanten Modelle effizient schätzen zu können. Das geplante Modell muss vorab spezifiziert werden (funktionale Form der Variablen, Schätzbarkeit welcher Wechselwirkungsterme zwischen den Variablen, z.B. Fahrzeit im Bus und Wahrscheinlichkeit einen Sitzplatz zu erhalten).

Für lineare Modelle werden dazu orthogonale Versuchspläne verwendet, die die Korrelationen zwischen den Variablen minimieren oder bei abstrakten Experimenten auf null reduzieren [45]. Für die nichtlinearen Entscheidungsmodelle können zwar orthogonale Versuchspläne verwendet werden, da diese aber in der Regel auf berichteten Wegen mit den inhärenten Korrelationen der berichteten Wege beruhen, haben die sich ergebenden Versuchspläne mehr Entscheidungssituationen als notwendig. Sie sollten einen geringeren Rücklauf als möglich haben und die Parameter der Modelle werden weniger präzise geschätzt.

Die Erzeugung besserer Versuchspläne für Entscheidungsmodelle hat in den letzten Jahren grosse Fortschritte gemacht und entsprechende Software steht kommerziell und open-source zur Verfügung [46] [47]. Diese Verfahren benötigen neben der Formulierung des zu schätzenden Modells auch a-priori Werte für die Parameter des Modells, die aus der Literatur hergeleitet werden müssen, und die Wahl der Zielfunktion, die optimiert werden soll. Die optimierten Versuchspläne erlauben eine präzisere Schätzung der Parameter bei gleicher Anzahl an Befragungsteilnehmern oder eine Reduktion der Anzahl Befragungsteilnehmer.

## I Befragungen zu Haltungen, Meinungen und Einstellungen

I ...

## 33 Aufgabe

33 ...

Neben dem Verhalten und den Reaktionen auf mögliche neue Zustände sind für viele Fragestellungen auch die Haltungen, Meinungen und Einstellungen der Verkehrsteilnehmer wichtig, um ihre Wahrnehmungen und Entscheidungen einordnen zu können.

In der Regel werden diese Inhalte mit Fragebatterien (20-40 oder mehr Fragen) abgeklärt und dann durch Skalen auf wenige Variablen verdichtet, die dann wiederum in die erklärenden Modelle eingehen [48] [49].

#### 34 Typische Protokolle

34 ...

Die notwendigen Fragebatterien sind in der Regel Teil einer umfassenderen Befragung und ergänzen die verfügbaren Informationen zur Beschreibung der Befragten.

Wenn zu befürchten ist, dass die Antwortbelastung mit den Fragebatterien zu hoch wird, ist es denkbar, diese in einen getrennten zweiten Fragebogen zu verschieben, der dann nur noch an die Antwortenden des ersten Bogens verschickt wird. Das Protokoll könnte dann so aussehen: Versand des ersten Fragebogens mit Erklärung zum Datenschutz, Rückkuvert und Erläuterungsbrief, in dem der zweite Fragebogen erwähnt wird, Versand des zweiten Fragebogens an die Antwortenden mit neuem Rückkuvert.

#### 35 Typische Inhalte

35 ...

Die Fragen des Mikrozensus Verkehrs zu den Einstellungen der Befragten sind typisch (Siehe [27]) hinsichtlich des Inhaltes. Es gibt für den Verkehrsbereich noch keine Standardfragebatterien und getestete Skalen, wie z.B. in der Psychologie für die Persönlichkeitsmerkmale [50], in der Pädagogik für den Bildungsstand [Pisa] oder für Fremdsprachenkenntnisse [z.B. TOEFL]. Die Arbeiten von [51] sind ein Versuch für die Verkehrsverhaltensforschung wichtige Elemente zu erfassen (Risikobereitschaft, Umwelthaltungen, Interesse am Neuen).

Während in Fragebatterien für Skalen mögliche suggestive Formulierungen durch die Anwesenheit weiterer Fragen ausgeglichen werden können, oder wenn vereinzelt bei der Skalenkonstruktion untergehen, sind solche Formulierungen bei Einzelfragen strikt zu vermeiden, um den Auftraggeber nicht in die Irre zu führen.

#### J Archivierung

J ...

#### 36 Aufgabe

36 ...

Der letzte Schritt einer Befragung ist die Archivierung der Daten für eine spätere Zweitverwendung und damit die notwendige letzte Kontrolle. Es ist dabei zu prüfen, dass die Werte logisch sind und den Kategorien der Befragung entsprechen. Die Unterlagen für die Archivierung umfassen die Metadaten zur Studie, ein Feldbericht zu ihrer Durchführung, alle Daten mit lesbaren, nicht abgekürzten Variablennamen, Angabe zur Einheit der Variable, eindeutige und verständliche Beschriftungen der kategorischen Variable und Erläuterungen aller Transformationen, respektive Erklärungen aus welchem Drittbestand oder externen Modell die Variable stammt. Siehe [52] für den entsprechenden internationalen Standard.

Bei dieser Gelegenheit müssen spätestens alle persönlichen Namen und Adressen aus dem Datensatz

entfernt werden. Wenn die Befragung Angaben enthält die eine spätere Identifikation ermöglichen, sind diese so zu vergrößern, dass eine solche nicht mehr wahrscheinlich ist.

### 37 Mögliche Archive

Die Daten aller Befragungen müssen in einem internen Archiv, oder zumindest sicheren Server abgelegt werden, der intern zugänglich ist. Wenn angemessen sollten die Daten einem externen Datenarchiv zur besseren Bereitstellung für Dritte übergeben werden.

