

Seminararbeit

in der Fachrichtung
Verkehrsinformatik

Thema:

Motive zur Routenwahl

Eingereicht von: Michael Hammer
Wi59554
Wiedestraße 11
22880 Wedel
Wi5954@fh-wedel.de

Erarbeitet im: 7 Semester
Abgegeben am: 08.05.2006

Referent: Prof. Dr. Sebastian Iwanowski
Feldstrasse 143
22880 Wedel
iw@fh-wedel.de

Inhaltsverzeichnis

1	Gliederung	2
2	Einführung	3
3	Randbedingungen zur Wahl des Verkehrsmittels bzw. der Route	4
3.1	Grundlegende Motive	4
3.3	Gründe für die Routenwahl	6
3.2	Verfügbarkeit der Verkehrsmittel	9
4	Entscheidungsgründe zur Wahl des Verkehrsmittels bzw. der Route	9
5	Elastizitäten	12
6	Erfassungsmöglichkeiten	14
6.1	Erfassung im Schienennetz	14
6.2	Erfassung im Individualverkehr	17
	Literaturverzeichnis	21

2 Einführung

Thema der Ausarbeitung lautet „Motive zur Routenwahl“. Anhand verschiedener Beispiele, welche unter anderem der direkte Vergleich zwischen Bahn und PKW, sowie die Ermittlung von Fahreigenschaften zur Verbesserung von Routenwahlmodellen, beziehungsweise zur Umlegung von Routen, sollen verdeutlichen, dass durchaus die kumulierte Erfassung von Motiven zum Ziel führen kann, die Bereitschaft der Nutzer des jeweiligen Verkehrsmittels zu steigern. Die konkreten Zahlen die in dieser Ausarbeitung genutzt werden, stammen aus den jeweiligen Studien, die zur Verfügung standen. Doch zuvor ist es nötig, dass grundlegende Eigenschaften und Randbedingungen erläutert werden, die zum Finden einer Lösung nötig sind. Unter anderem ist es hierfür notwendig das Verhalten der Nutzer zu untersuchen, im Bezug darauf, inwieweit sie sich beeinflussen lassen.

Doch wofür braucht man eigentlich Motive oder die Interessen der Nutzer? Die Gründe hierfür sind verschieden. Unter anderem, können die daraus gewonnen Informationen dazu genutzt werden, die langfristige Verkehrsplanung, wie die „Ermittlung von Verkehrsbelastungen“ oder die kurzfristige Verkehrsplanung, unter der man zum Beispiel, die „Akzeptanz von Routenbefolgung“ versteht, effektiver umsetzen zu können. Bestes Beispiel für eine teilweise ineffektive Routenführung sind schlechte Navigationssysteme, welche nur Parameter wie die „kürzeste Route“ oder „Autobahn vermeiden“ und ähnliche verarbeiten und somit in den meisten Fällen nicht die „optimalste“ Route berechnen. Die „optimalste“ Route muss ja nicht immer die kürzeste Route sein. Zuvor soll jedoch einmal der Begriff des Modal-Split definiert werden.

Modalsplit: Verkehrsmittelwahl, Verkehrsmittelaufteilung. Bezeichnet das Aufteilungsverhältnis der einzelnen motorisierten Verkehrsmittel auf die gesamte Weganzahl. Die aktuelle Verwendung des Modalsplit-Begriffs gibt Auskunft über die real existierende Verkehrszusammensetzung inkl. Fußgänger- und Radfahreranteile.¹

¹ Wikipedia

3 Randbedingungen zur Wahl des Verkehrsmittels beziehungsweise für die Routenwahl

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass sich die Beurteilungsgrößen in drei Gruppen unterteilen lassen, welche je nachdem um welchen Zweck es sich bei der Reise handelt mit der entsprechenden Schwere betrachtet werden müssen. Grundvoraussetzungen für jeden Reisenden sind Sicherheit und Pünktlichkeit. Die Sicherheit hat in diesem Zusammenhang zwei Bedeutungen. Einmal sind die tatsächliche Sicherheit des Menschen, sowie auch die Verbindungssicherheit gemeint. Die „harten“ Faktoren sind die der Zeit, des Geldes und die der Verbindungsgüte. „Weiche“ Faktoren sind das Umfeld, Image, Komfort und der Service. Der Unterschied zwischen „weichen“ und „harten“ Faktoren liegt darin, dass in der Regel bei einer Abneigung von „harten“ Komponenten, das Verkehrsmittel gemieden wird, was bei „weichen“ Komponenten nicht zwingend so sein muss.

Ein wichtiger Aspekt ist, dass die verfügbaren Verkehrsmittel zu erfassen und zu protokollieren sind. Diese erfassten Daten, sind nun ausschlaggebend, für die Auswahl beziehungsweise für die Entscheidung des jeweiligen Verkehrsmittels. Weitere Grundlage ist, dass persönliche Aspekte wie die prinzipielle Nutzung eines Verkehrsmittels eliminiert werden, damit ungehindert analysiert werden kann. Durch diese Grundvoraussetzungen, kann gezeigt werden, dass der Besitz eines oder die Verfügbarkeit eines bestimmten Verkehrsmittels folglich nicht immer direkt zu seiner Nutzung führen müssen.

3.1 Grundlegende Motive

Es gibt die verschiedensten Motive, warum sich der Benutzer des jeweiligen Verkehrsmittels dafür oder dagegen entscheiden könnte. Erwähnt sei jedoch, dass die Motive zwischen den verschiedenen Verkehrsmitteln zum Teil stark schwanken können. Nachstehend sollen alle aufgezählt und die wichtigsten näher erläutert werden.

Reisezeit, Reiseweite, Alter, Reisezweck, Einkommen, eigene Erfahrung, schnellste Route, Verkehrsmenge, wirtschaftlichste Route, Behinderungsfreiheit, Straßenzustand, Beschilderung, Erlebnis, Ausprobieren, Kosten, Umfeld, Komfort, Service, Verbindungsgüte, Image, Gepäck, Mobilität am Reiseziel beziehungsweise beim Start, Kinder, Hund, Unpünktlichkeit, Prinzip, Sauberkeit, Umsteige Anschluss und Fernreisen.

