



Multi- und Intermodalität: Hinweise zur Umsetzung und Wirkung von Maßnahmen im Personenverkehr

Teilpapier 2: Erheben, Beschreiben und Erklären Ausgabe 2017

Arbeitskreis 1.2.8 „Multi- und Intermodalität“

Leiter: Dr.-Ing. Martin Kagerbauer, Karlsruhe

Mitarbeiter: Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Till Ackermann, Köln
Prof. Dr.-Ing. Volker Bleses, Wiesbaden
Michael Boßhammer, M.A., Aachen
Prof. Dr.-Ing. André Bruns, Wiesbaden
Dr.-Ing. Bastian Chlond, Karlsruhe
Dipl. rer. pol. techn. Christine Eisenmann, Karlsruhe
Dipl.-Soz. Robert Follmer, Bonn
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Carsten Gertz, Hamburg
Jana Hölscher, Bonn
Dr.-Ing. Silvia Körntgen, Tübingen
Willi Loose, Berlin
Prof. Dr.-Ing. Wilko Manz, Kaiserslautern
Dr.-Ing. Christian Mehlert, Berlin
Elena Mucha, M.A., Trier
Dipl.-Ing. Christian Neef, Bonn
Dr. rer. nat. Claudia Nobis, Berlin
Dipl.-Ing. Sonja Rube, München
Dipl.-Geogr. Robert Schönduwe, Berlin
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer, Kassel
Dr.-Ing. Matthias Wirtz, Frankfurt am Main
Dipl.-Ing. Frieder Zappe, Kaiserslautern

Das Teilpapier 2 wurde von einer Bearbeitergruppe, bestehend aus Dipl. rer. pol. techn. Christine Eisenmann, Elena Mucha, M.A., Michael Boßhammer, M.A., Prof. Dr.-Ing. André Bruns, Dipl.-Soz. Robert Follmer, Dr.-Ing. Martin Kagerbauer und Dipl.-Geogr. Robert Schönduwe, erstellt.

Vorbemerkung

Der Arbeitskreis „Multi- und Intermodalität“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) hat sich zum Ziel gesetzt, Hinweise für die praktische Umsetzung und zu den

Wirkungen von Maßnahmen im Bereich der Multi- und Intermodalität zu geben und hat die „Hinweise zur Umsetzung und Wirkung von Maßnahmen im Personenverkehr“ erstellt. Der Fokus liegt auf der Betrachtung des Personenverkehrs. Die Ergebnisse des Arbeitskreises, der eine Zusammenarbeit der Arbeitsausschüsse 1.1 („Grundsatzfragen der Verkehrsplanung“), 1.2 („Erhebung und Prognose des Verkehrs“) und 1.6 („Organisation und Finanzierung des öffentlichen Verkehrs“) darstellt, werden in Form von Teilpapieren aufbereitet, die bei Bedarf aktualisiert und ergänzt werden können. Männliche Begriffe schließen die weiblichen mit ein.

Im vorliegenden zweiten Teilpapier werden bestehende oder noch zu entwickelnde Erhebungsverfahren zu multi- und intermodalem Verhalten vorgestellt. Gleichzeitig soll das Teilpapier Anregungen zu einem besseren Verständnis von multimodalem und intermodalem Verhalten liefern.

Die Begriffe „Multi- und Intermodalität“ werden zunehmend verwendet. Oft jedoch mit einer unklaren Definition, mitunter synonym, gleichwertig oder miteinander getauscht. Daher ist als Ausgangspunkt für eine Betrachtung möglicher Fragestellungen eine Begriffsdefinition unerlässlich. Dies ist Gegenstand des getrennt vorliegenden Teilpapiers ¹. Details können dort nachgeschlagen werden. Hervorgehoben werden sollen hier aber zwei Abgrenzungen:

- „Multimodales Verhalten“ wird definiert als „Nutzung von verschiedenen Modi bei der Durchführung von Wegen einer Person innerhalb eines bestimmten Betrachtungszeitraums (häufig eine Woche)“ (siehe Teilpapier 1, S. 5).
- „Intermodales Verhalten“ wird verstanden als „Nutzung von verschiedenen Modi für die einzelnen Etappen eines Weges“ (siehe Teilpapier 1, S. 8).

Dabei sind beide Definitionen nicht verknüpft mit möglichen Nachhaltigkeitszielen im Bereich Mobilität und Verkehr. Sie können je nach Bedarf und Fragestellung auch genauer gefasst werden. Das betrifft insbesondere den Zeitraum, auf den sich das multimodale Verhalten bezieht sowie die Verkehrsmittel bzw. Modi, die dabei einbezogen werden.

Das vorliegende Teilpapier gliedert sich in drei Abschnitte:

- Zunächst werden bestehende Ansätze beschrieben, die sich an der aufgeführten verhaltensorientierten Multi- und Intermodalitätsdefinition orientieren.
- Im Anschluss daran werden Ansätze zur Datenanalyse und Auswertung vorgestellt.
- Den Abschluss bilden Empfehlungen zum Umgang mit den vorgestellten Erhebungsvarianten und ihrer Umsetzung in der Praxis.