In der Schweiz gibt es nur ein professionell geführtes sozialwissenschaftliches Datenarchiv: FORS an der Universität Lausanne ([www. http://forscenter.ch/](http://forscenter.ch/)). In der Regel verfügen aber die Schweizer Hochschulen über eigene Lösungen, die aber ohne entsprechende Betreuung sind.

In der Schweiz gibt es zurzeit nur ein professionell geführtes sozialwissenschaftliches Datenarchiv: FORS an der Universität Lausanne ([www. http://forscenter.ch/](http://forscenter.ch/)). In der Regel verfügen Schweizer Hochschulen über eigene Lösungen, die aber ohne entsprechende inhaltliche Betreuung sind.

### 37 ...

## K Literaturverzeichnis

- [1] SN 640 000 Verkehrserhebungen: Grundlagen
- [2] SN 640 001 Begriffsvereinheitlichung für Verkehrserhebungen; Glossar
- [3] SN 640 002 Verkehrserhebungen; Verkehrsbeobachtungen
- [4] Axhausen, K.W. (2008) Definition of movement and activity for transport modelling, in D.A. Hensher and K.J. Button (eds.) Handbook of Transport Modelling, 2nd edition, 329-344, Elsevier, Oxford.
- [5] Bundesrat (2014) Verordnung über Zweitwohnungen vom 22. August 2012 (Stand am 14. November 2014), Bern.
- [6] Goodman, L.A. (1961) Snowball sampling, Annals of Mathematical Statistics, 32 (1) 148–170.
- [7] Heckathorn, D.D. (2002) Respondent-driven sampling II: Deriving valid estimates from chain-referral samples of hidden populations, Social Problems, 49 (1) 11–34.
- [8] AAPOR (2014) [http://www.aapor.org/AAPORKentico/AAPOR\\_Main/media/MainSiteFiles/ResponseRateCalculatorVer3-1\\_11\\_22\\_10.xls](http://www.aapor.org/AAPORKentico/AAPOR_Main/media/MainSiteFiles/ResponseRateCalculatorVer3-1_11_22_10.xls)
- [9] Axhausen, K.W. und C. Weis (2010) Predicting response rate: A natural experiment, Survey Practice, 3 (2), <http://surveypractice.org/2010/04..>
- [10] Axhausen, K.W., B. Schmid und C. Weis (2015) Predicting response rates revisited, Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung, 1063 IVT, ETH Zürich, Zürich.
- [11] Dillman., D.A. (2000) Mail and Internet Surveys: The Tailored Design Method, John Wiley and Sons, New York.
- [12] Dillman, D.A. (1978) Mail and Telephone Surveys: The Total Design Method, John Wiley and Sons, New York.
- [13] Löchl, M., S. Schönfelder, R. Schlich, T. Buhl, P. Widmer und K.W. Axhausen (2005) Untersuchung der Stabilität des Verkehrsverhaltens, final report for SVI 2001/514, Schriftenreihe, 1120, Bundesamt für Strassen, UVEK, Bern.

## K Bibliographie

- [1] SN 640 000
- [2] SN 640 001
- [3] SN 640 002 Recensements dans les transports; comptages

- [14] Kowald, M. and K.W. Axhausen (2012) Focusing on Connected Personal Leisure Networks: Selected Results from a Snowball Sample, *Environment and Planning A*, 44(5) 1085-1100.
- [15] Gaiimo, G., R. Anderson, L. Wargelin and P. Stopher (2010) Will it work, *Transportation Research Record*, 2176, 26-34.
- [16] Louviere, J.J., D.A. Hensher and J.D. Swait (2000) *Stated Choice Methods: Analysis and Application*, Cambridge University Press, Cambridge.
- [17] Little, R. and D. Rubin (1987) *Statistical Analysis with Missing Data*, John Wiley and Sons, New York
- [18] Han, X.L. and J.W. Polak (2002) Imputation with non-ignorable missing item: A stochastic approach, in K.W. Axhausen, J.L. Madre, J.W. Polak and P. Toint (eds.) *Capturing Long Distance Travel*, 172-187, Research Science Press, Baldock.
- [19] Allison, P.D. (2001) *Missing Data*, Sage University Papers, 136.
- [20] Little, R.A. (1988) Missing-Data Adjustments in Large Surveys, *Journal of Business & Economic Statistics*, 6 (3) 287-296.
- [21] Richardson, A.J., E.S. Ampt and A.H. Meyburg (1995) *Survey Methods for Transport Planning*, Eucalyptus Press, Melbourne.
- [22] Bundesgesetz über die Forschung am Menschen
- [23] OECD and Human Resources Development Canada (eds.) (1997) *Literacy Skills for the Knowledge Society: Further Results from the International Adult Literacy Survey*, OECD and HRDC, Paris and Ottawa.
- [24] Madre, J.-L., K.W. Axhausen and W. Brög (2007) Immobility in travel diary surveys, *Transportation*, 34 (1) 107-128.
- [25] Armoogum, J., J.-P. Hubert, K.W. Axhausen and J.-L. Madre (2008) Immobility and mobility seen through trip based versus time use surveys, *Transport Reviews*, 28 (5) 641-658.
- [26] Richardson, A.J. (2003) Behavioral mechanisms of nonresponse in mail-back travel surveys, *Transportation Research Record*, 1855, 191-199
- [27] BfS (2012) *Mobilität in der Schweiz: Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010*, Bundesamt für Raumentwicklung und BFS, Neuchâtel.
- [28] Weis, C., M. Vrtic, P. Widmer und K.W. Axhausen (2011) Influence of parking on location and mode choice: A stated choice survey, *Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung*, 684, IVT, ETH Zürich, Zürich.
- [29] Kunert, U., J. Kloas und H. Kuhfeld (2002) *Design Characteristics of National Travel Surveys: International Comparison for 10 Countries*, *Transportation Research Record*, 1804, 107-116
- [30] Taylor, E., A. Humphrey, K. Pickering und S. Tipping (2013) *National Travel Survey 2012: Technical Report*, Bericht an das DfT, NatCen Social Research, London.
- [31] Axhausen, K.W., A. Zimmermann, S. Schönfelder, G. Rindsfuser and T. Haupt (2002) Observing the rhythms of daily life: A six-week travel diary, *Transportation*, 29 (2) 95-124.
- [32] Stopher, P.R. (1992) Use of an activity-based diary to collect household travel data, *Transportation*, 19 (2) 159-176
- [33] Axhausen, K.W. (1995) *Travel diaries: an annotated catalogue*, 2nd edition, Working paper, Institut für Strassenbau und Verkehrsplanung, Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Innsbruck.
- [34] Certu (2008) *L'enquête ménages déplacements « standard Certu »*. Collection Références n°72.