Das Alter des jeweiligen Nutzers kann ein entscheidender ausschlaggebender Punkt für die Entscheidung des Verkehrsmittels sein. Grund dafür ist, dass die unterschiedlichen Altersgruppen unterschiedliche Interessen vertreten. Des Weiteren kommt es darauf an, um welchen

Zweck es sich für die Reise handelt. Dienstreise, Urlaubsreise oder Tagesausflüge. Dabei lässt sich nach [1] feststellen, dass bei den unterschiedlichen Zwecken der jeweiligen Reisen kombiniert mit dem Alter Unterschiede festzustellen sind. Betrachtet man den Zweck der Urlaubs- und Dienstreisen, so lässt sich folgern, dass mit der steigenden Zahl des Alters, beispielsweise bei den Bahnfahrten, eine Zunahme in den Häufigkeiten „häufig“, und „immer“ zu verzeichnen sind. Steht der Zweck der Dienstreisen unter Betracht so lässt sich kein direkter Zusammenhang im Bezug auf das Alter feststellen. Schlussfolgernd zum Alter lässt sich jedoch sagen, dass bei der tatsächlichen Nutzung des Verkehrsmittels der PKW weit vorne liegt (ca. 80%) auch wenn er nach dem Eintritt des 50 Lebensjahres verhältnismäßig stark abnimmt.

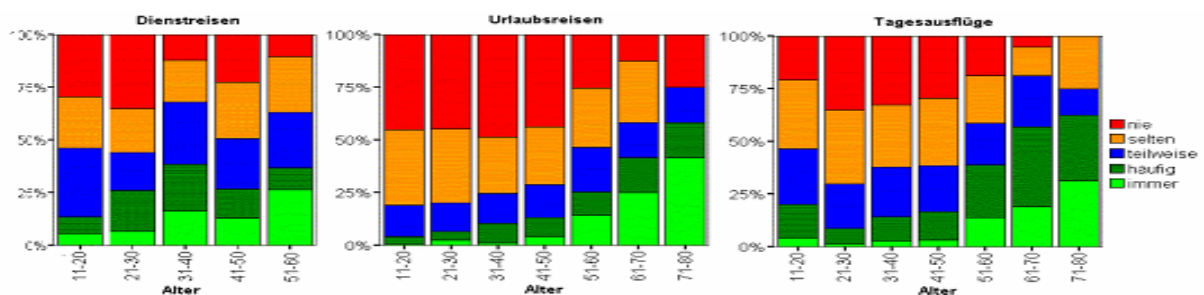


Abbildung 1 : Häufigkeit von Bahnfahrten im Bezug auf das Alter der Personen [1]

Der Zweck der jeweiligen Reise, kann vielfältig sein. Hierbei handelt es sich in der Regel um Dienstreisen, Urlaubsreisen, Tagesausflüge oder dem täglichen Weg zur Arbeit. Dementsprechend fallen auch die Wahlen auf das jeweilige Verkehrsmittel aus, welche auch durch die saisonalen Unterschiede schwanken. Dies sei daher zu erklären, da viele Reisenden beispielsweise im Winter eher zu öffentlichen Verkehrsmitteln greifen, als im Sommer. Bei den unterschiedlichen Reisezwecken, lassen sich unterschiedliche Pflichtcharaktere feststellen welche später jedoch noch genauer erläutert werden.

Das Einkommen spielt auch hier eine Rolle. Betrachtet man das Verkehrsmittel PKW so lässt sich erwähnen, dass Menschen aus den unteren Verdienstsichten, teilweise nicht in der Lage sind, den eigenen PKW zu finanzieren und somit dieses Fortbewegungsmittel nicht für Sie als alleiniges Mittel in Frage kommt. Es sei jedoch erwähnt, um ein wenig auf Kapitel 4.2 vorzugreifen, auf den Begriff der Verfügbarkeit verwiesen.

Eine wichtige Frage ist, ob der Reisende alleine oder in einer Gemeinschaft reist. Diese Frage ist deshalb von Bedeutung, da Familien die im Besitz eines PKW sind, in den meisten Fällen diesen auch benutzen werden, wenn folgende Punkte eintreffen. Die Kosten für eine Bahnrei-

se oder eine Reise mit dem Flugzeug sind höher, als bei der Reise mit dem eigenen PKW. Das mehrfache Umsteigen mit kleinen Kindern, kann sehr nervenaufreibend sein. Zwar sind die Komfort Gegebenheiten in 99% der Fälle im Zug höher als bei PKW oder Flugzeug-Reisen, jedoch lassen sich durch diesen Punkt die Nachteile nicht kaschieren. Die besseren Komfort Gegebenheiten sind dadurch zu Begründen, da es dem Menschen im Zug leichter gestattet ist sich frei zu bewegen und durchaus auch das Serviceangebot (Speisewagen, Schlafwagen uvm.) weiter ausgebaut ist.

Ein weiteres sehr ausschlaggebendes Merkmal für die Wahl des Verkehrsmittels ist die Entfernung zum Reiseziel. Bei Kurz (< 300KM) bzw. Mittelstrecken (< 900KM) findet der PKW mehr Anklang als andere Verkehrsmittel. Steigt die Anzahl der Kilometer jedoch darüber hinaus, so kommen andere Verkehrsmittel in den Fokus. Diese können die Bahn oder Flugzeuge sein.

Was versteht man eigentlich unter den Punkt Komfort? Serviceleistungen, umsteigefreie Verbindungen (Bahn), Sitzkomfort und die Gepäckmitnahme.

3.2 Gründe der Routenwahl

Welche Motive sind nun von denen die unter dem Punkt „Grundlegende Motive“ aufgeführt wurden, für die Wahl der Route ebenfalls ausschlaggebend? Für aussagekräftige Entscheidungen ist nicht unbedingt das eigentliche Motiv alleine ausschlaggebend, es kommt zusätzlich auf den Reisezweck der Reise an. Diese Erkenntnis kann beispielhaft am Motiv des kürzesten Weges erläutert werden, da hier für 47,5% der befragten Typ 1 (täglich oder gelegentlicher Weg, auf fester Route) Routenfahrer die möglichst kürzeste Route entscheidend ist und nicht wie bei völlig neu erkundeten Routen nur 33% die kürzeste Route fahren wollten. Zusätzlich zählt für die Wahl der Routen wie schnell das jeweilige Ziel erreicht werden kann, wie behinderungsfrei die Strecke zu befahren ist (möglichst keine Baustellen) und die jeweilige Erfahrung der Menschen. Somit lässt sich erkennen, dass für die Wahl der Route zum großen Teil dieselben Kriterien aussagekräftig sind wie unter der Wahl der Verkehrsmittels, natürlich nicht alle. Die Abbildung 2 zeigt in Diagrammform in wie weit es Unterschiede bezogen auf den Zweck der Reise und die jeweilige Ausprägung gibt.