Erfassung von multimodalem und intermodalem Verhalten

Die Erfassung von multi- und intermodalem Verhalten erfordert prinzipiell keine neuen Verfahren. Allerdings bilden die etablierten Methoden nur Teilaspekte dieses Verhaltens ab. Generell sind Ansätze zu empfehlen, die Verhalten über einen längeren Zeitraum (oftmals eine Woche) messen – etwa in Form von Wegetagebüchern, Selbsteinschätzungen zum üblichen Verhalten oder mittels Beobachtungsverfahren (Tracking durch automatische Ortung). Grundsätzlich sind vor jeder Erhebung, die *personenbezogene* Daten einbezieht, alle datenschutzrelevanten Aspekte, etwa hinsichtlich der Aufklärung der Befragten, der Aufbereitung und/oder Aggregation der Daten sowie deren zweckbezogener Nutzung, zu klären. An dieser Stelle sei noch einmal auf die besondere

¹ <http://www.fgsv.de/gremien/verkehrsplanung/erhebung/128-multi-und-intermodalitaet.html>

Sensibilität bei der Erhebung von Wegedaten und die Möglichkeit eines eindeutigen Personenbezugs hingewiesen.

In den „Empfehlungen für Verkehrserhebungen“ der FGSV (EVE, Ausgabe 2012) findet sich ein umfassender Überblick über Methoden der Erhebung des Mobilitätsverhaltens. Ausgehend von der EVE werden diese bereits eingesetzten und erprobten Ansätze vertiefend im Hinblick auf die Eignung zur Erhebung von multi- und intermodalem Verhalten betrachtet und bezüglich ihrer Vor- und Nachteile bewertet.

Im Hinblick auf multi- und intermodales Verhalten wird zwischen *personenbezogenen* und *wegebezogenen* Ansätzen unterschieden. *Personenbezogene* Ansätze (vgl. Tabelle 1) beschreiben das allgemeine Verhalten oder Einstellungen einer Person anhand von Selbsteinschätzungen. *Wegebezogene* Ansätze (vgl. Tabelle 2) sind auf einen bestimmten Zeitraum bezogen und betrachten konkrete Wege und Mobilitätsentscheidungen. In einer Erhebung können sowohl *personenbezogene* als auch *wegebezogene* Informationen abgefragt werden.

Personenbezogene Ansätze sind geeignet, um Personen zu charakterisieren und bestimmte Nutzersegmente voneinander zu unterscheiden. Sie fokussieren in der Regel auf generalisierten Selbsteinschätzungen.

Bei *wegebezogenen* Ansätzen berichten Erhebungsteilnehmer und -teilnehmerinnen ihr bereits durchgeführtes Mobilitätsverhalten – üblicherweise über alle zurückgelegten Wege in einem begrenzten Erhebungszeitraum. Sie liefern detaillierte Angaben bezogen auf konkrete Mobilitätssituationen. Eine generalisierte Beschreibung von Personengruppen allein mittels wegebezogener Ansätze ist nur eingeschränkt möglich, da der üblicherweise betrachtete Zeitraum von einem Tag, einer Woche oder auch einem Monat oft zu kurz ist, um auf dieser Basis Personen generalisiert zu beschreiben und auch das beobachtete Verhalten unter Umständen vom Erhebungszeitraum abhängig sein kann (Beispiele: Jahreszeiten, Wetter).

Für die Erhebung von *personenbezogenen* und von *wegebezogenen* Ansätzen eignen sich zahlreiche bewährte Erhebungsverfahren. Alle aufgeführten Ansätze sind weitgehend methodenneutral. Sie lassen sich also jeweils mit spezifischen Vor- und Nachteilen in schriftlichen, telefonischen, persönlichen, in Online-Befragungen oder auch in kombinierten Verfahren einsetzen. In den letzten Jahren wird verstärkt der Einsatz von Technologien zur Erfassung von Positions- und Bewegungsdaten erprobt. Funknetze (GSM, WLAN) und globale Navigationssysteme (GNSS) werden dabei genutzt. Zunächst kamen dabei eigens für diesen Zweck entwickelte Geräte zum Einsatz. Mittlerweile sind GPS-Sensoren in allen handelsüblichen Smartphones verbaut und auch weitere GNSS wie GLONASS und Galileo sollen zunehmend im Consumerbereich eingesetzt werden. In verschiedenen Forschungsprojekten wurden deshalb Smartphones verwendet, um mittels spezieller Tracking-Apps das Mobilitätsverhalten zu erfassen. Durch den hohen räumlich-zeitlichen Detailgrad können Inter- und Multimodalität damit genau erfasst und analysiert werden. Eine Smartphone-basierte Erhebung ist jedoch auch nur eines von verschiedenen möglichen Werkzeugen. Verschiedene technische (z. B. Akkulaufzeit, große Vielfalt an Geräten mit unterschiedlichen Konfigurationen) und rechtliche (z. B. Datenschutz) Herausforderungen sind mit dem Einsatz des (Smartphone-basierten) GPS-Tracking verbunden.

Die Wahl der Methoden oder dessen Kombination sind stark abhängig von der jeweiligen inhaltlichen Fragestellung, der Zielgruppe und den finanziellen Möglichkeiten. Ihre Auswahl wird daher in diesem Teilpapier nicht betrachtet. Auch hierzu liefern die EVE (s.o.) ausführliche Erläuterungen. Da in der Übersicht jedoch auf die folgenden Begriffe Bezug genommen wird und sie für das Verständnis von multi- und intermodalem Verhalten bedeutsam sind, sollen diese hier noch einmal definiert werden:

- *Weg*: Ortsveränderung einer Person von einem Ausgangspunkt (Quelle) zu einem Ziel zur Ausübung einer bestimmten Aktivität (außer Haus), bei Benutzung von Verkehrsmitteln (einschließlich Zu- und Abgang) und/oder durch Fußwege. Ein Weg ist eine Ortsveränderung zwischen zwei Aktivitäten, die mindestens eine Grundstücksgrenze überschreitet und aus mindestens einer Etappe besteht.
- *Etappe*: Abschnitt eines Weges, der mit einem Verkehrsmittel oder zu Fuß zurückgelegt wird. Je nach Untersuchungsgegenstand können die Verkehrsmittel zusammengefasst werden. Das reicht vom Wechsel eines Fahrzeugs innerhalb eines Verkehrsmittels bis hin zur Zusammenfassung zu Modi.
- *Ausgang*: Abfolge von Wegen, die an einem Ort (häufig zu Hause) beginnen und dort wieder enden.
- *Wegekette*: Gesamtheit der Wege in chronologischer Reihenfolge, die eine Person innerhalb eines bestimmten Zeitraums (i. d. R. ein Tag) zurücklegt. Eine Wegekette besteht also aus mindestens einem Weg.

In den nachfolgenden Tabellen sind verschiedene *personenbezogene* (Tabelle 1) und *wegebezogene* (Tabelle 2) Erhebungsansätze aufgeführt und hinsichtlich ihrer Eignung für die Erhebung von multimodalen und intermodalen Verhalten bewertet.

Erhebungsansätze	Multimodales Verhalten	Intermodales Verhalten	Vorteile	Nachteile
Selbsteinschätzung übliches Verhalten	Befragte berichten, wie häufig sie üblicherweise bestimmte Modi verwenden. Dabei werden die Modi einzeln abgefragt. Mögliche Kategorien sind: (fast) täglich, an 1-3 Tagen/Woche, an 1-3 Tagen/Monat, seltener, nie.	Befragte berichten, wie häufig sie üblicherweise bestimmte Modus-Kombinationen auf einem Weg verwenden.	<ul style="list-style-type: none"> - Geringer Befragungsaufwand. - Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen verschiedenen Erhebungen (wenn standardisierter Fragenpool vorliegt). 	<ul style="list-style-type: none"> - Selbsteinschätzung ungenau (z. B. Überschätzung umweltfreundlicher Modi aufgrund sozialer Erwünschtheit). - Situationskontext von multi- und intermodalem Verhalten nicht bekannt. - Erhebung intermodaler Wege nur eingeschränkt möglich (viele Modus-kombinationen).
Letzte Nutzung	Befragte berichten, wann sie Modi das letzte Mal genutzt haben. Zudem können weitere Informationen zu diesen Ereignissen erfragt werden (z. B. Zweck, zurückgelegte Entfernung).	Befragte berichten, wann sie bestimmte Modus-kombinationen das letzte Mal auf einem Weg genutzt haben.	<ul style="list-style-type: none"> - Erinnerungsvermögen bei konkreten Ereignissen besser als bei Einschätzung des üblichen Verhaltens. - Vergleichsweise geringer Befragungsaufwand. - Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen verschiedenen Erhebungen (wenn standardisierter Fragenpool vorliegt). 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Erhebung intermodaler Wege ist nur eingeschränkt möglich (viele Modus-Kombinationen). - Befragung zu selten genutzten Modi mit Unsicherheit behaftet (Erinnerungsvermögen).
Verkehrsmittelverfügbarkeit und -optionen	Befragte berichten, welche Verkehrsmittel (z. B. Pkw, ÖV-Erschließung) und welche Zugänge (z. B. ÖV-Zeitkarte, Führerschein) sie zur Verfügung haben. Durch externe Daten (z. B. Ermittlung nächstgelegene ÖV-Haltestelle) kann zusätzlich eine „objektive“ Verfügbarkeit ergänzt werden.		<ul style="list-style-type: none"> - Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen verschiedenen Erhebungen (wenn standardisierter Fragenpool vorliegt). - Vergleichsweise geringer Befragungsaufwand. 	<ul style="list-style-type: none"> - Angaben zu Verkehrsmittelverfügbarkeit und Optionen reichen u.U. nicht aus, um die tatsächliche Nutzung von Modus-kombinationen einer Person zu erklären.
Einstellungen, Werte, Entscheidungsmuster	Befragte berichten über ihre Einstellungen, z. B. gegenüber bestimmten Verkehrsmitteln (z. B. Pkw-Affinität) und Werte zu verschiedenen Lebensbereichen (z. B. Umweltbewusstsein, Technikaffinität).	Befragte berichten über ihre Einstellungen, z. B. gegenüber bestimmten Verkehrsmittelkombinationen (z. B. Bereitschaft, Verkehrsmittel zu wechseln)	<ul style="list-style-type: none"> - Tiefere Einblicke in Motivationsgrößen und Hintergründen zum Mobilitätsverhalten (z. B. Aktivitäten, Ziele, Verkehrsmittel) 	<ul style="list-style-type: none"> - Angaben zu Einstellungen und Werten reichen u.U. nicht aus, um multimodales Verhalten zu erklären. - keine Berücksichtigung externer Faktoren, wie z. B. Zugang zum Verkehrsmittel

Tabelle 1: Erhebungsansätze, die das allgemeine Verhalten oder Einstellungen einer Person anhand von Selbsteinschätzungen beschreiben (Personenbezogene Ansätze)