- Lyon, France.
- [35] Bricka, S. und C.R. Bhat (2006) Comparative analysis of global positioning system-based and travel survey-based data, *Transportation Research Record*, 1972, 9–20.
  - [36] Schüssler, N. (2010) Accounting for similarities between alternatives in discrete choice models based on high-resolution observations of transport behaviour, Dis-ertation, ETH Zürich, Zürich.
  - [37] Montini, L., N. Rieser-Schüssler, A. Horni and K.W. Axhausen (2014) Trip Purpose Identification from GPS Tracks, *Transportation Research Record*, 2405, 16–23.
  - [38] Bekhor, S., Y. Cohen und C. Solomon (2013) Evaluating long-distance travel patterns in Israel by tracking cellular phone positions, *Journal of Advanced Transportation*, 47 (4) 435–446.
  - [39] Oliveira, M. G. S., Vovsha, P., Wolf, J., Birotker, Y., Givon, D. and J. Paasche (2010) GPS-assisted prompted recall household travel survey to support development of advanced travel model in Jerusalem, Israel, Vortrag, 90. Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, Januar 2010.
  - [40] FGSV (1995) Merkblatt zur Messung von Präferenzstrukturen - die Methoden der "Stated Preferences" (Stated Preference Guidelines), Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen, Köln.
  - [41] Jäggi, B., M. Castro, L. Schmitt, K.W. Axhausen and C.R. Bhat (2012) Multiple Discrete-Continuous Choice Model of Household Energy Reduction Across Multiple Sectors Using Priority Evaluator Data, paper presented at the 91st Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., January 2012.
  - [42] Erath, A. und K.W. Axhausen (2010) Long term fuel price elasticity: effects on mobility tool ownership and residential location choice, Schlussbericht an das BfE und das BAFU, IVT, ETH Zurich, Zurich
  - [43] Reiter, Th., Kramer, A., Stadler, E., Geyer, C. and M. Fellendorf (2012) Usability of tablet computers in travel surveys, Vortrag, 91st. Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, Januar 2012.
  - [44] Fröhlich, P., K.W. Axhausen, M. Vrtic, C. Weis und A. Erath (2012) SP-Befragung 2010 zum Verkehrsverhalten im Personenverkehr, Bundesamt für Raumentwicklung, Bern.
  - [45] Box, G.E. P, W.G. Hunter und J.S. Hunter (1978) *Statistics for Experimenters*, John Wiley and Sons, New York.
  - [46] ChoiceMetrics (2014) Ngene 1.1.2 user manual: The Cutting Edge in Experimental Design, Choice Metrics, <http://www.choice-metrics.com/>.
  - [47] Wheeler, R. E. (2004) *AlgDesign*, The R project for statistical computing, <http://www.r-project.org/>.
  - [48] Bollen, K.A. (1989) *Structural Equations with Latent Variables*, Wiley, New York.
  - [49] Ben-Akiva, M., McFadden, D., Train, K., Walker, J., Bhat, C., Bierlaire, M., und M.A. Munizaga (2002) Hybrid choice models: Progress and challenges, *Marketing Letters*, 13 (3) 163–175.
  - [50] Caprara, G. V., Barbaranelli, C., Borgogni, L. und M. Perugini (1993) The "Big Five Questionnaire": A new questionnaire to assess the five factor model, *Personality and individual differences*, 15 (3) 281–288.
  - [51] Schüssler, N. und K.W. Axhausen (2011) Combining GPS travel diaries with psychometric scales, Vortrag,

9th International Conference on Survey Methods in Transport, Termas de Puyehue, November 2011.

[52] <http://dublincore.org/specifications/>

[53] infas, DLR, IVT und infas360 (2018) Mobilität in Deutschland: Ergebnisbericht, Bericht an das BMVI, Bonn, Berlin, Mannheim, Bonn.