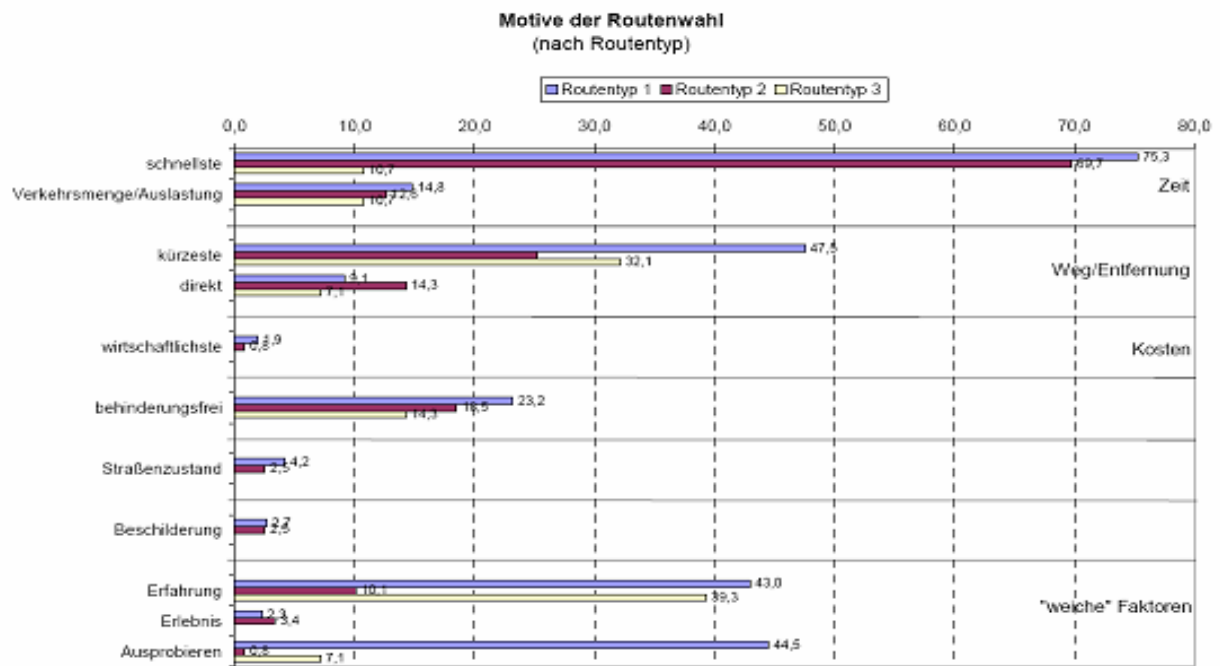


Abbildung 2 : Motive zur Routenwahl [4]

Die Erfahrung des jeweiligen Teilnehmers/Nutzers spielt ebenfalls eine wichtige Rolle. Prinzipiell können drei Gruppen gebildet werden. Erfahrener Fahrer, guter Fahrer und Anfänger. Grund hierfür warum diese Information von Belang sein kann ist, dass ein nicht so erfahrener PKW-Fahrer nicht dazu in der Lage ist das Straßennetz weiträumig zu überblicken und häufiges Autobahnwechseln durchaus als Belastung sieht, auch wenn hierdurch eventuell Kilometer eingespart werden können. Beispiel: der Benutzer eines PKW möchte gerne von Aachen nach Münster fahren. Hierfür gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder er fährt in Aachen auf die A4 bis Kreuz Köln West an welchem er auf die A1 fahren wird und bis Münster nicht mehr die Autobahn wechseln muss, oder er fährt in Aachen auf A44 auf, beim Neuss West wechselt er auf die A57, diese bei Kreuz Moers verlassen und auf die A40 wechseln. Danach bei Duisburg auf die A3 welche in die A2 übergeht, Höhe Gladbeck auf die A52, dann auf die A43 und dieser bis Münster folgen. Zu beachten sind natürlich in den verschiedenen Fällen die Anzahl der Baustellen, die Verkehrsdichte und Straßenzustand.

Die Zahl der identischen Routen liegt bei ca. 45%. Gründe hierfür, warum der Mensch nicht mehr individuelle Routen fährt ist, dass er in den meisten Fällen nicht über das nötige Wissen der Netze verfügt. Somit bleiben ihm auch nur beschränkte Möglichkeiten für seine Wegwahl offen. Die Mittlere Wiederholungsrate hängt stark von den jeweiligen Motiven, wie dem Reisezweck ab. So schwanken die Raten im Bezug auf Arbeit, sonstige Erledigungen und dienst-

liche Reise von 69,8%, 17,3% bis zu 7,6%. Bei anderen Zwecken lässt sich leider kein direkter Zusammenhang erläutern, da die Ziele zu unterschiedlich sind.

Ferner zeigt die Erkenntnis, dass der Einfluss der alltäglichen Lebensstile bei der Wahl der jeweiligen Route oder des Ziels (zum Beispiel: Städte-Tourismus) nicht zu vernachlässigen ist. Die Abbildung 3 zeigt beispielhaft 6 verschiedene Typen von Menschen mit den dazugehörigen Lebensstilen, soziodemographischen Merkmalen, Reisephilosophie, Reiseintensität sowie den dazugehörigen Motiven.

<i>RA 90</i> <i>n = 5.210</i>	<i>Typ 1</i> <i>(Engagierte)</i>	<i>Typ 2</i> <i>(Unauffällige)</i>	<i>Typ 3</i> <i>(Freizeitorientierte)</i>	<i>Typ 4</i> <i>(Fam.orientierte)</i>	<i>Typ 5</i> <i>(Fleißige)</i>	<i>Typ 6</i> <i>(Egozentriker)</i>
<i>Lebensstil</i>	Aktivität, Kreativität, Mobilität; soziales, politisches, kulturelles Engagement	geordnete, beschaulich bescheidene Lebens-einstellung; mangelnde Eigeninitiative	legt Wert auf: Ausgehen, Sport, künstlerische Betätigung	Familie steht im Mittelpunkt	hohe Arbeitsbelastung und hohe Arbeitszufriedenheit; Familie ist wichtig	Arbeit, Abwechslung, Genießen ist wichtig; selbstbestimmt, gegenwartsorientiert
<i>soziodemographische Merkmale</i>	jünger; hohes Einkommen und Bildung	über 60 Jahre; geringe Bildung, geringes Einkommen	Teens und Twens mit Abitur; momentan geringes Einkommen	Hausfrauen; Haushalte mit mittlerem Einkommen	mittleres Alter und mittleres Einkommen	jung, alleinlebend, hohe Schulbildung und hohes Einkommen
<i>Reise-philosophie</i>	körperliche Anstrengung; kultur. Sehenswürdigkeiten	bleibt auch gerne zuhause	fremde Länder; kultur. Sehenswürdigkeiten; Komfortverzicht	sich viel gönnen	neue Kraft sammeln; Berücksichtigung der Bedürfnisse der eigenen Kinder	amüsieren; fremde Länder, andere Welten; sich viel gönnen
<i>Reiseintensität</i>	80,0 %	42,7 %	78,3 %	71,9 %	68,3 %	81,5 %
<i>Haupturlaubsreise 1990</i>						
<i>Reise-motive</i>	Horizont erweitern; Kultur, Bildung; auf sich selbst besinnen	Verwandte/Bekannte wiedertreffen; etwas für die Gesundheit tun	viel erleben, Abwechslung, Urlaubsbekanntschafen, viel von der Welt sehen	Zeit füreinander haben; viel ruhen, nichts tun	frische Kraft sammeln, Zeit füreinander haben; Natur erleben	viel erleben, Abwechslung, viel Spaß, Unterhaltung, Vergnügen, Urlaubsbekanntschafen
<i>Reiseziele</i>	Ausland: außereuropäische Länder	Deutschland-ABL: Bayern, Niedersachsen, NRW	Ausland: F, GB; außereuropäische Länder	(Durchschnitt)	(Durchschnitt)	Ausland: GR, E, außereuropäische Länder