Erhebungsansätze	Multimodales Verhalten	Intermodales Verhalten	Vorteile	Nachteile
Erhebung der Wege einer Person an einem Stichtag (z. B. Mobilität in Deutschland, Mobilität in Städten)	Befragte berichten alle zurückgelegten Wege an einem Stichtag und geben für jeden berichteten Weg die benutzten Verkehrsmittel bzw. Modi an. Hieraus können Aussagen zum multimodalen Verhalten für den Zeitraum eines Tages abgeleitet werden. Dieser Erhebungsansatz misst nach den vorgegebenen Definitionen Multimodalität nicht adäquat.	Da Befragte alle auf dem Weg genutzten Verkehrsmittel bzw. Modi angeben, können Wege beschrieben werden, auf denen mehrere Verkehrsmittel bzw. Modi genutzt werden.	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse von intermodalem Verhalten am Stichtag möglich. - Detailliertere Analysen auf Wegeketten- oder Tagesbasis möglich. - Valide Erfassung des realisierten Verhaltens möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - Erhebungen für einen Stichtag sind nur äußerst eingeschränkt zur Analyse von multimodalem Verhalten geeignet - Tendenz, dass Personen Modi, die nur auf einen kurzen Wegeabschnitt genutzt werden, nicht berichten (z. B. Fuß).
Erhebung der Wege einer Person über einen längeren Zeitraum (z. B. eine Woche im Deutschen Mobilitätspanel)	Befragte berichten ihre im Erhebungszeitraum zurückgelegten Wege und geben für jeden berichteten Weg alle genutzten Verkehrsmittel an. Auf dieser Basis kann analysiert werden, ob Personen im Berichtszeitraum mehrere Verkehrsmittel genutzt haben, d. h. multimodal waren. Mittels Indikatoren kann die „Intensität multimodalen Verhaltens“ bestimmt werden.	Da Befragte alle auf dem Weg genutzten Verkehrsmittel bzw. Modi angeben, können Wege beschrieben werden, auf denen mehrere Verkehrsmittel bzw. Modi genutzt werden.	<ul style="list-style-type: none"> - Detaillierte Analyse von multi-/intermodalem Verhalten im Erhebungszeitraum möglich. - Detailliertere Analysen auf Wegeketten- oder Tagesbasis möglich. - Valide Erfassung des realisierten Verhaltens möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - Je nach Erhebungsform kann es für die Befragten sehr aufwendig sein, Wege und insbesondere Etappen über einen längeren Zeitraum zu berichten. - Tendenz, dass Personen Modi, welche nur auf einen kleinen Teil des Weges genutzt werden, nicht berichten (z. B. Fuß). - Ermüdungseffekte können zu Fehlern bei der Erfassung des Verhaltens führen
Erhebung der Etappen einer Person an einem Stichtag (z. B. Mikrozensus Schweiz)	Befragte berichten alle ihre zurückgelegten Etappen an einem Stichtag. Diese Etappen können dann zu Wegen aggregiert werden und es kann ein Hauptverkehrsmittel für jeden Weg bestimmt werden.		<ul style="list-style-type: none"> - Detaillierte Analyse von intermodalen Verhalten am Stichtag möglich (z. B. welche Etappen werden mit welchen Verkehrsmitteln bzw. Modi zurückgelegt?). - Valide Erfassung des realisierten Verhaltens möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Erhebung von Etappen in Stichtagserhebungen sind nur äußerst eingeschränkt zur Analyse von multimodalem Verhalten geeignet. - Problem der Abgrenzung einer Etappe kann zu Fehlern führen.

Tabelle 2: Erhebungsansätze, die für einen bestimmten Zeitraum Wege und Mobilitätsentscheidungen betrachten (Wegebezogene Ansätze)

Spezifische Ansätze zur Multi- und Intermodalität

Die dargestellten Tabellen beschreiben bestehende Erhebungsansätze. Diese Verfahren können durch innovative Operationalisierungen einzelner Fragestellungen oder methodisch-technische Erweiterungen (z. B. Tracking von Wegen per GPS) weiterentwickelt werden. Dies wird im folgenden Abschnitt „*Multimodales und intermodales Verhalten adäquat messen*“ näher erläutert. Im Abschnitt „*Multimodales und intermodales Verhalten beschreiben*“ geht es dann um verschiedene Möglichkeiten der Evaluation bzw. Beschreibung der erhobenen Daten. „*Multimodales und intermodales Verhalten erklären*“ soll schließlich Anregungen zu möglichen Erklärungsansätzen in Bezug auf multi- und intermodales Verhalten geben.

Multimodales und intermodales Verhalten *adäquat messen*

Für viele Fragestellungen, die heute in der Verkehrsplanung relevant sind, stellen die vorhandenen und erprobten Methoden ausreichende Informationen zu multi- und intermodalem Verhalten zur Verfügung. Insbesondere im Hinblick auf die Planung neuer multimodaler und intermodaler Angebote ist jedoch eine Erweiterung dieser Methoden ratsam. Diese Erweiterungen können in Abhängigkeit vom Erhebungsaufwand und Budget eingesetzt werden. Folgende Punkte gilt es dabei zu beachten.