# Literaturverzeichnis

- 
- AAPOR (2014)  
[http://www.aapor.org/AAPORKentico/AAPOR\\_Main/media/MainSiteFiles/ResponseRateCalculatorVer3-1\\_11\\_22\\_10.xls](http://www.aapor.org/AAPORKentico/AAPOR_Main/media/MainSiteFiles/ResponseRateCalculatorVer3-1_11_22_10.xls)
- 
- Allison, P.D. (2001) Missing Data, Sage University Papers, 136.
- 
- Armoogum, J., J.-P. Hubert, K.W. Axhausen and J.-L. Madre (2008) Immobility and mobility seen through trip based versus time use surveys, *Transport Reviews*, 28 (5) 641-658.
- 
- Asch, David A., M. Kathryn Jedrzejewski, and Nicholas A. Christakis. "Response Rates to Mail Surveys Published in Medical Journals." *Journal of Clinical Epidemiology* 50.10 (1997): 1129-1136.
- 
- Axhausen, K.W. (1995) Travel diaries: an annotated catalogue, 2nd edition, Working paper, Institut für Strassenbau und Verkehrsplanung, Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Innsbruck.
- 
- Axhausen, K.W. und C. Weis (2010) Predicting response rate: A natural experiment, *Survey Practice*, 3 (2), <http://surveypractice.org/2010/04..>
- 
- Axhausen, K.W., A. Zimmermann, S. Schönfelder, G. Rindsfuser and T. Haupt (2002) Observing the rhythms of daily life: A six-week travel diary, *Transportation*, 29 (2) 95-124.
- 
- Axhausen, K.W., B. Schmid and C. Weis (2015) Predicting response rates updated, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, 1063, IVT, ETH Zürich.
- 
- Axhausen, Kay W. and Claude Weis. „Predicting response rate: A natural experiment.“ *Survey Practice* 3.2 (2010): [surveypractice.org/2010/04](http://surveypractice.org/2010/04).
- 
- Axhausen, Kay W., Andreas Frei, and Timo Ohnmacht. "Networks, Biographies and Travel: First Empirical and Methodological Results." Presented at the 11th International Conference on Travel Behaviour Research (IATBR 2006). Kyoto.
- 
- Axhausen, Kay W., Ilka Ehreke, A. Glemser, Stephane Hess, Christian Joedden, Kai Nagel, Andreas Sauer and Claude Weis. „Ermittlung von Bewertungsansätzen für Reisezeiten und Zuverlässigkeit auf Basis der Schätzung eines Modells für modale Verlagerungen im nicht-gewerblichen und gewerblichen Personenverkehr für die Bundesverkehrswegeplanung.“ (2014) FE-Projekt 96.996/2011 Zeitkosten Personenverkehr, *Bericht an das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)*, Berlin.
- 
- Axhausen, Kay W., Stephane Hess, Arnd König, Georg Abay, Michel Bierlaire, and John J. Bates. "State of the Art Estimates of the Swiss Value of Travel Time Savings." Presented at the 68th Annual Meeting of the Transportation Research Board (TRB 2007). Washington, D.C.
- 
- Becker, Hendrik, Francesco Ciari and Kay W. Axhausen. "Analyse und Modellierung des Mobility-Pilotprojektes zu free-floating Carsharing." (Forthcoming) *Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung*, IVT, Zürich: ETH Zürich.
- 
- Beige, Sigrun and Kay W. Axhausen. "Long-term Mobility Decisions During the Life Course: Experiences with a Retrospective Survey." Presented at the 11th International Conference on Travel Behaviour Research (IATBR 2006). Kyoto.
- 
- Beige, Sigrun. "Long-term Mobility Decisions During the Life Course." Presented at the 6th Swiss Transport Research Conference (STRC 2006). Ascona.
- 
- Beige, Sigrun. "Ownership of Mobility Tools in Switzerland." Presented at the 4th Swiss Transport Research Conference (STRC 2004). Ascona.
- 
- Bekhor, S., Y. Cohen und C. Solomon (2013) Evaluating long-distance travel patterns in Israel by tracking cellular phone positions, *Journal of Advanced Transportation*, 47 (4) 435–446.
- 
- BfS (2012) Mobilität in der Schweiz: Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010, Bundesamt für Raumentwicklung und BFS, Neuchâtel.
- 
- Bohte, W. and K. Maat (2009) Deriving and validating trip purposes and travel modes for multiday GPS-based travel surveys: A large-scale application in the Netherlands, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 17 (3) 285–297.
- 
- Bollen, K.A. (1989) *Structural Equations with Latent Variables*, Wiley, New York.
- 
- Bösch, Patrick M. and Francesco Ciari. "Climate change influence on Swiss transport, tourism and energy - a stakeholders perspective." (2014) Presented at the *14th Swiss Transport Research Conference*, Ascona.
- 
- Box, G.E. P, W.G. Hunter und J.S. Hunter (1978) *Statistics for Experimenters*, John Wiley and Sons, New York.
- 
- Bricka, S. und C.R. Bhat (2006) Comparative analysis of global positioning system-based and travel survey-based data, *Transportation Research Record*, 1972, 9–20.
- 
- Bruvold, Norman T. and James M. Comer. "A Model for Estimating the Reponse Rate to a Mailed Survey." *Journal of Business Research* 16.2 (1988): 101-116.
-