Abbildung 3 Lebensstile und Urlaubsreisen [5]

Wichtige Erkenntnis ist, dass der Mensch in der Regel dazu neigt sich bei Reisezeit und Reiseweite zu verschätzen. Laut [4] wurde die Reisezeit in 54% unter-, in 27% über- und lediglich in 19% genau geschätzt. Weiter wurde die Reiseweite in 63% über- und in 37% unterschätzt. Anhand von Tab. 1 lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass bei kürzeren Reisezeiten, der Mensch eher zu einem höheren Verschätzungsfaktor neigt, im Mittelwert jedoch bei ca. 30% liegt, dies entspricht somit einer Normalverteilung.

Reisezeitklasse	Anzahl vergleichbarer Routen	Mittlere relative Differenz bei unterschätzter Dauer	Mittlere Differenz bei überschätzter Dauer	Anzahl genauer Schätzungen
0 bis 10 Min	21	42,0% (10)	40,2% (8)	3

10 bis 20 Min	37	30,8%(20)	27,4%(12)	5
20 bis 30 Min	33	31,5%(18)	25,2%(9)	6
30 bis 40 Min	15	28,8%(8)	28,0%(4)	3
40 bis 50 Min	9	31,0%(5)	37,1%(1)	3
Über 50 Min	9	28,6%(6)	0,00%(0)	3
Gesamt	124	32,2%(67)	30,2%(34)	18,5%(23)

Tab.1 [4]

3.3 Verfügbarkeit der Verkehrsmittel

Bei der Wahl des jeweiligen Verkehrsmittels, hängt es davon ab, ob ein solches Verkehrsmittel verfügbar ist. Bei einer Verfügbarkeit, handelt es sich nicht zwangsläufig darum, ob sich das jeweilige Verkehrsmittel auch im Besitz der Person befindet. Wichtig ist, ob das Mittel auf irgendeine Art erreichbar ist. Dies führt dazu, dass der Besitz oder die Verfügbarkeit nicht zwangsläufig zu einer Inanspruchnahme führen. Natürlich ist noch zu klären, in welcher Form ein Verkehrsmittel verfügbar sein muss, damit es in die nähere Auswahl der Betrachtungen kommt.

Betrachtet man die typischen Zwecke einer Reise und bezieht nun die zwei Parameter, PKW verfügbar und nicht verfügbar mit ein, so lässt sich folgern, dass in den Fällen in denen ein PKW verfügbar ist, dieser auch zum überwiegenden Teil genutzt wird, ca. 80%. Grund dafür, dass ein PKW in den meisten Fällen verfügbar ist liegt daran, dass er entweder im eigenen Besitz ist, durch einen Mietvertrag oder durch eine Leihgabe zu erlangen ist.

Betrachtet man nun das Verkehrsmittel Bahn, ist ein sehr ausschlaggebender Punkt die Verfügbarkeit eines nutzbaren Bahnanschlusses. Dieser Punkt kann jedoch differenziert betrachtet werden. Man nehme das Beispiel „Weg zur Arbeit“. Hier lässt sich feststellen, dass der möglichst sehr nahe liegende Bahnanschluss als „hartes“ Kriterium gewertet wird. Dies liegt daran, dass Mensch kein Interesse zeigt, kilometerweit den Weg zum nächsten Bahnsteig zu laufen. Betrachtet man hingegen das Beispiel „Urlaubsreise“, so lässt sich hier feststellen, dass die Anschlussmöglichkeit beim Start hoch bewertet wird und die Anschlussmöglichkeit beim Ziel eher niedrig. Die Schlussfolgerungs-Betrachtung aus den beiden Beispielen ist, dass der Faktor Bahnanschluss Verfügbarkeit nun nicht als alleiniges Kriterium betrachtet werden sollte, sondern immer in Kombination anderer Faktoren, um eine möglichst genaue Vorhersage treffen zu können, ob das jeweilige Verkehrsmittel, welches zwar verfügbar ist auch genutzt wird.

4 Entscheidungsgründe zur Wahl des Verkehrsmittels bzw. der Route

Zu Anfang wurden kurz die Begriffe „harte“ und „weiche“ Komponenten erwähnt. Diese sollen an den folgenden Kriterien wie Preis, Reisezeit, Mobilität am Reiseziel, Komfort und Gepäck erläutert werden und es soll gezeigt werden, dass die Stärke der jeweiligen Ausprägung der jeweiligen Kriterien sehr stark von dem Reisezweck abhängt. Betrachtet man den Preis unter dem Zweck der Dienstreisen so lässt sich hieraus nach [1] folgern, dass die Elastizität doppelt so hoch ist, wie die der Privatreisen. Dies liegt hauptsächlich daran, dass Privatreisen auch privat finanziert werden und somit die Person selber betreffen. Es ist ebenfalls, wenn man die Verkehrsmittel Bahn und PKW gegeneinander abgleicht festzustellen, dass die Preiselastizität im Bereich PKW höher ist, als bei der Bahn. Gründe hierfür können die verzerrten Kostenbeanspruchungen sein. Bei der Bahn wird in der Regel der gesamte Betrag auf einmal gezahlt und das Betreiben des PKW führt dazu, dass in unbestimmten Zeitintervallen getankt und somit gezahlt wird.