Werden *personenbezogene* Ansätze zur Erhebung multi- und intermodalen Verhaltens eingesetzt, so wird dieses im einfachsten Fall durch *erweiterte Selbsteinschätzungen zur üblichen Verkehrsmittelnutzung* (Wie oft nutze ich welches Verkehrsmittel?) und die *Erfassung von Einstellungsmerkmalen* (Was bewerte ich wie? Welche Verkehrsmittel erwäge ich überhaupt?) abgebildet. Dabei werden ausschließlich Personenmerkmale berücksichtigt. Folgende Erweiterungen bestehender Instrumente können vorgenommen werden:

- Verkehrsmittelvorgaben können weiter differenziert werden (zusätzlich etwa Abfragen zu Mobilitätsdienstleistungen, explizit zu Verkehrsmittelkombinationen oder zum Zurücklegen von reinen Fußwegen bzw. längeren Zu-Fuß-Etappen),
- Ergänzend können Verkehrsmittel-Kompetenzen ermittelt werden (Beispiele: Kenne ich mich im ÖPNV aus? Wird dieser überhaupt erwogen? Welche anderen Services kenne ich? Welche werden wie oft genutzt? Fühle ich mich sicher oder unsicher beim Fahrradfahren in der Stadt und hält mich das möglicherweise davon ab, das Rad zu nutzen?)
- Schließlich können explizite Aussagen zur Bereitschaft erhoben werden, Verkehrsmittel auf einzelnen Strecken, innerhalb eines Tages oder bezogen auf einen längeren Zeitraum zu kombinieren.

Neben *personenbezogenen* Ansätzen können *wegebezogene* Erhebungen genutzt werden. Auch hier sind befragungstechnische oder analytische Erweiterungen denkbar:

- Die Ergänzung wegebezogener Abfragen um weitere Merkmale (Beispiele: Werden Alternativen erwogen? Routineweg oder ad-hoc-Weg? Nutzung von Mobilitäts-Apps? Zusätzliche Parameter wie etwa Gepäcktransport? Zeitpunkt der Verkehrsmittelwahlentscheidung?).
- Ebenfalls in Betracht kommen methodisch-technische Erweiterungen, die Erhebungsteilnehmern und -teilnehmerinnen den Bericht über einen Zeitraum von einer Woche oder länger erleichtern (Beispiele: nutzerorientiert programmierte Online-Wegetagebücher über eine größere Zeitspanne oder die Nutzung von Smartphone-basierten Tracking-Apps, mit den auf weitere Merkmale wie etwa eine genaue Wegestrecke und die Differenzierung von Etappen möglich werden).

- Das *Aktivitätenkonzept* stellt eher eine Sonderform der wegebezogenen Erhebung dar und wird in der Praxis selten eingesetzt. Bei diesem Verfahren steht in der Umsetzung der Erhebung nicht der eher technische Wegebegriff an erster Stelle, sondern es wird ein Tagesablauf strukturiert erhoben. Orientierungspunkt sind dann die Aktivitäten bzw. Anlässe. Hieraus können Ortsveränderungen und aus diesen die zurückgelegten Wege bzw. Etappen ermittelt werden. Dies ist je nach Gestaltung des Erhebungskonzepts auch bezogen auf die Nennungen einzelner Etappen möglicherweise exakter als die nur zeitlich strukturierte Erfassung einzelner Wege ohne die dazwischenliegenden Aktivitäten. Zudem liefert es durch die genauere Kenntnis der Aktivitäten und Wegeanlässe mehr analytische Hintergründe – auch bezogen auf multi- oder intermodales Verhalten.
- Zukunftsfähige Nahmobilität ist wichtiges Element multimodaler Strategien, entsprechend sollte Aufmerksamkeit auf die adäquate Erhebung von Fußwegen gerichtet werden. Ein entsprechendes Design der Erhebungsinstrumente oder die Nutzung von Trackingmethoden kann Bestandteil entsprechender Methoden sein.

Multimodalität beschreibt die Verkehrsmittelwahl auf unterschiedlichen Wegen. Je länger der Beobachtungszeitraum, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person mehrere Wege zurücklegt und dabei unterschiedliche Verkehrsmittel nutzt. Unabhängig von der technischen Umsetzung ist deshalb bei der wegebezogenen Beobachtung die Länge des Beobachtungszeitraums ein wichtiger Faktor, um multimodales Verhalten entsprechend der Fragestellung zu messen. So kann etwa die tatsächliche Inanspruchnahme von Carsharing-Angeboten oder eine gelegentliche ÖPNV- oder Pkw-Nutzung nicht zu den Alltagsroutinen gehören und nur selten vorkommen. Ein zu kurzer Beobachtungszeitraum führt möglicherweise zu einer eingeschränkten Aussagekraft bzw. unterschätzt das Nutzungsniveau (d.h. es ist dann eventuell schwierig, alle Personen zu identifizieren, welche gelegentlich diese Angebote nutzen). Je nach Definition und zu untersuchender Fragestellung ist daher die Form der Selbsteinschätzung unter Umständen besser geeignet, um diese Verhaltensweisen zu messen. Natürlich spielt auch die Stichprobengröße eine entscheidende Rolle. Je größer die Stichprobe, desto detaillierter können die Daten ausgewertet werden und desto wahrscheinlicher können auch seltene Ereignisse beobachtet werden. Es hängt jedoch immer von der genauen Fragestellung ab, welcher Zeitraum und welche Stichprobengröße für eine valide Messung erforderlich sind.

Multimodales und intermodales Verhalten [beschreiben](#)

Um multi- oder intermodales Verhalten zu beschreiben empfiehlt es sich, die befragten Personen in den Mittelpunkt der Analyse zu stellen. Hierzu können *personenbezogene* und *wegebezogene* Ansätze zusammengeführt werden und das multi- und intermodale Verhalten der Befragten auf *Personenebene* beschrieben werden. Diese Beschreibung kann sich entweder auf tatsächliches Verhalten beschränken (unabhängig davon, ob über eine Selbsteinschätzung oder über eine genauere Messung, etwa mittels eines Wegetagebuches) oder die Auswertung des Mobilitätsverhaltens mit Einstellungsmerkmalen kombinieren.