- 
- Caitlin D. Cottrill, Francisco Câmara Pereira, Fang Zhao, Inês Ferreira Dias, Hock Beng Lim, Moshe E. Ben-Akiva, and P. Christopher Zegras (2013) Future Mobility Survey Experience in Developing a Smartphone-Based Travel survey in Singapore, *Transportation Research Record*, 2354, 59-67.
- 
- Chicago Area Transportation Study (CATS) (1960) Chicago Area Transportation Study: Data Projections, 2, Chicago Area Transportation Study, Chicago.
- 
- ChoiceMetrics (2014) Ngene 1.1.2 user manual: The Cutting Edge in Experimental Design, Choice Metrics, <http://www.choice-metrics.com/>.
- 
- Church, Allan H. "Estimating the Effect of Incentives on Mail Survey Response Rates: A Meta-Analysis." *Public Opinion Quarterly* 57.1 (1993): 62-79.
- 
- Clark, A. F. and S. T. Doherty (2010) A multi-instrumented approach to observing the activity rescheduling decision process, *Transportation*, 37 (1) 165–181.
- 
- Cook, Colleen, Fred Heath, and Russell L. Thompson. "A Meta-Analysis of Response Rates in Web- or Internet-Based Surveys." *Educational and Psychological Measurement* 60.6 (2000): 821-836.
- 
- Dillman, D.A. (1978) *Mail and Telephone Surveys: The Total Design Method*, John Wiley and Sons, New York.
- 
- Dillman., D.A. (2000) *Mail and Internet Surveys: The Tailored Design Method*, John Wiley and Sons, New York.
- 
- Ehreke, Ilka and Kay W. Axhausen. „Modellierung von Arbeitsplatzentscheidungen in Mobilitätsbiographien.“ (2015) in Christian Holz-Rau and Joachim Scheiner (eds.) *Räumliche Mobilität und Lebenslauf - Studien zu Mobilitätsbiografien und Mobilitätssozialisation*.“ 261-276, Wiesbaden: Springer.
- 
- Erath, A. und K.W. Axhausen (2010) Long term fuel price elasticity: effects on mobility tool ownership and residential location choice, Schlussbericht an das BfE und das BAFU, IVT, ETH Zurich, Zurich
- 
- Fan, Weimiao and Yan Zheng. "Factors affecting response rates of the web survey: A systematic review." *Computers in Human Behaviour* 26.2 (2010) 132-139.
- 
- FGSV (1995) Merkblatt zur Messung von Präferenzstrukturen - die Methoden der "Stated Preferences" (Stated Preference Guidelines), Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen, Köln.
- 
- FGSV 2012 Empfehlung für Verkehrserhebungen (EVE). Herausgeber: FGSV; Köln, 2012
- 
- Fox, Richard J., Melvin R. Crask and Jonghoon Kim. "Mail Survey Response Rate: A Meta-Analysis of Selected Techniques for Inducing Reponse." *Public Opinion Quarterly* 52.4 (1988): 467-491.
- 
- Francisco Pererira, Carlos Carrion, Fang Zaho, Cailing D. cottrill, Chris Zegras, Moshe Ben-Akia (2013) The Future Mobility Survey: Overview and Preliminary Evaluation, *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 9, <http://easts.info/on-line/proceedings/vol9/PDF/P31.pdf>
- 
- Fröhlich, P., K.W. Axhausen, M. Vrtic, C. Weis und A. Erath (2012) SP-Befragung 2010 zum Verkehrsverhalten im Personenverkehr, Bundesamt für Raumentwicklung, Bern.
- 
- Fröhlich, Phillip, Kay W. Axhausen, Milenko Vrtic, Claude Weis and Alexander Erath. "SP-Befragung 2010 zum Verkehrsverhalten im Personenverkehr." (2012) Bern: Bundesamt für Raumentwicklung.
- 
- Gaiimo, G., R. Anderson, L.Wargelin and P. R. Stopher (2010) Will it work? Pilot results from the first large-scale GPS-based household travel survey in the United States, *Transportation Research Record*, 2176, 26–34.
- 
- Goodman, L.A. (1961) Snowball sampling, *Annals of Mathematical Statistics*, 32 (1) 148–170.
- 
- Götz, K., W. Loose, M. Schmied and S. Schubert (2002) *Mobilitätsstile in der Freizeit: Minderung der Umweltbelastungen des Freizeit- und Tourismusverkehrs*, Berichte des Umweltbundesamtes, 2/03, Berlin.
- 
- Groves, Robert M., Eleanor Singer and Amy Corning 2000 Leverage-Saliency Theory of Survey Participation: Description and an Illustration *Public Opinion Quarterly* 64.3, 299-308.
- 
- Groves, Robert M., Stanley Presser, and Sarah Dipko. "The Role of Topic Interest in Survey Participation Decisions." *Public Opinion Quarterly* 68.1 (2004): 2-31.
- 
- Hamid, S. B. Assemi, M. Mesbah, L. Ferreira and M. Hickman (2015) Design and implementation of a smartphone-based system for personal travel survey: Case study from New Zealand, paper presented at the 94th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., January 2015
- 
- Han, X.L. and J.W. Polak (2002) Imputation with non-ignorable missing item: A stochastic approach, in K.W. Axhausen, J.L. Madre, J.W. Polak and P. Toint (eds.) *Capturing Long Distance Travel*, 172-187, Research Science Press, Baldock.
- 
- Heberlein, Thomas A. and Robert Baumgartner. "Factors Affecting Reponse Rates to Mailed Questionnaires: A Quantitative Analysis of the Published Literature." *American Sociological Review* 43.4 (1978): 447-462.
- 
- Heckathorn, D.D. (2002) Respondent-driven sampling II: Deriving valid estimates from chain-referral samples of hidden populations, *Social Problems*, 49 (1) 11–34.
- 
- Hess, S. und A. Daly (Hrsg.) (2014) *Handbook of Choice Modelling*, Edward Elgar, Cheltenham.
- 
- Jäggi, B., M. Castro, L. Schmitt, K.W. Axhausen and C.R. Bhat (2012) Multiple Discrete-Continuous Choice Model of Household Energy Reduction Across Multiple Sectors Using Priority Evaluator Data, paper presented at the 91st Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., January 2012.
-