Die Reisezeit ist ein wichtiger Faktor, um eine Entscheidung darüber treffen zu können, welche Route beziehungsweise welches Verkehrsmittel gewählt wird. Unter der Reisezeit an sich wird die subjektive Gesamtreisezeit von Tür zu Tür verstanden. Entscheidender Faktor ist, dass es möglich sein muss, die Reisezeit exakt vorhersagen und diese auch garantieren zu können. Die Reisezeit ist wieder unter Betrachtung von zusätzlichen Komponenten wie Verkehrsmittel und Zweck der Reise zu beurteilen. Laut [1] ist es so, dass bei Menschen im Bereich der Privatreisen, unter Benutzung des PKW die Reiseelastizität erheblich höher liegt, als bei denen, die mit der Bahn fahren. Die Dienstreise hingegen weist eine erheblich empfindlichere Elastizität auf als die der Privat- oder Urlaubsreisen. Dies liegt daran, dass bei Dienstreisen eine gewisse Verpflichtung zu erfüllen ist, dass die jeweilige Person pünktlich ist. Es ist also der Pflichtcharakter höher. Weiterer Entscheidungsgrund für die Wahl des Verkehrsmittels beziehungsweise die Wahl der Route ist die Mobilität am Reiseziel. Hierfür muss die Frage geklärt werden, in wieweit die Mobilität am Reiseziel erwünscht ist. Laut einer Studie, nutzen in der Regel ca. 70% der Menschen die mit einem PKW anreisen, diesen im Urlaub nicht und nur zu 18% gelegentlich beziehungsweise zu 13% häufig. Dies weist darauf hin, dass sich die Menschen anderweitig fortbewegen müssen und zwar durch die Nutzung der ÖV. Auf diese greifen ca. 51% häufig, 28% gelegentlich und 21% nie zu. Folgerung daraus ist, dass ein gut funktionierendes ÖV - System durchaus auf Akzeptanz stößt und von enormer Wichtigkeit ist, besonders dann, wenn die jeweilige Person nicht über einen eigenen PKW verfügt.

Die Entscheidung, ob der Komfort für die Person zu einem wichtigen ausschlaggebenden Faktor zählt, muss ebenfalls näher betrachtet werden. Um den Komfort einschätzen zu können, ist es wichtig heraus zu finden, wie häufig dieser in seinen gewissen Ausprägungen aufzutreten hat. Für den Geschäftsverkehr, im Bereich der Bahnfahrten, ist dieser eine beispielhafte „harte“ Komponente.

Der wichtigste Entscheidungsgrund für die Wahl des Verkehrsmittels ist das Gepäck. In der Regel ist es so, dass ca. 60% der reisenden Menschen das Gepäck als Belastung ansehen. Jedoch ist zu diesen 60% zu sagen, dass lediglich im maximalen Falle ca. 58% dieser Leute auf ein anderes Verkehrsmittel umsteigen würden. Die restlichen 42% der 60% kommen mit den Gegebenheiten zurecht, das heißt sie akzeptieren sie. Demnach hat bereits das Empfinden des Gepäcks als Problem einen wesentlichen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl im Reiseverkehr. Wie die einzelnen Komponenten jeweils bewertet werden, soll im folgenden erläutert werden. Zusammenfassend lässt sich vorweg sagen, dass die Komponenten angefangen beim Gepäck (72%), Mobilität am Reiseziel (65%), Fahrpreis (51%), Umsteigen (46%), Reisezeit (41%), Anschlussmöglichkeit am Reiseziel (29%), Anschlussmöglichkeit am Heimatort (21%) und viele andere welche nicht sonderlich ausschlagend sind, zu den Hauptfaktoren der Befragten nach [1] gehören. Natürlich sind die einzelnen Faktoren saisonalen Schwankungen unterworfen, jedoch soll an Abbildung 4 [1] deutlich werden, dass die verschiedensten Kombinationen der Faktoren die entscheidende Einsicht darüber liefern, dass zum Beispiel das Gepäck, welches für 72% der Befragten den Hauptgrund darstellte, als alleiniger Grund nur mit einer Gesamthärte von 3,4% niederschlägt. Daraus lässt sich folgern, dass wenn eine Verbesserung der Bedingungen bei der Bahn vorgenommen würde, was das Gepäck betrifft, lediglich 3,4% mehr bereit wären die Bahn zu nutzen. Dies heißt nicht, dass diese Menschen das auch tun würden, es handelt sich in diesem Fall nur um eine Bereitschaft.

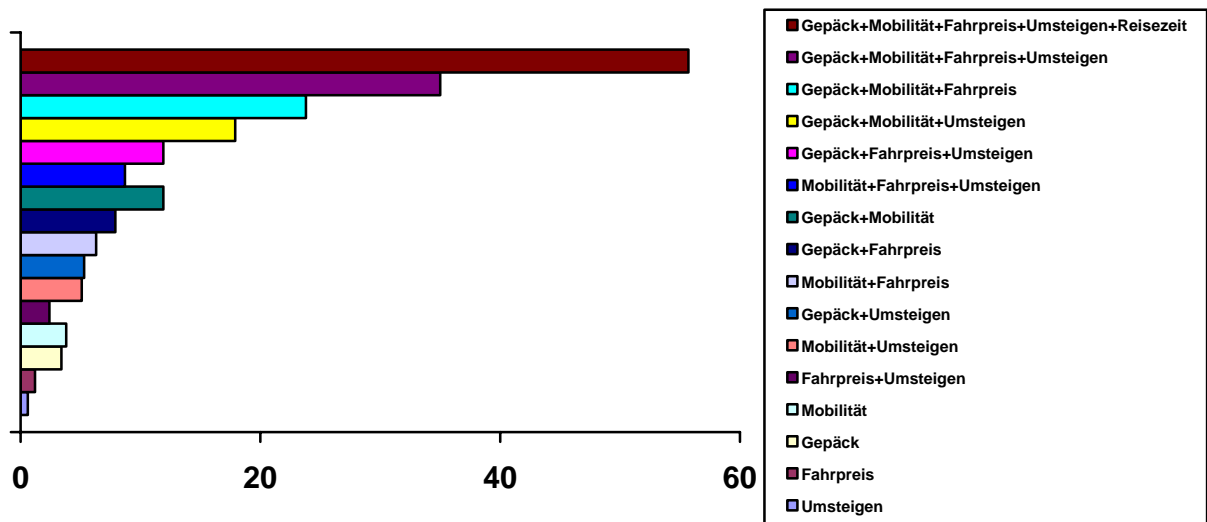


Abbildung 4 : Zusammenhang verschiedener Motive [1]

Anhand dieser Erläuterungen sollte klar sein, dass nicht immer das einzelne Motiv eine ausschlaggebende Rolle in der Wahl der Route oder des jeweiligen Verkehrsmittels spielt. Es kommt vielmehr auf die Kombination der einzelnen Komponenten an, welche jeweils „hart“ oder auch „weich“ sein können, das hängt dann von den jeweiligen Gegebenheiten ab.

5 Elastizitäten

Die Frage, die hier beantwortet werden muss ist die, inwieweit es möglich ist die Gegebenheiten zu verändern, damit eventuell mehr Gäste bereit wären, dieses Verkehrsmittel zu nutzen oder aber die Route zu wählen.