Voraussetzung für eine Beschreibung auf Personenebene ist eine Zusammenfassung oder Verdichtung der mittels *wegebezogener* Ansätze erhobenen oder gemessenen Inhalte. Beispielsweise kann anhand einer Erhebung über eine Woche bestimmt werden, wie häufig die Teilnehmenden verschiedene Modi in der Erhebungswoche genutzt haben. Dies ist ein Inhalt aus dem Wegetagebuch, der verdichtet wurde, um Verhalten auf *Personenebene* zu beschreiben.

Für die weitere Analyse können die Erhebungsteilnehmer und -teilnehmerinnen beispielsweise in Gruppen oder Segmente mit ähnlichem multimodalem und intermodalem Verhalten unterteilt

werden und das Verhalten und die Soziodemografie dieser Gruppen oder Segmente genauer untersucht werden. Hierzu stehen verschiedene Gruppierungs- oder Segmentationsverfahren zur Verfügung. Eine Möglichkeit sind relativ starre, dafür aber problemlos zu replizierende Zuordnungen über Merkmalskombinationen. Alternativ kommen analytisch komplexere und bei der Analyse aufwendigere Verfahren wie etwa Clusteranalysen in Betracht. Diese sind jedoch weniger für eine Replikation im Zeitverlauf geeignet.

Eine Illustration für beide Formen liefert Bild 1 mit zwei gegenübergestellten Praxisbeispielen, wobei rechts eine vordefinierte Segmentierung und links eine auch eine Variante eines Segmentationsverfahrens (Clusteranalyse) gezeigt wird. Die vordefinierte Segmentierung (Bild 1, rechts) wird anhand von Angaben zur Verkehrsmittelwahl und den vorhandenen Verkehrsmitteln erstellt. Die Angaben zur Intensität der Nutzung einzelner Verkehrsmittel kann dabei sowohl aus einer Selbsteinschätzung der Befragten oder den Angaben zu tatsächlich zurückgelegten Wegen erstellt werden. Die mittels Clusteranalyse gebildeten einstellungsbasierten Mobilitätstypen (Bild 1, links) werden unabhängig vom tatsächlichen Verkehrsverhalten gebildet. Mittels standardisierter Fragen werden Einstellungen zu unterschiedlichen Aspekten der Verkehrsmittelnutzung erhoben. Die Werte werden anschließend mittels statistischer Verfahren (Faktoren- und Clusteranalyse) analysiert und zusammengefasst. Vergleicht man die dabei berechneten einstellungsbasierten Typen mit dem tatsächlichen Verkehrsverhalten, so kann eine sehr hohe Übereinstimmung festgestellt werden. Der Vorteil der Mobilitätstypen liegt darin, dass für jede Person, die an der Erhebung teilgenommen hat, eine klare Disposition zu unterschiedlichen Verkehrsmitteln bestimmt werden kann. Anhand dieser Zuordnung können dann bspw. Marketingmaßnahmen entwickelt werden.

Mobilitätstypen nach InnoZ

Clusteranalyse auf Basis von Einstellungsmerkmalen

Traditionell Auto-Affine	Hohe Auto-Bindung mit entsprechender Nutzung, mittlere Altersgruppen
Urban-orientierte ÖV-Affine	Eher ÖV-Nutzung, deutlich höhere Altersgruppen, hoher Frauenanteil
Umweltbewusste ÖV- und Rad-Affine	Wenig ÖV- und Auto-Nutzung, junge und mittlere Altersgruppen, höherer Frauenanteil
Konventionelle Fahrrad-Affine	Hohe Fahrrad-Nutzung, mittlere und hohe Altersgruppen, eher Frauen
Innovative technikaffine Multioptionale	Gemischt Nutzung, hohe Carsharing-Affinität, eher jüngere Altersgruppen, hoher Männeranteil
Flexible Auto-Affine	Eher Auto-Nutzung, breite Altersverteilung

Segmente Verkehrsmittelnutzung nach infas

Zuordnung nach berichteten Verhaltensmerkmalen und Rahmenbedingungen

Wenig-Mobile	Im Wochenverlauf nur selten unterwegs, kein Auto
Fahrradfahrer	Nutzen im Alltag überwiegend das Fahrrad, kein Auto
ÖV-Captives	Nutzen im Alltag überwiegend den ÖPNV, kein Auto aus Kostengründen
ÖV-Stammkunden	Nutzen im Alltag überwiegend den ÖPNV, mit Auto oder bewusster Verzicht
Multi-Mobile	Nutzen im Alltag alle Verkehrsmittel ausgeglichen, Autobesitz oder Verfügbarkeit
ÖV-Vermeider	Autobesitz oder Verfügbarkeit, gute ÖV-Anbindung, aber abgeneigt
IV-Captives	Autobesitz oder Verfügbarkeit, schlechte ÖV-Anbindung

Bild 1: Praxisbeispiele für eine Einteilung von Personen nach Mobilitätsverhalten und Einstellungen

(Quellen: Rode, P., Hoffmann, C., Kandt, J., Smith, D., et al. (2015): *Towards new urban mobility. The case of London and Berlin*. London, Berlin; Infas TRAM (fortlaufend seit 2012): *Mehr Kunden für Bus und Bahn, Multi-Client-Studie, Bonn*)

Auf Basis der veranschaulichten analytischen Zusammenführung von *personenbezogenen* und *wegebezogenen* Ansätzen kann das Mobilitäts- und insbesondere das Verkehrsmittelwahlverhalten genauer beschrieben werden. Es werden die Mobilitätsentscheidungen einer Person betrachtet und in ihren Wirkungen auf die konkrete Verkehrsmittelwahl analysiert. Dies umfasst ebenfalls Kenntnis- und Einstellungsmerkmale. Die Messverfahren sind in der Regel vorhanden, sie werden aber analytisch nicht immer vollständig genutzt.