- 
- Jäggle, Bernhard. „Was ist den Schweizern ein veränderter Verkehrstoter wert?“ MSc Thesis. Vienna: Universität für Bodenkultur, 2006.14
- 
- Janzen, M. and K.W. Axhausen (2018) [Measuring long-distance travel](#), paper presented at the 18th Swiss Transport Research Conference (STRC 2018), Ascona, May
- 
- Janzen, M., M. Vanhoof, Z. Smoreda and K.W. Axhausen (2017) Closer to the total? Long distance travel of French mobile phone users, *Travel Behaviour and Society*, 11, 31-42
- 
- Kaplowitz, Michael D., Timothy D. Hadlock, and Ralph Levine. "A Comparison of Web and Mail Survey Response Rates." *Public Opinion Quarterly* 68.1 (2004): 94-101.
- 
- Kowald, M. and K.W. Axhausen (2012) Focusing on Connected Personal Leisure Networks: Selected Results from a Snowball Sample, *Environment and Planning A*, 44(5) 1085-1100.
- 
- Kowald, Matthias, Andreas Frei, Jeremy K. Hackney, Johannes Illenberger, and Kay W. Axhausen. "The Influence of Social Contacts on Leisure Travel: A Snowball Sample of Personal Networks." Presented at the 12th International Conference on Travel Behaviour Research (IATBR 2009). Jaipur.
- 
- Kowald, Matthias., Christoph Dobler and Kay W. Axhausen. „Soziales Verhalten in grossräumigen Evakuierungsereignissen: Ergebnisse einer Expertenbefragung.“ (2010) *Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung*, 710, IVT, Zürich: ETH Zürich.
- 
- Kunert, U., J. Kloas und H. Kuhfeld (2002) Design Characteristics of National Travel Surveys: International Comparison for 10 Countries, *Transportation Research Record*, 1804, 107-116
- 
- Lee-Gosselin, M.E., S.T. Doherty. and D. Papinski (2006). An Internet-based Prompted Recall Diary with Automated GPS Activity-trip Detection: System Design. Proceedings of the 85th Annual Meeting of the Transportation Research Board, January 2006. Washington, D.C.
- 
- Li, Z.J. and A.S. Shalaby (2008) Web-based GIS System for Prompted Recall of GPS-assisted Personal Travel Surveys: System Development and Experimental Study. Proceedings of the 87th Annual Meeting of the Transportation Research Board, January 2008. Washington, D.C.
- 
- Little, R. and D. Rubin (1987) *Statistical Analysis with Missing Data*, John Wiley and Sons, New York
- 
- Little, R.A. (1988) Missing-Data Adjustments in Large Surveys, *Journal of Business & Economic Statistics*, 6 (3) 287-296.
- 
- Locatelli, Gloria. "Valuation of a Statistical Life Saved: Experimental Results from the Ticino." MSc. Thesis. Milan: Politecnico di Milano, 2006.
- 
- Löchl, M., S. Schönfelder, R. Schlich, T. Buhl, P. Widmer and K.W. Axhausen (2005) Untersuchung der Stabilität des Verkehrsverhaltens, final report for SVI 2001/514, Schriftenreihe, 1120, Bundesamt für Strassen, UVEK, Bern.
- 
- Louviere, J.J., D.A. Hensher and J.D. Swait (2000) *Stated Choice Methods: Analysis and Application*, Cambridge University Press, Cambridge.
- 
- Lu, Ming. "RP and SP Data-Based Travel Time Reliability Analysis." (2014) *PhD Dissertation*, Zürich: ETH Zürich.
- 
- Madre, J.-L., K.W. Axhausen and W. Brög (2007) Immobility in travel diary surveys, *Transportation*, 34 (1) 107-128.
- 
- Marca, J.E. (2002). The Design and Implementation of an On-Line Travel and Activity Survey. Center for Activity Systems Analysis. Paper UCI-ITS-AS-WP-02-1. <http://repositories.cdlib.org/itsirvine/casa/UCI-ITS-AS-WP-02-1>
- 
- Marchal, P., J.-L. Madre and S. Yuan (2011) Post-processing procedures for person-based GPS data collected in the French National Travel Survey 2007-2008, paper presented at the 90th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., January 2011.
- 
- Moiseeva, A., J. Jessurun and H. J. P. Timmermans (2010) Semiautomatic imputation of activity travel diaries using GPS-traces, prompted recall and context-sensitive learning algorithms, paper presented at the 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., January 2010.
- 
- Montini, L., N. Rieser-Schüssler and K. W. Axhausen (2013) Field Report: One-Week GPS-based Travel Survey in the Greater Zurich Area, paper presented at the 13th Swiss Transport Research Conference, Ascona, April 2013.
- 
- Montini, L., N. Rieser-Schüssler, A. Horni and K.W. Axhausen (2014) Trip Purpose Identification from GPS Tracks, *Transportation Research Record*, 2405, 16-23.
- 
- Montini, L., S. Prost, J. Schrammel, N. Rieser-Schüssler and K.W. Axhausen (2014) Comparison of travel diaries generated from smartphone data and dedicated GPS devices, paper presented at the 10th International Conference on Transport Survey Methods, Leura, November 2014.
- 

<sup>14</sup> Written under the supervision of the author at the IVT, ETH Zürich.