Beispiel: Man nehme an, dass sich die Kosten für eine Bahnfahrt erhöhen würden, so würde das Ergebnis sein, dass viele Menschen nicht mehr mit der Bahn fahren würden. Gibt es jedoch ein hervorragendes Serviceangebot, welches die einwandfreie Verwaltung des Gepäcks beinhaltet, so ist damit zu rechnen, dass sich die Zahl derjenigen die mit der Bahn reisen erhöhen wird. Diese Elastizitäten die wiederum von verschiedenen grundlegenden Gegebenheiten abhängen, werden wie folgt berechnet.

$$(1) \quad E = \frac{\frac{\Delta F}{F}}{\frac{\Delta P}{P}}$$

Δ	: relative Änderung der Variablen
F	: Fahrgastanteil
P	: Eingabegröße (z.B. Preis)
e	: Elastizität

Beispiel: Beträgt die Fahrpreiselastizität im Privatreiseverkehr der Eisenbahn $e=-0,63$, so bedeutet dies, dass sich bei der relativen Änderung des Fahrpreises Δ/P (z.B. +4€ bei einem derzeitigen Preis von 40€ (=10% = 0,1)) der Anteil der Fahrgäste im Verhältnis $e * \Delta P/P$ ($-0,63 * 0,1 = -0,06$) ändern wird ($= \Delta F/F$). Es würden also künftig 6% der Fahrgäste auf ein anderes Verkehrsmittel umsteigen, wenn der Preis um 10% steigen würde. [1].

Da in den meisten Fällen, keine direkte Elastizität wie beim Fahrpreis ermittelt werden kann, wird in diesen Fällen mit einer so genannten Bereitschaftselastizität gearbeitet. Sie weißt die Bereitschaft der Menschen zur Benutzung des jeweiligen Verkehrsmittels oder der Route auf (hier im Bezug auf die Bahn).

Formel zur Berechnung der **Bereitschaftselastizität**:

$$\Delta F = F \cdot e \cdot x \quad y = \Delta F \cdot x - F (+1)$$

F : Anteile derer die bei $x = 0$ nicht bereit sind die Bahn zu nutzen

ΔF : Zuwachs derer, die bereit sind die Bahn zu nutzen

$\Delta P/P = x$: Erfüllungsgrad der jeweiligen Kriterien

e : Bereitschaftselastizität

Die (+1) ist optional. Setzt man sie ein, so erhält man den Anteil derer, die nicht bereit sind, die Bahn zu wählen. Lässt man ihn weg so erhält man dementsprechend den Anteil derer die Bereit sind die Bahn zu nutzen.²

Beispiel:

Reisegepäck	0,685
Mobilität	0,655
Fahrpreis	0,630
Umsteigen	0,469
Reisezeit	0,386

Tab. 2: Bereitschaftselastizitäten im Urlaubsreiseverkehr nach [1]

Da 73% der Urlauber nicht bereit sind die Bahn zu nutzen und die Bereitschaftselastizität 0,685 ist, so wären demnach bei einer Verbesserung, also bei Erreichen eines Idealzustandes $y = F \cdot e + x - F = 0,73 \cdot 0,685 \cdot 1 - 0,73 = -0,2299$ also ca. 23% nicht bereit die Bahn zu nutzen.

Und im Gegenzug sind jedoch 77% bereit sie zu nutzen ($y = -0,23 + 1$).

² B. Rüger : Bereitschaftselastizität – Empirische Ermittlung zum Verkehrsmittelwahlverhalten, S 24

6 Erfassungsmöglichkeiten

Der folgende Punkt soll sich mit den Möglichkeiten der Erfassung, beziehungsweise mit der Erhebung der Daten befassen.

6.1 Erfassung im Schienennetz

Sinn des Verkehrswahlmodells für den Nahverkehr (ÖV als auch Individualverkehr) nach [3] ist, dass eine Reise, welche durch eine Reisekette repräsentiert wird, prinzipiell in ihre Bestandteile zerlegt werden und auch so analysiert werden kann. Die Vorteile liegen darin, dass Elemente der Reiskette unabhängig voneinander entwickelt werden können und somit für den wiederholten Einsatz (Baukasten Prinzip) in anderen Projekten genutzt werden können. Die einzelnen Teile können durchaus auch schon genutzt werden, selbst wenn fehlende „Bausteine“ noch nicht vorhanden sind. Ziel des Modells ist die effektive Verkehrsmittelwahl unter der Betrachtung von subjektiven Einschätzungen des Kunden und der Verarbeitung von Angebotsparametern zu ermöglichen. Das Modell arbeitet ausschließlich zeitbezogen (Modell von Walter). Dies hat zur Folge, dass nicht zeitspezifische Faktoren in zeitliche Faktoren umgerechnet werden müssen, damit diese vergleichsfähig sind. Diese errechneten Werte, werden Verkehrswiderstände genannt, durch welche eine Verkehrsmittelwahl prognostiziert werden kann. Für die Betrachtung des Fernverkehrs ist eine Erweiterung des Modells notwendig, da eine Fernreise in der Regel aus mehreren Reiseketten besteht. Die Erweiterung für den Fernverkehr ist jedoch nur unter Benutzung der ÖV von Interesse, da sich in der Regel unter der Verwendung von individuellen Verkehrsmitteln, wie dem PKW, das genutzte Element nicht ändert.

Die **Struktur des Modells** lässt sich in zwei wichtige Punkte gliedern, nach denen unterschieden wird.

- Die Beschreibung des Angebotes kann getrennt von seiner subjektiven Einschätzung durch die Kunden betrachtet werden.
- Die Angebotsparameter können separat beschrieben werden und zwar hinsichtlich ihrer Zustandsbeschreibung, wie auch hinsichtlich ihrer subjektiven Beurteilung.