Selten ausgewertet und interpretiert werden zum Beispiel *Wegekette*. Durch eine solche Betrachtung können individuelle Verkehrsmittelwahlentscheidungen oftmals besser als bei der isolierten Betrachtung eines einzelnen Weges erklärt werden. Werden alle *Etappen* einer *Wegekette* genauer betrachtet, kann etwa intermodales Verhalten nicht nur bezogen auf einen Weg, sondern bezogen auf einen Ausgang oder einen Tagesverlauf mit mehreren Verkehrsmitteln bzw. Modi beschrieben werden. Dies schließt Analysen ein, bei denen auf dem Hin- und Rückweg das gleiche Hauptverkehrsmittel genutzt wird, aber die Verkehrsmittel auf den Zugangsetappen variieren (Beispiel: Hinweg zu Fuß und mit dem Bus, Rückweg mit Bus und (Leih-)Fahrrad).

Beschreibung und tieferegehende Analysen von Mobilitätsverhalten greifen oftmals ineinander. So können beispielsweise Clusteranalysen sowohl einen beschreibenden als auch erklärenden Charakter haben, indem Variablen über gemessenes Verhalten mit Einstellungsmerkmalen verbunden werden.

Multimodales und intermodales Verhalten [erklären](#)

Erhebungen zu multimodalen und intermodalen Verhalten werden in einem konkreten Zeitraum durchgeführt. Gleichzeitig ermöglichen die in den vorherigen Absätzen dargestellten Methoden eine Interpretation auf *Personenebene* und lösen sich damit vom konkreten Zeitbezug. Stattdessen rücken sie die Mobilitätsoptionen einer Person in den Mittelpunkt. Sie sollen also nicht nur beschreiben, sondern tieferegehende Analysen eröffnen. Im Hinblick auf die Erklärung multi- und intermodalen Verhaltens spielen Mobilitätsoptionen eine entscheidende Rolle. Diese wiederum hängen von unterschiedlichen Faktoren, wie zum Beispiel persönlichen Einschränkungen, finanziellen Ressourcen, aber auch der vorhandenen Infrastruktur ab. Demnach kann nicht unbedingt vorausgesetzt werden, dass sich multimodale Verkehrsteilnehmer und -teilnehmerinnen bewusst für bestimmte Verkehrsmittelkombinationen entscheiden, sondern auch durch individuelle Rahmenbedingungen beeinflusst werden. Diese Voraussetzungen bei den Erklärungsansätzen mit zu berücksichtigen, können zu einem besseren Verständnis von multimodalem Verhalten führen. Darüber hinaus ermöglicht die Einbeziehung von persönlichen Nutzungsmotiven der Personen mehr Zielgenauigkeit bei Maßnahmen, die monomodales Verhalten aufbrechen oder auch andere Ziele bei der Gestaltung von Verkehrsangeboten verfolgen sollen. Diese sollten demnach die Einstellungen der Befragten ebenso berücksichtigen wie konkrete Angebotsmerkmale unterschiedlicher Mobilitätsoptionen.

Empfehlungen

Der Einsatz verschiedener Erhebungsmethoden zur Messung von multi- und intermodalem Verhalten hängt vom Detaillierungsgrad der Aussagen, dem zu leistenden Erhebungsaufwand und der zu untersuchenden Fragestellung ab.