---

Mühlethaler, Franz, Kay W. Axhausen, Francesco Ciari, Monika Tschannen-Süess and Urs Gertsch-Jossi. „Potenzial von Fahrgemeinschaften.“ (2011) *Schriftenreihe*, 1371, Bern: UVEK.

OECD and Human Resources Development Canada (eds.) (1997) *Literacy Skills for the Knowledge Society: Further Results from the International Adult Literacy Survey*, OECD and HRDC, Paris and Ottawa.

Oliveira, M. G. S., Vovsha, P., Wolf, J., Birotker, Y., Givon, D. and J. Paasche (2010) GPS-assisted prompted recall household travel survey to support development of advanced travel model in Jerusalem, Israel, Vortrag, 90. Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, Januar 2010.

Rau, Ursula. „Verkehrsverhalten und Soziale Netzwerke.“ (2014) Masterarbeit Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, Zürich: ETH Zürich.

Reiter Th., Kramer, A., Stadler, E., Geyer, C. and M. Fellendorf (2012) Usability of tablet computers in travel surveys, Vortrag, 91st. Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, Januar 2012.

Richardson, A.J. (2003) Behavioral mechanisms of nonresponse in mail-back travel surveys, *Transportation Research Record*, 1855, 191-199

Richardson, A.J., E.S. Ampt and A.H. Meyburg (1995) *Survey Methods for Transport Planning*, Eucalyptus Press, Melbourne.

Rietveld, P. (2001) Rounding of Arrival and Departure Times in Travel Surveys, Discussion Paper, TI 2001-110/3, Tinbergen Institute, Amsterdam.

Schiffmann, Stephan. „Mobilitätsbiographie: Verkehrserzeugung im Alltag.“ MSc Thesis. Zurich: IVT, ETH Zürich, 2005.

Schirmer, Patrick, Benjamin C. Belart and Kay Axhausen. „Location Choice in the Greater Zurich Area – an Intermediate Report.“ (2011) Presented at the 11th Swiss Transport Research Conference, Ascona.

Schmid, B. and K.W. Axhausen. „Post-Car World: Survey Methods and Response Behavior in the Pre-Test“ (2015) Presented at the 15th Swiss Transport Research Conference, Ascona.

Schüssler, N. (2010) Accounting for similarities between alternatives in discrete choice models based on high-resolution observations of transport behaviour, Dis-sertation, ETH Zürich, Zürich.

Stäubli, Ariane. „Matterhorn retour – Modellierung des Mobilitätsverhaltens von Alpinisten.“ Term Paper. Zurich: IVT, ETH Zürich, 2009.

Stephen Greaves, Simon Fifer, Richard Ellison, and George Germanos (2010) Development of a Global Positioning System Web-Based Prompted Recall Solution for Longitudinal Travel Surveys, *Transportation Research Record*, 2183, 69–77.

Stopher, P. and A. Collins (2005). Conducting a GPS Prompted Recall Survey over the Internet. *Proceedings of the 84th Annual Meeting of the Transportation Research Board*, January 2005. Washington, D.C.

Stopher, P.R. (1992) Use of an activity-based diary to collect household travel data, *Transportation*, 19 (2) 159-176

Taylor, E., A. Humphrey, K. Pickering und S. Tipping (2013) *National Travel Survey 2012: Technical Report*, Bericht an das DfT, NatCen Social Research, London.

Vrtic, Milenko and Kay W. Axhausen. „Forecast Based on Different Data Types: A Before and After Study.“ Presented at the 10th World Conference on Transport Research (WCTR 2004). Istanbul.

Vrtic, Milenko and Philipp Fröhlich. „Was beeinflusst die Wahl der Verkehrsmittel?“ *Der Nahverkehr* 24.4 (2006): 52-57.

Vrtic, Milenko, Nadine Schüssler, Alexander Erath, and Kay W. Axhausen. „Route, Mode and Departure Time Choice Behaviour in the Presence of Mobility Pricing.“ Presented at the 86th Annual Meeting of the Transportation Research Board (TRB 2007). Washington, D.C.

Waldner, Urs, Michael Löchl, Michaela Bürgle, and Kay W. Axhausen. „Haushaltsbefragung zur Wohnsituation im Grossraum Zürich – Feldbericht.“ *Arbeitsberichte Polyprojekt Zukunft urbane Kulturlandschaften* 1. Zurich: NSL, ETH Zürich, 2005.

Weis, C., M. Vrtic, P. Widmer und K.W. Axhausen (2011) Influence of parking on location and mode choice: A stated choice survey, *Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung*, 684, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Weis, Claude and Kay W. Axhausen. „Benzinpreis und Bahnnutzung.“ Bern: Swiss National Railway Company, 2009.

Weis, Claude, Andreas Frei, Kay W. Axhausen, Thomas Haupt, and Bernhard Fell. „A Comparative Study of Web- and Paper-Based Travel Behaviour Surveys.“ Presented at the European Transport Conference (ETC 2008). Noordwijkerhout.

Weis, Claude, Milenko Vrtic, Paul Widmer and Kay W. Axhausen. „Influence of Parking on Location and Mode Choice: A Stated Choice Survey.“ (2012) Presented at the 91st Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C.

Wheeler, R. E. (2004) *AlgDesign, The R project for statistical computing*, <http://www.r-project.org/>.