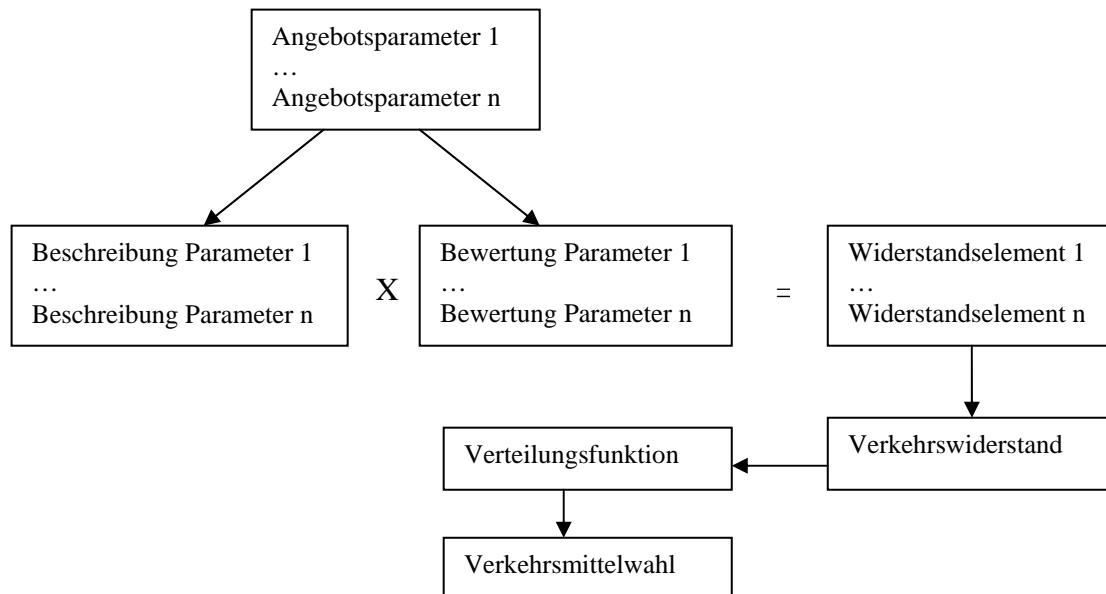


Abbildung 5 : Struktur des Modells [3]

Angebotsparameter: Mögliche Angebotsparameter sind die aus Tab.2 [4], welche in die des ÖV und des Individualverkehrs unterteilt werden. Die Vorgehensweise für die Beschreibung der Parameter ist die, dass diese wie Punkt 1 der Struktur besagt, getrennt von der Bewertung des Kunden betrachtet werden und die nicht zeitbezogenen Variablen, in solche umgerechnet werden müssen um vergleichbar zu sein.

Öffentlicher Verkehr	Individualverkehr
Zu-/Abgangszeit(örtliche Verfügbarkeit)	Zu-/Abgangszeit(örtliche Verfügbarkeit)
Wartezeit (zeitliche Verfügbarkeit)	--
Beförderungszeit	Beförderungszeit
Umsteigezeit	Umsteigezeit
Tarifniveau	Parkplatzkosten
Pünktlichkeit	PKW-Betriebskosten
--	Treibstoffverbrauch und Treibstoffkosten
Komfort	Komfort

Tab.3 : Mögliche Angebotsparameter [3]

Um laut [3] einen Verkehrswiderstand berechnen zu können, muss der jeweilige Angebotsparameter mit der jeweiligen Zeitbewertungsfunktion multipliziert werden. Soll jedoch die komplette Widerstandskette, welche die Widerstände von Start bis Ziel repräsentiert berech-

net werden, so muss die Zeitbewertungsfunktion mit der kompletten Reisekette multipliziert werden. Die gesamte Widerstandskette berücksichtigt jedoch keine Kostenwiderstände.

$$\text{Angebotsparameter} * \text{Zeitbewertungsfunktion} = \text{Widerstand (2)}$$

$$\text{Zeitbewertungsfunktion} * \text{Reisekette} = \text{Widerstandskette (3)}$$

Die Theorie von Walter besagt, dass wenn es unendlich viele Verkehrsmittel geben würde, dann würde der Verkehrswiderstand gegen null laufen, was in der Regel jedoch nicht vorkommt. Abbildung 6 zeigt ein Beispiel für eine Widerstandskette im ÖV. Doch welche Ergänzungen, müssen eigentlich für eine Erweiterung des Modells für den Fernverkehr getroffen werden? Wichtige Kriterien sind hierfür, wie bewertet der Reisende Verspätungen, Fahrzeiten, Gepäcktransport und die Unterschiede zwischen Hin- und Rückreise wie auch den Reisezweck. Die Verspätungen wurden in vorherigen Studien anhand der Conjoint-Analyse durchgeführt. Ergebnisse dieser Studien führten nach [3] zu den folgenden Ergebnissen:

- Die Bewertung einer Minute Verspätung entspricht ca. dem dreifachen.
- Die Verspätungsbewertung variiert mit dem Reisezweck. Der Zeitbewertungsfaktor der Verspätung ist am größten bei Urlaubsreisen. Grund dafür ist, dass bei diesen Reisen die Zeit einen eher unwichtigen Faktor spielt.
- Nicht wie erwartet spielen sozioökonomische Faktoren (Alter, Geschlecht) keine signifikante Rolle.

Zur der Fahrzeit lässt sich prinzipiell nicht viel sagen, aber es lässt sich vermuten, dass die Schwankungen des Verschätzens bei Fernreisen größer sind als bei Kurzreisen. Diese Schwankungen tendieren sowohl zum Positiven, als auch zum Negativen. Das Mitführen von Gepäckstücken, wirkt sich auf die jeweiligen Zugangs- sowie Umsteigezeiten aus. Grund hierfür ist, dass Menschen mit Gepäck sich langsamer fortbewegen, als Menschen ohne Gepäckstücke. Im Nahverkehr ist es so, dass für die Wartezeiten am Bahnsteig und für die Fußwege eine einzige Zeitbewertungsfunktion erstellt wurde. Dies ist im Fernverkehr nicht mehr möglich, da in diesem Fall die Wartezeiten und Umsteigezeiten nicht annähernd identisch, beziehungsweise viel länger sind.