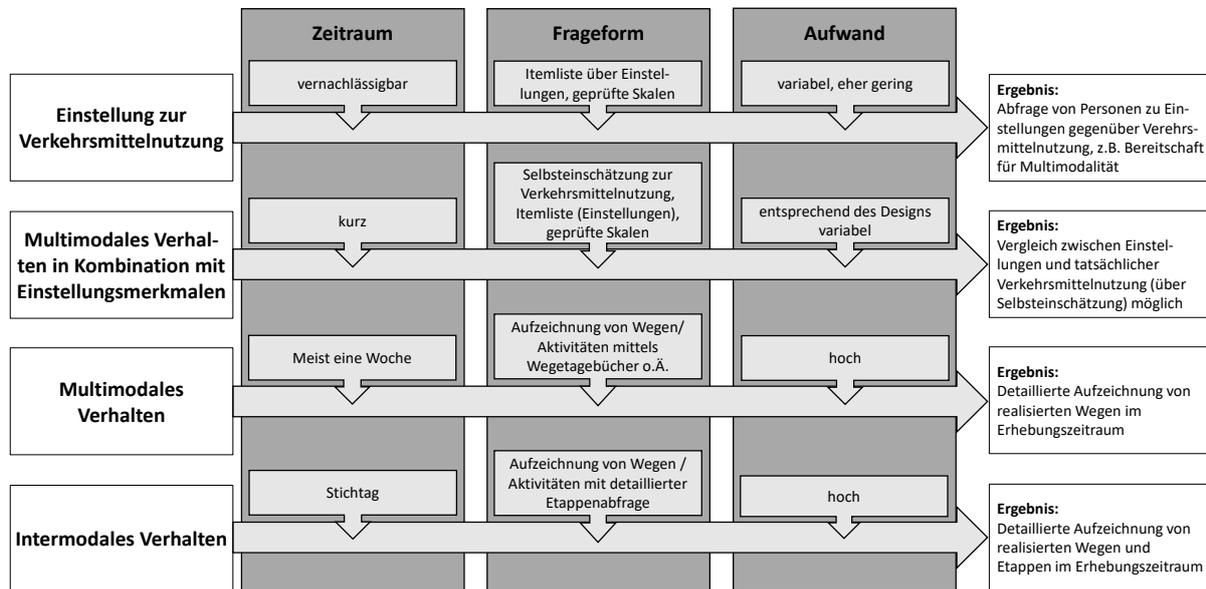


Bild 2: Gegenüberstellung verschiedener Erhebungsmethoden zur Messung von multi- und intermodalem Verhalten

Damit ergeben sich für bestimmte Ausgangsannahmen und Fragestellungen unterschiedliche Strategien (siehe auch Bild 2):

- Sollen die Einstellungen einer Person zur Verkehrsmittelnutzung gemessen werden, kann das tatsächliche Verhalten in einem mehr oder weniger zeitlich begrenzten Beobachtungszeitraum ausgeklammert bleiben oder sekundär sein. Geeignet sind dann Einstellungsfragen etwa in der Form von Itemlisten (d.h. validierte Fragebatterie bzw. Aussagen, die beispielsweise einen nicht direkt beobachtbaren Sachverhalt messen) oder geprüften Skalen bzw. Antwortkategorien. Sie führen bei sorgfältiger Gestaltung in der Regel ohne überproportionalen Erhebungsaufwand zu zuverlässigen Ergebnissen (vgl. Definition zu modalen Mobilitätsoptionen, Verkehrsmittel-Kompetenz, Multimodalitäts-Kompetenz, Modus-Gebundenheit – siehe Teilpapier „Definitionen“).
- Soll die grundsätzliche Bereitschaft zu multimodalem Verhalten durch die Abfrage von Einstellungsmerkmalen in Kombination mit der tatsächlichen Verkehrsmittelnutzung analysiert werden, dann sind Fragen zur Selbsteinschätzung der Verkehrsmittel- bzw. Modisnutzung zu ergänzen. Selbsteinschätzungen führen zwar zu gewissen Unschärfen, bei einer Betrachtung über einen längeren Zeitraum – etwa einen Monat oder länger – gibt es hierzu jedoch forschungspraktisch kaum Alternativen.
- Soll multimodales Verhalten auf einen engeren Zeitraum und das in dieser Zeit tatsächlich gezeigte Mobilitätsverhalten begrenzt gemessen werden, sind Erhebungen bezogen auf tatsächlich zurückgelegte Wege verknüpft mit den Tagesaktivitäten zu empfehlen. Sie müssen jedoch über einen einzelnen Tag hinausgehen und sollten Zeiträume von mindestens einer Woche umfassen. Diese Ansätze ermöglichen eine genaue Analyse konkreter Wege bzw. Etappen und ihrer Parameter.
- Zur Betrachtung von intermodalem Verhalten genügen rein *personenbezogene* Ansätze oft nicht. Stattdessen empfiehlt sich hier grundsätzlich die *wege- oder aktivitätenbezogene*

Betrachtung. Dazu genügt bei einer ausreichenden Zahl von erfassten intermodalen Wegen auch eine Stichtagsbefragung von nur einen Tag. Sie setzt also anders als beim multimodalen Verhalten keinen längeren Beobachtungszeitraum voraus.

Um multi- und intermodales Verhalten von Personengruppen oder in verschiedenen Untersuchungsräumen einzuordnen, abzugrenzen oder vergleichen zu können, ist eine Kategorisierung von multi- und intermodalem Verhalten sinnvoll. Diese sollte über Modal Split-Vergleiche hinausgehen. Beispielsweise können bei wegebezogenen Ansätzen nicht nur die auf einem Weg hauptsächlich genutzten Verkehrsmittel bzw. Modi analysiert, sondern auch die auf einem Weg genutzten Modus-kombinationen einzeln (etwa „zu Fuß-ÖPNV-Fahrrad“) betrachtet werden. Unabhängig von der in diesem Teilpapier formulierten Ausgangsüberlegungen haben alle weiteren Erhebungsmethoden zur Beschreibung von multi- und intermodalem Verhalten je nach Blickwinkel ihre Berechtigung. Dies führt neben den eher methodisch angelegten Empfehlungen zu der Aufforderung, multimodales Verhalten ebenso wie intermodales Verhalten nicht als losgelöste aktuelle Erscheinungen zu betrachten, sondern als Facetten des Mobilitätsverhaltens, die weder neu sind noch eine spezifische eigene Erhebungsform verlangen. Das bewährte übergreifende Instrumentarium ist zusammen mit wenigen Erweiterungen in der Lage, diese Facetten abzubilden. Es verlangt nur – und auch das ist nicht neu – nach einem reflektierten Einsatz bezogen auf die jeweiligen Fragestellungen.

Neben dem vorliegenden Arbeitspapier werden im FGSV-Arbeitskreis „Multi- und Intermodalität“ weitere Teilpapier erarbeitet. Diese beschäftigen sich mit dem Angebot für Inter- und Multimodalität sowie mit der daraus resultierenden Nachfrage sowie mit der Bedeutung von Multi- und Intermodalität für die Verkehrsplanung.