---

---

Widmer, P., M. Ruesch, K.W. Axhausen, G. Moreni, P. Aemisegger und M. Wagner (In Bearbeitung) Anforderungen an zukünftige Mobilitätserhebungen, Schlussbericht, SVI 2011/015, Büro Widmer, Rapp und IVT (ETH Zürich), Frauenfeld, Basel und Zürich.

---

Wolf, J., S. Bricka, T. Ashby and C. Gorugantua (2004). Advances in the Application of GPS to Household Travel Surveys. Presented at the Transportation Research Board National Household Transportation Survey Conference, Washington D.C

---

# Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Strassen ASTRA

## FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Version vom 09.10.2013

### Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 8.6.2015

#### Grunddaten

Projekt-Nr.: VSS 2009/103

Projekttitel: Verkehrserhebungen: Methoden der Verkehrsbefragungen

Enddatum: 30.6.2015

#### Texte

Zusammenfassung der Projektergebnisse:

Das Projekt hat den aktuellen Stand des Wissens und der Erfahrungen zu den Verkehrsbefragungen systematisiert und aufgearbeitet. Auf der Grundlage einer eindeutigen Definition der Bewegungen der Verkehrsteilnehmer wurden Empfehlungen zur Durchführung dieser Erhebungen erarbeitet.

Der gegenwärtige Umbruch bei den verfügbaren Technologien macht langfristig gültige Empfehlungen im Moment schwierig. Die Bandbreite und Grenzen der Technologien werden aber angemessen diskutiert.

Als Teil der Arbeiten wurde eine Bewertung der Schwierigkeiten und des Aufwandes von Fragen weiterentwickelt: ein Mass der Antwortbelastung. Leider konnte diese Skala nur auf die relativ zahlreichen Befragungen des IVT angewandt werden, da die Fragebögen anderer Studien in der Regel nicht dokumentiert sind.

Die Analyse der IVT Befragungen ergab einen klaren und erklärbaren Zusammenhang zwischen der Antwortbelastung und des Rücklaufes auf Befragungen. Dies ist ein wertvolle Planungshilfe bei der Vorbereitung neuer Befragungen.



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Strassen ASTRA

**Zielerreichung:**

Die Arbeiten erlaubten dem Auftragnehmer einen begründeten Entwurf für die geplante Norm VSS 640 003 vorzulegen. Das zentrale Ziel der Arbeiten ist damit erreicht.

**Folgerungen und Empfehlungen:**

Die neuen Technologien (GSM, GPS, Bildauswertung) müssen weiter getestet werden, um zu klären, ob sie zentrale Teile der früheren Befragungen übernehmen können, d.h. die Messung der Menge der Verkehrsnachfrage nach Zeitpunkt, Dauer, Länge und Verkehrsmittel.

Die Untersuchungen zum Rücklaufverhalten müssen fortgesetzt werden, um das empirische Wissen zu verbreitern und zu vertiefen.

**Publikationen:**

Axhausen, K.W., B. Schmid and C. Weis (2015) Predicting response rates updated, Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung, 1063, IVT, ETH Zürich, Zürich.

**Der Projektleiter/die Projektleiterin:**

Name: Axhausen

Vorname: Kay

Amt, Firma, Institut: IVT, ETH Zürich

**Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:**





Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Strassen ASTRA

## FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

### Formular Nr. 3: Projektabschluss

#### Beurteilung der Begleitkommission:

##### Beurteilung:

Gemäss Eingabe sollten im Forschungsprojekt "einheitliche Grundlagen in Form von Empfehlungen" bereitgestellt werden. Dies ist weder im Bericht noch in der Norm geschehen. Die Norm hat vorwiegend beschreibenden Charakter, eigentliche Empfehlungen gibt es nicht, bzw. nur aus einzelnen Erläuterungen können solche herausgelesen werden. Gerade weil die Norm so lang ist, wären zusammenfassende Empfehlungen sehr hilfreich. In der jetzigen Form dürfte sie kaum gebraucht werden. Das Ziel des Projekts ist diesbezüglich eindeutig nicht erfüllt.

"Wie an der KoKo-Sitzung vom 24.01.2019 vereinbart, sind die KoKo-Mitglieder mit der Publikation des Forschungsberichts in seiner aktuellen Version einverstanden" (vgl. Standbericht Nr. 87 vom 08.05.2019).

##### Umsetzung:

An dieser Stelle muss auch auf die unübliche Aufteilung Bericht / Norm hingewiesen werden, die aus der Norm einen Bericht ohne Folgerungen macht und damit deren Anwendbarkeit wohl stark beeinträchtigt. In diesem Sinne lässt sich vielleicht sogar sagen, dass das Fehlen von Empfehlungen zur vorliegenden, unbefriedigenden Aufteilung Bericht / Norm geführt hat.

##### weitergehender Forschungsbedarf:

Weitere Erfassung des Rücklaufverhaltens als Funktion der Antwortbelastung; Empirische Tests zur Anwendung gemischter Erhebungen und Verfolgungen mit GPS/GSM um zu klären, ob so die Bedürfnisse der Messung der Verkehrsmengen und ihrer Modellierung und Erklärung weiter verbessert werden können.

##### Einfluss auf Normenwerk:

Ein Normentwurf liegt vor.

#### Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Ribl

Vorname: Roland

Amt, Firma, Institut:

#### Unterschrift des Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission:

*Roland Ribl*

## Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen

Das Verzeichnis der in der letzten Zeit publizierten Schlussberichte kann unter [Kommentar zu SN640003 35 kwa schmido 190717.docxwww.astra.admin.ch](#) (*Forschung im Strassenwesen --> Downloads --> Formulare*) heruntergeladen werden.