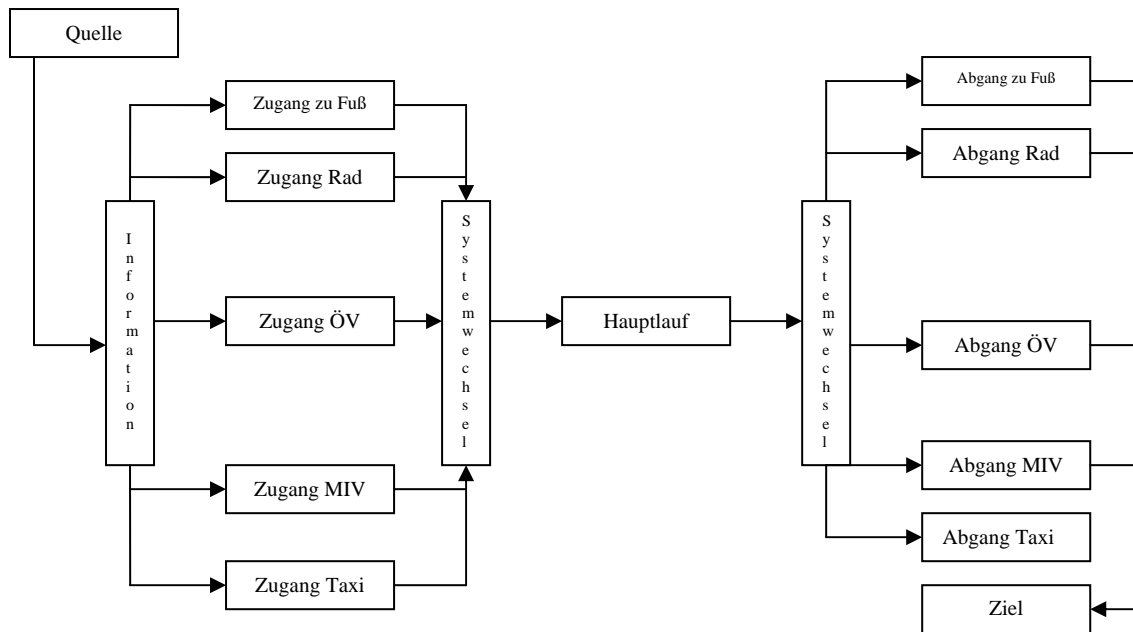


Abbildung 6: Widerstandskette einer Reise [3]

6.2 Erfassung im Individualverkehr

Das Ziel der Studie nach [4] war die Weiterentwicklung von individuellen Umlegungsmodellen im Bezug auf den Individualverkehr, mit der Hilfe des Mobilfunks. Nützlich sind diese Erkenntnisse für die

- Langfristige Verkehrsplanung, wie der Ermittlung von Verkehrsbelastungen
- Kurz- und mittelfristiges Verkehrsmanagement, welches unter anderem die Akzeptanz und Befolgung von Routenempfehlungen beinhaltet.

Wichtiger Ansatzpunkt dieser Sicht der Routenumlegung ist die Einsicht, dass der normale Verkehrsteilnehmer über grundlegende Unkenntnis des Verkehrsnetzes, sowie Widerstände verfügt.

Konzept:

- Empirische Erfassung
- Ortung des Handys des jeweiligen Probanden bei Start und Ziel diene der Grundlage zur Bildung von verschiedenen Routen
- Identifikation durch Probanden

Durchführung:

Wegdaten wurden unter Betracht von verschiedenen Komponenten, wie Verkehrsmittel, Zweck, Dauer und Umstiege erfasst. Die Erfassung erfolgte mit Hilfe des weiterentwickelten

TTS (Tele Travel System). Welches nach der Modifikation in der Lage war, durch IVR (Inter Voice Response) Daten über Mobiltelefone zu erfassen. Prinzipiell funktionierte das System so, dass der Proband bei jedem Wechsel des Verkehrsmittels, die Hotline anrufen und einen Fragebogen beantworten musste. Dieser Fragebogen enthielt Fragen über das Verkehrsmittel und den Zweck der Reise. Anhand dieser Daten können nun Modellrouten entwickelt werden. Diese werden mit Hilfe des Programms VISUM entwickelt. Das Programm benötigt Werte für die folgenden Parameter.

- Quelle, Ziel
- Daten zur Verkehrsnachfrage (Nachfragematrizen)
- Netzmodell für das Straßennetz
- Raummodell
- Widerstandsfunktionen

Für das Netzmodell stehen alle drei Nachfragematrizen (Frühberufsverkehr, Tagesverkehr und Nachmittagsberufsverkehr) und Informationen über aktuelle Baustellen zur Verfügung. Somit können je nach Zeitpunkt, zu dem die Route berechnet werden soll, die genauen Widerstände im Netz berechnet werden. Für das Einbringen von subjektiven Motiven, wurde in dieser Studie ein Programm der TU Braunschweig verwendet (CAPI). Das Interesse lag nach [4] besonders auf den folgenden Punkten.

- Identifizierung der tatsächlichen Route auf der Basis der ermittelten Modellrouten,
- Zeitpunkt der Festlegung auf die Route,
- Motive und Gründe für die Wahl der gewählten Route,
- Informationen vor Antritt der Fahrt,
- Einflüsse, die zu Abweichungen von festgelegten Routen führen,
- Bedeutung kollektiver Informationsmedien auf die Wahl der Route.

Im Sinne der Studie wurde zwischen Routen-Typen und Fahrtzwecken unterschieden. Die Routen-Typen werden hier in drei verschiedene Typen unterteilt.

Typ 1 ist für den täglichen oder gelegentlichen Weg, die auf fester Route stattfinden erdacht. Typ 2 ist für den täglichen oder gelegentlichen Weg, die auf nicht festen Routen erdacht und Typ 3 für neue, vorher nie gefahrene Routen.

Da diese Studie auf personenbezogenen Auswertungen basiert, wurde bei diesen festgestellt, dass in der Regel ca. 70% der Fahrten den Zweck der Arbeit haben und jede fünfte Route den sonstigen Erledigungen dient. Zusätzlich wurde erkannt, dass ca. 42.9% vom Typ 1 sind. Bei

Routen mit anderen Zwecken ist dies nicht der Fall, was auf die starke Streuung der Ziele zurückzuführen ist.

Feststellung der Einflüsse der Reisezeit in Verbund mit dem Routen-Typen. Hier wurde festgestellt, dass bei Routen-Typen der Typen 1 & 2 die Reisezeit eine wesentlich wichtigere Rolle spielt, als bei Routen die vorher nicht bekannt sind (Typ 3). Dieser Faktor der Wichtigkeit verstärkt sich immens je größer der Pflichtcharakter der Aktivität wird.

Vorteil dieses Modells liegt darin, dass es zur Berechnung der individuellen Routen nicht nur, viele verschiedene Routenmodelle, die kürzeste Route als Informationen heranzieht, sondern auch Informationen über den Reisezweck, Reiseweite, Behinderungsfreiheit und viele andere Parameter mehr. Somit können diese gewonnen Informationen über Verschätzungen für die zukünftige Routenberechnung effektiv genutzt werden.

Literatur

- [1] B. Rüger : Bereitschaftselastizität – Empirische Ermittlung zum Verkehrsmittelwahlverhalten.
- [2] S. Müller und S. Tscharktschiew : Verkehrsmittelwahl im Schülerverkehr
- [3] Prof. Dr. –Ing. E. Jochim und Dipl. –Ing. Manuel Norta: Ein Verkehrsmittelwahlmodell für den Fernverkehr auf der Basis von Verkehrswiderständen.
- [4] C. Sommer, S. Wulff und M. Wermuth: Warum nutzt der Verkehrsteilnehmer genau diese Route? - Erfassung von Fahrtrouten und Motiven.
- [5] Bert Bödeker, Städtetourismus in Regensburg, Images Motive und Verhaltensweisen von Altstadttouristen.